

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа Биологическое образование

Форма обучения заочная

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему:

**«ОТРАЖЕНИЕ ВУЗОВСКОГО КУРСА «ФИЗИОЛОГИЯ И
БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ» В ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
БИОЛОГИИ»**

Студент  Афанасьева Юлия Николаевна

Руководитель  Кагина Н.А.

Рецензент  Кадушкина Л.А.

Нормоконтролер  Клыченков С.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 23.01.23 № 7)

Заведующий кафедрой  Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой 

(протокол заседания ГЭК от 21.02.23 № 1)

Секретарь ГЭК  Клыченков С.В.

Пенза, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Понятие «преемственности» в системе «школа-вуз»	5
1.2 Биология в современной системе образования	8
1.3 Курс «Физиология и биохимия растений» в системе высшего образования ..	17
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	24
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	26
3.1 Результаты анализа содержания Примерной рабочей программы и учебника для общеобразовательных организаций «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.)	26
3.2 Результаты анализа содержания Примерной рабочей программы под редакцией А.И. Никишова (2014 г.) и учебников для общеобразовательных организаций «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы» (базовый уровень), под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.)....	44
ВЫВОДЫ.....	65
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	67

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. На современном этапе социально-экономического развития России наиболее актуальной проблемой образовательной политики является непрерывность образования, обусловленная динамизмом общественного развития, ускорением социально-экономического прогресса, оказывающего решающее воздействие на материальную и духовную стороны жизни государства в целом и каждой отдельной личности. Важнейшим условием непрерывного образования является обеспечение преемственности профессионального и общего образования [3].

Предметные результаты, отраженные в Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования (ФГОС ОО), должны обеспечивать возможность для дальнейшего успешного профессионального обучения или профессиональной деятельности [36].

Физиология растений — один из классических разделов современной биологии, рассматривающий механизмы функционирования растений и методы управления ими в практических целях [5].

В школьном курсе биологии изучаются следующие разделы: физиология растительной клетки, транспирация, фотосинтез, транспорт веществ, вопросы энергетического обмена и др.

Цель: провести сравнительный анализ школьной программы по биологии на содержание в ней материала вузовского курса «Физиология и биохимия растений» (на примере учебников: «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) [16]; «Биология. Биологические системы и процессы: 10 класс» и «Биология. Биологические системы и процессы: 11 класс», под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.) [25, 26]).

Задачи:

1. Изучить содержание рабочей программы и учебника вузовского курса «Физиология и биохимия растений» (на примере учебника Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.));

2. Изучить содержание рабочих программ и учебников школьной программы по предмету «Биология» в средней общеобразовательной школе (на примере: Примерной рабочей программы и учебника «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.); Примерной рабочей программы под редакцией А.И. Никишова (2014 г.) и учебников «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы» (базовый уровень), под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.));

3. Провести сравнительный анализ содержания рабочих программ и учебников по предмету «Биология» в средней общеобразовательной школе и дисциплине «Физиология и биохимия растений» в педвузе.

Объект исследования: рабочие программы и учебники по предмету «Биология» в средней общеобразовательной школе и дисциплине «Физиология и биохимия растений» в педвузе.

Предмет исследования: содержание рабочих программ и учебников по предмету «Биология» в средней общеобразовательной школе и дисциплине «Физиология и биохимия растений» в педвузе.

Гипотеза: школьная программа по биологии включает в себя достаточно большой материал вузовского курса «Физиология и биохимия растений», в основном, в разделах «Биология растений» и «Общая биология».

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Понятие «преемственности» в системе «школа-вуз»

Современная российская система образования находится в стадии динамичного обновления, импульсом которому послужили, с одной стороны, процессы реформирования общества в целом, а с другой — логика развития самой системы образования [6].

В сфере образования был принят целый ряд нормативно-правовых документов, которые обозначили в качестве приоритетного направления подготовку молодого поколения, способного адаптироваться к стремительным изменениям в обществе, жить и действовать в информационном обществе, в целях осуществления преобразующей профессиональной деятельности с выходом за пределы стандартного опыта. Образование сегодня направлено на то, чтобы стать образованием для всех и носить творческий и новаторский характер [6].

По мнению В.А. Сластенина, И.Ф. Исаева и Е.Н. Шиянова: «Преемственность касается содержания обучения, его форм и способов, стратегий и тактик взаимодействия субъектов в учебном процессе, личностных новообразований обучаемых. Она позволяет объединить и иерархизировать отдельные учебные ситуации в единый целостный учебный процесс постепенного освоения закономерных связей и отношений между предметами и явлениями мира» [23].

В каждый временной период обучения учитель решает определенные задачи. Связь и преемственность этих задач реализуют условия для перехода обучающихся от самых простых форм познания, к более сложным, так как сложные задачи не могут быть решены раньше изучения более простых [23].

Сущность преемственности состоит в построении конкретной системы и последовательности процесса обучения [23].

В образовательной практике при поурочном планировании, принцип преемственности осуществляется в процессе тематического планирования, в результате которого учитель намечает последовательность изучения отдельных разделов, тем, вопросов, располагая их таким образом, чтобы исходные понятия изучались ранее, а упражнения для контроля знаний следовали бы за изучением теории [23].

По мнению А.А. Кыверялга, в понятие «преемственность в обучении» также включается элемент установления необходимых связей и установления правильного соотношения между частями учебного предмета на разных этапах его изучения [8].

В своих высказываниях, о сущности связи между общим и профессиональным образованием, В.С. Леднев отмечает, что долгое время понимание функций и принципа общего образования было неполным — оно рассматривалось только как звено образования, предшествующее профессиональному образованию и являющееся его основой. При дальнейшем изучении понимания общего образования было выделено два аспекта для его рассматривания:

- общее образование как сквозная линия всей системы непрерывного образования;
- общеобразовательная подготовка человека как ступень, предшествующая профессиональной подготовке [9].

Таким образом, В.С. Леднев пришел к выводу, что цели общего и профессионального образования должны сближаться, усиливая их преемственность [9].

Одним из основных факторов, обеспечивающих социальную мобильность, психическую устойчивость и творческий потенциал современного человека, является образовательный процесс, как единое целое. Преемственность на разных этапах обучения является одним из существенных условий успешного обучения, личностного развития и социализации человека [29].

Постепенно накапливающиеся обучающимися знания, умения и навыки (ЗУН) в процессе обучения должны предоставить будущим выпускникам возможность освоиться к новым требованиям общества, предусматривающим использовать полученный запас знаний в практической деятельности («знание в действии»). В этом случае обучающиеся смогут принимать участие в социальной, политической и экономической жизни общества. Эта возможность будет осуществляться до тех пор, пока будет обеспечиваться преемственность на всех уровнях и ступенях образования [20].

Суть преемственности в образовательном процессе заключается в установлении связей между прошлым, настоящим и будущим в процессе непрерывного приобретения, углубления и расширения знаний и навыков на более высоком научном и практическом уровне [20].

Преемственность в системе непрерывного образования проявляется в готовности обучающихся к обучению на более высоком образовательном уровне [1].

Большую роль в обеспечении преемственности в непрерывном образовании может сыграть включение в образование на старшей ступени дополнительных компонентов (элективные курсы, проектная и исследовательская деятельность и др.). Для организации данных видов деятельности необходимо использовать способы, которые характерны, главным образом, для вузовского образования (лекции, семинары, учебные проекты и др.) [41].

Элективные курсы — обязательные курсы по выбору, для обучающихся 10–11 классов. При введении элективных курсов в профильные классы школу можно считать «традиционной спецшколой» с углубленным изучением предметов, по которым были введены данные курсы. Также элективные курсы служат в качестве дополнительной подготовки, например, для сдачи ЕГЭ по выбранному предмету на профильном уровне [41].

Элективные курсы — обязательный компонент современного образовательного процесса в школе, который играет важную роль в обеспечении преемственности в системе «школа-вуз» [41].

В общем и целом, элективные курсы во многом восполняют пробелы базовых и профильных курсов. Таким образом формируя знания и способы деятельности, которые связаны с решением практических задач, дающие дополнительные сведения, необходимые в системе профессионального обучения и на рынке труда [41].

1.2 Биология в современной системе образования

Биология, в течение столетий находившаяся в авангарде естественных наук, занимает одно из ведущих мест среди других естественных наук. Причиной такого положения науки «Биологии» может быть то, что в середине XX столетия произошла интеграция корпускулярно-генетического и физиолого-метаболического направлений. Этот синтез, результатом которого стало рождение новой науки — молекулярной биологии, обеспечил резкое повышение методической силы, доказательности и познавательных возможностей биологических исследований. Он привел к быстрому накоплению точных знаний и создал базу для развития новых биотехнологий, влияющих на быт людей XXI в., вызывая пристальный общественный интерес [31].

Школьный предмет «Биология» — это психолого-педагогически приспособленная система основ биологических наук, адаптированная для усвоения учениками. Исходя из этого преподаватели адаптируют учебный материал науки «Биологии», применяя к нему психолого-педагогические и методические закономерности, которые принимают во внимание возрастные возможности в процессе обучения, чтобы ученики могли понять изучаемый

материал, в результате которого и происходило бы их воспитание и развитие личности [28].

Изучая материал школьного курса «Биология», обучающиеся переводят полученные в науке знания в свой личный опыт, в ходе которого происходит как общее, так и предметно-биологическое образование, воспитание и развитие личности [28].

На различие между школьным предметом «Биологии» и биологической наукой указывают также и биологи-методисты, Н.М. Верзилин и В.М. Корсунская. Содержание биологии в школьной программе не может быть идентичным содержанию вузовских научных дисциплин, которые преследуют цель полного освещения современного состояния науки. При обучении в школе основы наук рассматриваются в элементарном виде: например, жизнь растений излагается в 6 классе без выявления химизма жизненных процессов и более углубленно — в 10 классе [2].

В Концепции преподавания учебного предмета «Биология» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, осуществляющих основные образовательные программы, раскрывается значение учебного предмета «Биология» в современной системе общего образования [33].

Биология в современном образовании имеет огромное значение. Она непосредственно влияет на формирование современной эволюционной картины мира [33].

Знания, полученные при изучении биологии, обеспечивают подготовленность школьников к экологически правильной деятельности в окружающей природной среде, пониманию значимости сохранения своего здоровья и здоровья окружающих, защиты биосферы, как основы существования природных, техногенных и социальных систем [33].

Без биологических знаний исключено понимание персонализированных подходов в области медицины, осознанное применение геномной информации, среди которых — собственные генетические данные. Для

множества областей человеческой деятельности знание в области биологии является производительной силой [33].

Биологическое образование предусматривает подготовку молодых граждан РФ к жизни и работе в условиях современной цифровой (инновационной) экономики. В общем и целом, такие предметы, как «биоинформатика» и «компьютерная биология» становятся важнейшими компонентами исследования организации живых систем [33].

Развитие здравоохранения не может быть обеспечено в полном объеме без осознания гражданами основ молекулярных и внутриклеточных биологических процессов [33].

В ходе процесса изучения биологии в школе можно выделить три основных этапа, подчиненных принципу преемственности:

- 1) пропедевтический — первоначальное получение знаний о живой природе, о связях между живыми организмами и окружающей средой происходит на уровне начального общего образования в рамках учебного предмета «Окружающий мир»;

- 2) предпрофильный — получение и формирование знаний о многообразии живого и об особенностях организма человека и его здоровья осуществляется на уровне основного общего образования в рамках учебного предмета «Биология» (на базовом или углубленном уровнях);

- 3) профильный — получение знаний об общих закономерностях, присущих всему живому Земли. Изучение биологических систем и процессов осуществляется в зависимости от выбора обучающимися предмета «Биология» (на базовом или углубленном уровнях). Кроме теоретических основ обучающиеся осваивают и практические методы исследования живых систем [21, 33].

Биология, как школьный предмет, как и любая другая учебная дисциплина средней школы, представляет собой систему понятий, формирующихся в логической последовательности и отражающих основы науки. Освоение знаний по основам биологии предполагает, прежде всего,

усвоение целостной системы биологических понятий, обусловленных содержанием школьного предмета «Биология», обозначенного Государственным образовательным стандартом [19].

Биологические понятия разных областей (ботаники, зоологии и др.) в школьном предмете формируются и развиваются в процессе их движения от курса к курсу в изучении биологии в 5–11 классах. С движением и развитием одной такой системы можно ознакомиться на примере системы физиологических и биохимических понятий предмета «Биология» базовой школы (5–9 классы) [19].

При изучении понятий, В.Г. Бейлинсон рекомендует применять системный подход. Он выделяет:

- 1) понятия, встречающиеся впервые и достаточно полно раскрываемые в данном учебнике либо пособии;
- 2) понятия, встречающиеся также впервые, но рассматриваемые обучающимися лишь в ознакомительном плане;
- 3) понятия, которые уже вводились учебниками по этому же или другим предметам, или известные учащимися из жизненного опыта, а здесь уточняются и обогащаются [24].

На необходимость изучения вопросов физиологии растений в школьном курсе ботаники обращал внимание Н.М. Верзилин. Он говорил о роли школы при формировании у обучающихся знаний о процессах жизнедеятельности растений: дыхании, питании, превращении и транспорте веществ, важнейшем биокосмическом процессе образования органического вещества, процессе оплодотворения, влияния условий среды обитания на развитие растения [2].

Система знаний по теме «Строение и жизнь растений», по мнению Н.М. Верзилина должна формироваться по схеме: изучение внешнего строения органов растения — изучение внутреннего строения органов — изучение физиологических функций — выявление необходимых условий жизни растений — определение главнейших агротехнических приемов их

возделывания. В заключение обучающиеся изучают развитие целого растения [2].

Изучение в школе тем, затрагивающих вузовский курс «Физиология и биохимия растений» имеет общебиологическое и практическое значение. На таких занятиях происходит изучение и освоение знаний по биологии на углубленном уровне, появляются мотивация и больший интерес к изучению жизни растений, а также создаются условия для формирования экологической культуры [22].

Во время практических занятий по физиологии и биохимии растений, обучающиеся учатся формулировать цели и задачи исследования, выдвигать гипотезу. Во время таких занятий школьники овладевают методикой постановки эксперимента по изучению процессов жизнедеятельности растений, применяют как практические, так и теоретические методы исследования [22].

В.И. Сивоглазов и В.В. Пасечник считают, что работа с различными литературными источниками, а также письменными инструкциями научат обучающихся самостоятельно добывать и получать знания из учебников. Полученные знания по физиологии и биохимии растений, в дальнейшем, могут быть использованы при выборе различных биологических специальностей [22].

Формирование многих понятий, лежащих в основе вузовской дисциплины «Физиология и биохимия растений», начинается еще в начальной школе и продолжается во всех последующих курсах школьной биологии [3].

Целенаправленно физиолого-биохимические понятия разбираются при изучении раздела «Растения» в курсе 6 класса. Здесь рассматриваются различные процессы жизнедеятельности растений, основным из которых является «обмен веществ». В зависимости от того, как усвоены знания школьниками о данном процессе, зависит дальнейшее представление сущности биологической формы движения материи в целом [27].

В статье И.В. Наливайко, Н.Г. Бобровой «Содержание и развитие биохимических понятий в школьном курсе биологии» выясняется содержание биохимических понятий, являющихся составной частью школьного курса «Биология», и показывается их развитие в процессе изучения всех разделов данного предмета: от раздела «Живые организмы» до раздела «Общие закономерности» [12].

В статье разбирается школьная программа и учебники по биологии, что и подталкивает к выводу о том, что формирование и развитие биохимических понятий продолжается во всем курсе биологии (5–11 классы). Анализ, данный авторами статьи содержания учебного материала по предмету «Биология», доказывает мысль о существовании преемственности в формировании и развитии данных понятий [12].

Образовательная программа по учебному предмету «Биология» — нормативный документ, который включает в себя пояснительную записку (в ней отражается общая характеристика учебного предмета, цели и задачи изучения учебного предмета, место учебного предмета в учебном плане), содержание биологического материала и требования к ЗУН (знаниям, умениям, навыкам) учащихся. Учебная программа по биологии — документ, составленный на основе государственного стандарта (федерального документа), выполняющий информационно-методическую и организационно-планирующую функции [28].

Основная программа по биологии разработана для обучения обучающихся 5–11 классов. По данной программе работают во многих школах РФ. Она приспособлена многолетней практикой обучения учеников и обеспечивает довольно хорошие результаты для усвоения полученных знаний. Авторские программы построены в соответствии с государственным стандартом по предмету «Биология», типовой программой и авторским замыслом (видением целей, содержания, структуры и методики обучения). Рабочие программы составляются или подбираются педагогом для обучения в определенных условиях школы и класса. Они составляются на основе

национально-регионального компонента стандарта, школьной концепции обучения, а также по индивидуальным запросам учеников. Программы углубленного изучения предмета «Биология» направлены на удовлетворение интересов и запросов обучающихся к биологическому образованию с целью подготовки к их дальнейшему обучению в вузе [28].

Современные учебники по биологии (на сегодняшний день их насчитывается около 40) должны соответствовать новым парадигмам развития образования в области биологии — гуманизации, стандартизации и личностной ориентации; оказывать содействие на формирование личностного смысла при изучении предмета; интереса и положительной мотивации учебной деятельности и др. Поэтому, важно, при выборе педагогом учебника по биологии нацеливаться на его многофункциональный и развивающий характер, чтобы он был помощником и ученику, и учителю [28].

В настоящее время в общеобразовательных учреждениях используется широкий спектр учебно-методического комплекта (УМК) для учащихся и педагогов, в него входят: учебники, методические пособия, рабочие тетради, практикумы, дидактические карточки, электронные приложения и др. [14].

В контексте требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) УМК рассматривается, как система взаимосвязанных и взаимодополняющих совокупностей обучения, проектируемых в соответствии с учебной программой и выбранными системами (линиями) обучения, достаточных для реализации целей и содержания федерального государственного образовательного стандарта. ФГОС ООО определяет УМК, как «открытые системы учебных пособий, обеспечивающие личностно-ориентированный уровень обучения в условиях общеобразовательной школы» [10].

Примерная рабочая программа по биологии под редакцией В.В. Пасечника построена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных

во ФГОС ООО; ПООП ООО по биологии, опубликованных на сайте fgosreestr.ru.

В Примерной рабочей программе соблюдается преемственность с ПООП НОО (Примерной основной образовательной программой начального общего образования), в том числе, и в использовании основных видов учебной деятельности обучающихся [37].

В образовательном процессе одним из важных средств обучения биологии является школьный учебник. Он определяет, как характер и объем знаний, необходимые для обязательного усвоения, так и последовательность формирования знаний, умений и навыков. Учебник предназначен для определенного возраста обучающихся и учитывает уровень подготовки обучения [4].

Основное содержание учебного предмета «Биология» на уровне основного общего образования в Примерной основной образовательной программе основного общего образования (далее ПООП ООО) (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04.2015 № 1/15) (ред. от 04.02.2020) представлено в разделе 2.2.2.11 [38].

Данная программа соответствует требованиям ФГОС 2010 года и является действующей в 2022–2023 учебном году для 5–9 классов общеобразовательных школ.

Обучающиеся 5 классов изучают учебный предмет «Биология» в 2022–2023 учебном году по Примерной рабочей программе, разработанной в соответствии с требованиями обновленного Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) и с учетом Примерной основной образовательной программы основного общего образования (ПООП ООО) [36].

В целях создания единого образовательного пространства на территории Российской Федерации 27 сентября 2021 года федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию были одобрены

Примерные рабочие программы по всем предметам учебного плана, разработанные в полном соответствии с обновленными Федеральными государственными образовательными стандартами начального общего образования (НОО) и основного общего образования (ООО). Примерные рабочие программы по предметам содержат все необходимые и определенные ФГОС части, включая тематическое планирование, дифференцирующие результаты, а также и предметное содержание по годам изучения. Содержание Примерной рабочей программы по биологии соответствует базовому уровню [35].

Примерная рабочая программа по биологии основного общего образования (углубленный уровень), составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных во ФГОС ООО, утвержденного Приказом Министерства просвещения РФ № 287 от 31.05.2021 г. в ред. Приказа Минпросвещения России от 18.07.2022 г. № 568, а так же с учетом Примерной программы воспитания [39].

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (ПООП СОО) (базовый и углубленный уровни) составлена в соответствии с ФГОС СОО, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» [34].

ПООП СОО утверждена Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (ФУМО ОО), протокол заседания от 28.06.2016 г. №2/16 – з.

1.3 Курс «Физиология и биохимия растений» в системе высшего образования

Физиология и биохимия растений — интенсивно развивающиеся науки, о чем свидетельствуют многочисленные научные общества, издания, симпозиумы и конференции [32].

Физиология и биохимия растений занимаются изучением общих закономерностей жизнедеятельности растений и являются составной частью биологической науки. Цель дисциплины «Физиология и биохимия растений» — раскрыть сущность процессов жизнедеятельности растений, показать пути их регуляции и управления [32].

Физиология и биохимия растений интегрируют данные молекулярной биологии и генетики, биохимии и биофизики, анатомии и морфологии, экологии растений и на их основе создают целостное представление о физиолого-биохимических функциях растений, их организации и управлении [5].

Целью освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является формирование систематизированных знаний в области физиологии и биохимии растений.

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин «Генетика и эволюция», а также для последующего прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, подготовки к государственной итоговой аттестации: защите выпускной квалификационной работы.

В вузовских учебниках В.В. Кузнецова и Г.А. Дмитриевой (2006 г.), С.С. Медведева (2015 г.), Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.) по курсу физиологии и биохимии растений, содержатся «Введение» и главы, в которых рассматриваются такие различные процессы жизнедеятельности растений, как фотосинтез, дыхание растений, водный обмен и корневое питание, физиология

роста и развития, устойчивость растений. Также рассматриваются вопросы, посвященные физиологии растительной клетки [7, 11, 30].

Физиология и биохимия растений охватывают весь круг процессов, происходящих в растительном организме, и соответственно подразделяются на ряд направлений, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные направления современной физиологии растений (по В.М. Гольду) [32]

Направления, сформированные	
в конце XIX – начале XX вв.	в XX веке
<ul style="list-style-type: none"> • фотосинтез; • дыхание; • водный режим; • минеральное питание; • транспорт веществ; • рост и развитие; • движение растений; • раздражимость; • устойчивость растений; • эволюционная физиология растений. 	<ul style="list-style-type: none"> • биохимия • биотехнология • молекулярная биология • генная инженерия • биофизика растений • эволюционная физиология растений; • экологическая физиология растений.

Известно, что растительные организмы — это многоклеточные организмы, которые состоят из огромного количества клеток, выполняющих специализированные функции [32], которые изучаются в вузовском курсе «Физиология и биохимия растений» в разделе «Физиология растительной клетки», включающем в себя:

- строение клетки (клеточная стенка, цитоплазма, пластиды, митохондрии, ядро и др.);

- молекулярные основы хранения и реализации наследственной информации (белки, ДНК и ее роль в передаче наследственности, наследственный код, биосинтез белка);
- обмен веществ и особенности его регуляции;
- поступление воды в растительную клетку (диффузия и осмос; клетка как осмотическая система);
- поступление веществ в растительную клетку (пассивное и активное поступления; этапы поступления веществ) [30].

Один из главных компонентов, входящей в состав растительной клетки, является вода. Для нормального осуществления жизнедеятельности в растении должно быть, в среднем 75–80 % воды от массы растительной ткани [32].

Свойства воды, обеспечивающие ее функции в растительной клетке рассматриваются в вузовском курсе «Физиология и биохимия растений» в разделе «Водный обмен растений», который включает в себя:

- общую характеристику водного обмена растительного организма (физические и химические свойства воды; распределение воды в клетке и в организме; водный баланс растений);
- расходование воды растением — транспирацию (ее значение, строение листа как органа транспирации; влияние внешних условий на степень открытости устьиц; влияние условий на процесс транспирации в целом);
- поступление и передвижение воды по растению (строение корневой системы как органа поглощения воды; основные двигатели водного тока; передвижение воды по растению; влияние внешних условий на поступление воды в клетки и ткани корня) [30].

Фотосинтез — это физиологический процесс, в ходе которого энергия света превращается в химическую энергию органических соединений [32]. Изучение данного процесса в вузовском курсе «Физиология и биохимия

растений» происходит в разделе «Питание растений углеродом (фотосинтез)», который включает в себя:

- значение процесса фотосинтеза и историю его изучения;
- строение листа как органа фотосинтеза; особенности диффузии углекислого газа в клетки и ткани листа;
- хлоропласты (химический состав и строение хлоропластов, онтогенез пластид, полуавтономность хлоропластов и их происхождение, физиологические особенности хлоропластов);
- пигменты фотосинтеза (хлорофиллы, их химические и физические свойства, биосинтез хлорофилла и условия образования; каротиноиды и фикобилины);
- энергетику фотосинтеза (значение отдельных участков солнечного спектра для фотосинтеза);
- этапы фотосинтеза (фотофизический этап, фотохимический этап, путь превращения углерода — темновая фаза фотосинтеза);
- влияние условий на интенсивность процесса фотосинтеза (влияние внешних и внутренних условий, дневной ход фотосинтеза, значение фотосинтеза в продукции органических веществ) [30].

Растения способны поглощать минеральные элементы в форме неорганических соединений. Элементы минерального питания растения получают из почвы [32]. В вузовском курсе «Физиология и биохимия растений» изучение данных процессов происходит в разделе «Корневое питание», включающем в себя:

- физиологическую роль элементов минерального питания (элементы, необходимые для жизнедеятельности растительного организма; физиологическое значение макро- и микроэлементов, признаки голодания растений, антагонизм ионов);

- поступление минеральных солей в корневую систему (строение корневой системы как органа поглощения солей, особенности поступления солей в корневую систему, роль корней в жизнедеятельности растений);
- поступление соединений азота и их превращение в растениях (особенности усвоения молекулярного азота микроорганизмами, питание азотом высших растений);
- растения с уклоняющимся типом питания (насекомоядные растения, паразиты и полупаразиты, микотрофный тип питания);
- почва как источник питательных веществ (питательные вещества в почве и их усвояемость; значение кислотности почвы, роль почвенных микроорганизмов, физиологические основы применения удобрений) [30].

Передвижение минеральных и органических веществ по растению имеет очень большое значение, так как этот процесс, с помощью которого осуществляется физиологическая взаимосвязь между органами, поставляющими питательные вещества, и органами, потребляющими их. В вузовском курсе изучение данного процесса происходит в разделе «Передвижение питательных веществ по растению», включающем в себя:

- передвижение элементов минерального питания (восходящий ток);
- круговорот минеральных веществ в растении. Реутилизация;
- особенности передвижения ассимилятов по растению (внутриклеточный транспорт, выход ассимилятов из хлоропластов, межклеточный паренхимный транспорт, передвижение веществ по флоэме — флоэмный транспорт) [30].

Процесс дыхания растений несколько сложнее, чем у животных. В вузовском курсе изучение данного процесса происходит в разделе «Дыхание растений», который включает в себя:

- общие вопросы дыхания (его значение в жизни растения, аденозинтрифосфат, его структура и функции, окислительно-восстановительные процессы, субстраты дыхания);
- пути дыхательного обмена (гликолитический и пентозофосфатный);
- влияние внешних и внутренних факторов на интенсивность дыхания у растений;
- пути регуляции дыхательного обмена (локализация в клетке реакций дыхательного обмена, регуляция дыхательного обмена, взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена веществ) [30].

Свойство растительного организма и его частей увеличиваться в размерах и массе, с сохранением общих черт своего строения, индивидуальное развитие в вузовском курсе «Физиология и биохимия растений» изучаются в разделе «Рост и развитие», который включает в себя:

- рост растений (особенности роста клеток, физиология оплодотворения растений, особенности прорастания семян, типы роста органов растения, культура изолированных тканей, дифференциация тканей, кинетика ростовых процессов, влияние внешних условий на рост растений, фитогормоны растений, ростовые корреляции, циркадные ритмы, движения растений и их физиологическая природа);
- физиологические основы покоя растений (покой семян и почек, регуляция процессов покоя);
- развитие растений (теория циклического старения и омоложения растений; этапы развития растений; регуляция процесса развития) [30].

Факторы, вызывающие стресс у растения, подразделяются на три группы: физические, химические, биологические. Действие одного и того же фактора при одном и том же уровне интенсивности может вызывать или не вызывать стресс у растения, что зависит от его адаптации к этим условиям. Различные структурные и физиологические механизмы позволяют растениям

противостоять особо неблагоприятным воздействиям [32], которые изучаются в вузовском курсе «Физиология и биохимия растений» в разделе «Физиологические основы устойчивости растений», включающем в себя:

- стресс и его физиологические основы. Неспецифические и специфические реакции;
- активные формы кислорода и систему антиоксидантной защиты;
- устойчивость растений к засухе (влияние на растения недостатка воды, физиологические особенности засухоустойчивых растений, физиологические основы орошения);
- устойчивость растений к высоким температурам;
- устойчивость растений к низким температурам (холодоустойчивость, морозоустойчивость и зимостойкость растений);
- устойчивость растений к засолению (влияние на растения избытка солей; физиологические особенности солеустойчивых растений) [30].

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования выступают рабочие программы и учебники по предмету «Биология» в средней общеобразовательной школе и дисциплине «Физиология и биохимия растений» в педвузе.

С целью изучения отражения вузовского материала по физиологии и биохимии растений в содержании школьной программы по биологии в диссертации были использованы следующие **методы** исследования:

- анализ — теоретический метод исследования, предполагающий изучение объекта (процесса) по отдельным составляющим компонентам, для его более конкретного изучения, в ходе которого происходит мысленное разделение изучаемого объекта (процесса), выяснение, из каких частей он состоит, каковы его свойства и признаки;

- сравнительный анализ — метод исследования, предполагающий сопоставление и нахождение сходств и различий между объектами (процессами);

- контент-анализ — достаточно строгий научный метод, который предполагает систематическую и надежную фиксацию определенных элементов содержания некоторой совокупности документов с последующей количественной обработкой полученных данных [18].

В данном исследовании был проведен анализ содержания Примерной рабочей программы раздела «Живые организмы» [15], реализуемой в учебнике для общеобразовательных организаций по биологии для 5–6 классов линии учебно-методических комплектов «Линия жизни», под редакцией профессора В.В. Пасечника (2020 г.) [16].

Также в исследовании был проведен анализ содержания Примерной рабочей программы по биологии для 10–11 классов под редакцией А.И. Никишова [13], реализуемой в учебниках для общеобразовательных

организаций по биологии для 10 и 11 классов под редакцией А.В. Теримова и Р.А. Петросовой (2019 г.) [25, 26].

Также в ходе работы был проведен анализ содержания рабочей программы по дисциплине «Физиология и биохимия растений» в педвузе.

Методом сравнительного анализа было изучено содержание учебника вузовского курса «Физиология и биохимия растений» под редакцией Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.) [30] (по разделам) с целью отражения его материала в школьных учебниках: «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) [16], «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы», под редакцией А.В. Теримова и Р.А. Петросовой (2019 г.) [25, 26].

В ходе работы над диссертацией был проведен контент-анализ содержания учебного материала 53 параграфов учебника для общеобразовательных организаций «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) [16] и 67 параграфов учебников для общеобразовательных организаций «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы», под редакцией А.В. Теримова, Р.А. Петросовой (2019 г.) [25, 26].

С помощью контент-анализа были зафиксированы содержание и частота описаний физиолого-биохимических понятий в текстах параграфов школьных учебников, по результатам которых определялось процентное соотношение встречаемости отдельных понятий в ряде параграфов к их общему количеству, в каждом учебнике.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Результаты анализа содержания Примерной рабочей программы и учебника для общеобразовательных организаций «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.)

Результаты анализа содержания Примерной рабочей программы раздела «Живые организмы», реализуемой в учебнике для общеобразовательных организаций по биологии для 5–6 классов, линии учебно-методических комплектов «Линия жизни» под редакцией профессора В. В. Пасечника (2020 г.) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Отражение материала вузовского курса «Физиология и биохимия растений» в тематическом планировании Примерной рабочей программы учебного предмета «Биология» 5–6 классы», раздел «Живые организмы» в общеобразовательной организации

Класс	Главы	Содержание учебного материала
5	Введение. Биология как наука	Свойства живых организмов (структурированность, целостность, обмен веществ, движение, размножение, развитие, раздражимость, приспособленность, наследственность и изменчивость), их проявление у растений. Приспособления организмов к жизни в разных средах обитания.
	Клетка — основа строения и жизнедеятельности организмов	Вода и минеральные вещества, их роль в жизнедеятельности клетки.
		Органические вещества, их роль в жизнедеятельности клетки.
		Строение клетки: клеточная мембрана, цитоплазма, генетический аппарат. Клеточная стенка. Ядро. Хромосомы. Вакуоли.
		Пластиды. Хлоропласты.
		Процессы жизнедеятельности в клетке: питание, дыхание, транспорт веществ, выделение. Раздражимость. Движение цитоплазмы.
		Деление клеток — основа размножения, роста и развития организмов.
		Клетка — основа строения и жизнедеятельности организмов.
	Многообразие организмов	Общее знакомство с растениями. Характерные признаки растений.

Продолжение таблицы 2

6	Жизнедеятельность организмов	Обмен веществ. Составные компоненты обмена веществ: питание, дыхание, поступление веществ в организм, их транспорт и преобразование, выделение. Использование энергии организмами.
		Почвенное питание растений. Автотрофный и гетеротрофный типы питания организмов. Корень, его строение и функции. Поглощение воды и минеральных веществ.
		Управление почвенным питанием растений. Минеральные и органические удобрения.
		Фотосинтез. Хлоропласты, хлорофилл, их роль в фотосинтезе. Управление фотосинтезом растений: условия, влияющие на интенсивность фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Роль растений в образовании и накоплении органических веществ и кислорода на Земле.
		Дыхание как компонент обмена веществ, его роль в жизни организмов. Дыхание растений, его сущность. Роль устьиц, чечевичек и межклетников в газообмене у растений. Применение знаний о дыхании растений при выращивании растений и хранении урожая.
		Транспорт веществ как составная часть обмена веществ. Проводящая функция стебля. Передвижение воды, минеральных и органических веществ в растении. Запасание органических веществ в органах растений и их использование в процессах жизнедеятельности. Защита растений от повреждений.
		Выделение — процесс выведения из организма продуктов жизнедеятельности. Образование конечных продуктов обмена веществ в процессе жизнедеятельности живых организмов. Выделение у растений: удаление продуктов обмена веществ из растительного организма через корни, листья, кору; роль устьичного аппарата. Листопад, его значение.
	Размножение, рост и развитие организмов	Размножение организмов, его роль в преемственности поколений. Размножение как важнейшее свойство организмов. Способы размножения организмов. Бесполое размножение, его особенности.
		Половое размножение, его особенности. Половые клетки. Оплодотворение. Цветок — орган полового размножения растений, его строение и функции. Опыление. Усложнение полового размножения в процессе исторического развития (эволюции). Значение полового размножения для потомства и эволюции органического мира.
		Причина роста организмов. Продолжительность роста растений. Особенности роста растений. Взаимосвязь процессов роста и развития организмов. Агротехнические приемы, ускоряющие рост растений.

Продолжение таблицы 2

	Регуляция жизнедеятельности организмов	Раздражимость. Реакции растений на изменения в окружающей среде. Биоритмы в жизни организмов.
		Движение — свойство живых организмов. Движения растений.
		Взаимосвязь клеток, тканей, органов и процессов жизнедеятельности.

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что формирование системы понятий вузовской дисциплины «Физиология и биохимия растений» начинается при изучении биологии уже в 5 классе. Затем, при изучении учебного предмета «Биология» в 6 классе, происходит развитие этих понятий путем расширения и углубления.

Таким образом, согласно тематическому планированию Примерной рабочей программы учебного предмета «Биология» 5–6 классы, наблюдается некая преемственность в формировании понятий вузовского курса «Физиология и биохимия растений» при изучении раздела «Живые организмы» в 5 и 6 классах общеобразовательной школы.

В связи с таким выводом был проведен анализ содержания параграфов учебника для 5–6 классов общеобразовательных организаций, под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) (табл. 3).

Таблица 3 – Формирование и развитие основных понятий вузовского курса «Физиология и биохимия растений» по учебнику Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.) (по разделам) в школьном учебнике «Биология. 5–6 классы» под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.)

№ параграфа	Название параграфа школьного учебника	Разделы вузовского курса «Физиология и биохимия растений»
§ 1	Биология – наука о живой природе	Физиология растительной клетки. Фотосинтез.

Продолжение таблицы 3

§ 2	Методы изучения биологии	Физиология растительной клетки. Рост и развитие растений.
§ 4	Разнообразие живой природы	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Корневое питание растений. Дыхание растений. Рост и развитие растений.
§ 5	Среды обитания организмов	Фотосинтез. Корневое питание растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 7	Химический состав клетки	Физиология растительной клетки.
§ 8	Строение клетки	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Дыхание растений.
§ 9	Жизнедеятельность клетки	Физиология растительной клетки. Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Дыхание растений. Рост и развитие растений.
§ 12	Характеристика царства Растения	Физиология растительной клетки. Фотосинтез.
§ 13	Водоросли	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Рост и развитие растений.
§ 14	Многообразие водорослей	Физиология растительной клетки. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 15	Роль водорослей в природе и жизни человека	Фотосинтез.
§ 16	Высшие споровые растения	Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Рост и развитие растений.
§ 17	Моховидные	Водный обмен растений. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 18	Папоротниковидные. Плауновидные. Хвощевидные	Водный обмен растений. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 19	Голосеменные растения	Водный обмен растений. Фотосинтез. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 20	Разнообразие хвойных растений	Водный обмен растений. Корневое питание растений. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 21	Покрытосеменные, или Цветковые растения	Водный обмен растений. Передвижение питательных веществ по растению. Рост и развитие растений.
§ 27	Происхождение бактерий, грибов, животных и растений	Водный обмен растений. Фотосинтез. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 28	Обмен веществ — главный признак жизни	Водный обмен растений. Фотосинтез. Передвижение питательных веществ по растению. Дыхание растений. Рост и развитие растений.
§ 30	Питание растений. Удобрения.	Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Передвижение питательных веществ по растению. Рост и развитие растений.

Продолжение таблицы 3

§ 31	Фотосинтез	Физиология растительной клетки. Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Рост и развитие растений.
§ 32	Дыхание растений и животных	Дыхание растений.
§ 33	Передвижение веществ у растений	Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Передвижение питательных веществ по растению. Рост и развитие растений.
§ 35	Выделение у растений и животных	Физиология растительной клетки. Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Дыхание растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 36	Размножение организмов и его значение	Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 37	Рост и развитие — свойства живых организмов	Фотосинтез. Корневое питание растений. Передвижение питательных веществ по растению. Рост и развитие растений.
§ 39	Виды корней и типы корневых систем	Физиология растительной клетки. Водный обмен растений. Корневое питание растений. Передвижение веществ по растению. Рост и развитие растений.
§ 40	Видоизменения корней	Корневое питание растений. Дыхание растений. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 41	Побег и почки	Водный обмен растений. Фотосинтез. Передвижение питательных веществ по растению. Рост и развитие растений.
§ 42	Строение стебля	Водный обмен растений. Фотосинтез. Передвижение питательных веществ по растению. Дыхание растений. Рост и развитие растений.
§ 43	Внешнее строение листа	Водный обмен растений. Фотосинтез. Дыхание растений.
§ 44	Клеточное строение листа	Физиология растительной клетки. Водный обмен растений. Фотосинтез. Дыхание растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 46	Строение и разнообразие цветков	Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
Всего параграфов – 53		

По данным таблицы 3 видно, что учебник для общеобразовательных организаций «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) состоит из 53 параграфов, из которых 33 параграфа включают в себя материалы вузовского курса «Физиология и биохимия растений» по Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.).

Результаты сравнительного анализа процентного соотношения общего количества параграфов в учебнике (53) и таковых по физиологии и биохимии растений (33), представлены на рисунке 1.

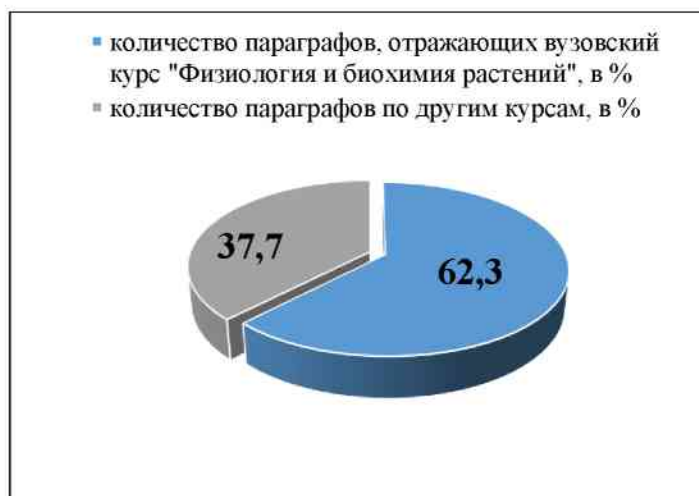


Рисунок 1. Процентное соотношение параграфов, отражающих вузовский курс «Физиология и биохимия растений», к прочим параграфам

Круговая диаграмма, представленная на рисунке 1, показывает, что количество параграфов, отражающих вузовский курс «Физиология и биохимия растений» в учебнике для общеобразовательных организаций «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.), составляет почти две трети (62,3%), по сравнению с общим количеством параграфов.

Как видно по данным таблицы 3, в курсе биологии 5–6 классов формируются и развиваются понятия по всем разделам вузовской дисциплины «Физиология и биохимия растений». Все вместе они позволяют создать целостную картину о физиологических и биохимических особенностях растительного организма.

В формировании первоначальных представлений о проявлении основных жизненных свойств (5–6 классы) в растительном организме важную роль играет методический аппарат учебника.

Каждый параграф учебника «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника начинается с рубрики «Вспомните», где подобраны вопросы,

предлагающие вспомнить изученный ранее материал, что позволит лучше понять и усвоить новый [16].

Информационный блок содержит основной текстовый и иллюстративный материал, реализующий действующий Стандарт (ФГОС) и необходимый для выполнения его требований [17].

Вопросы повышенной сложности, приведенные в рубрике «Подумайте» в практическом блоке, помогают научиться анализировать изученный ранее материал и применять его на практике.

В блок «Моя лаборатория» входят дополнительные сведения, задания творческого характера, лабораторные работы и опыты, которые необходимы для успешного овладения полученными знаниями [17].

В параграфе №1 впервые встречается информация о процессе фотосинтеза, который имеет важнейшее значение и в жизни самого растительного организма, являясь процессом воздушного питания растений, и в жизни природного сообщества. В теме «Биология — наука о живой природе» говорится, что «...солнечные лучи приносят на Землю световую энергию, растения преобразуют ее в химическую...» [16].

При изучении темы «Методы изучения биологии» обучающиеся знакомятся с основными методами, используемыми в биологии (наблюдение, эксперимент, моделирование и др.); в частности, они узнают о том, что экспериментальным путем можно выяснить, например, как полив влияет на рост и развитие растений.

В данном параграфе №2 школьники получают сведения о правилах постановки эксперимента, где все исследуемые условия должны быть одинаковыми кроме того, влияние которого они изучают. Ученики выясняют, что такое контрольная и экспериментальная группы; решают вопрос о количестве повторностей и способах получения достоверных результатов.

Из параграфа №4 обучающиеся узнают, что все живые организмы (включая растения), состоят из клеток, сходных по химическому составу, то есть состоящих из одних и тех же химических соединений.

В теме «Разнообразие живой природы» указываются такие процессы жизнедеятельности растений, как: углеродное питание (фотосинтез), корневое питание, дыхание и их связь со средой обитания, рост и развитие растений.

В параграфе №5 происходит знакомство обучающихся со средами обитания организмов. Основной средой обитания растений является наземно-воздушная, но некоторые растения способны существовать и в водной среде обитания, при условии, что «...растения существуют только в верхних слоях воды, куда проникает солнечный свет...» [16].

Такое общебиологическое понятие, как «клетка» встречается практически в каждом параграфе учебника для 5–6 классов.

Например, в теме «Химический состав клетки» содержится информация о том, что в клетке происходят все жизненно важные процессы: питание, рост и развитие, обмен веществ, реакции на неблагоприятные факторы внешней среды. Так, «...клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения...» [16].

Строение клетки рассматривается во взаимосвязи с функциями ее органоидов и включений. В параграфе №8 идет речь об особенностях строения растительной клетки. Каждая клетка имеет три обязательные части: клеточную мембрану, цитоплазму и генетический аппарат.

Изучая данную тему «Строение клетки», обучающиеся также узнают, что только клетки растений содержат в цитоплазме пластиды, и какую роль играют хлоропласты в растении: «...наиболее важное значение имеют пластиды, окрашенные в зеленый цвет, — хлоропласты, содержащие хлорофилл; в хлоропластах происходит процесс фотосинтеза...» [16].

В этом же параграфе, в рубрике «Подумайте», для развития познавательной деятельности предлагается вопрос: о чем свидетельствует сходство химического состава и строения клеток всех живых организмов?

В рубрике «Моя лаборатория», по данной теме, предложены такие лабораторные работы, как: «Обнаружение пластов в клетках листа элодеи»,

«Обнаружение пластид в клетках плодов томата, рябины, шиповника», благодаря которым юные исследователи смогут закрепить знания о разнообразии растительных пластид, которые были получены при изучении данного вопроса.

В параграфе №9 указаны основные процессы жизнедеятельности организмов (включая растения), протекающие в клетке «...живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Вещества, необходимые для жизнедеятельности клеток, поступают в них сквозь клеточную мембрану в виде растворов из внешней среды. Причем мембрана пропускает в клетку одни вещества (например, воду) и задерживает другие...» [16].

Для закрепления знаний, полученных при изучении темы «Жизнедеятельность клетки» предложены лабораторные работы по наблюдению за движением цитоплазмы (циклозом) — реакцией в ответ на изменения условий среды.

В параграфе №12, в теме «Характеристика царства Растения» продолжается речь об одном из характерных признаков растений — способности к фотосинтезу: «...у растений наиболее распространен зеленый пигмент — хлорофилл. Он играет чрезвычайно важную роль: улавливает солнечные лучи и обеспечивает усвоение их энергии. Это необходимое условие осуществления фотосинтеза...» [16].

При изучении параграфа №13 ученики узнают о строении клеток водорослей, многообразии их пигментов. Сказано, что «...кроме хлорофилла, у водорослей могут быть и другие пигменты — желтые, оранжевые, красные, синие...» [16].

В теме «Водоросли» изучаются и способы размножения водорослей: бесполое (с помощью спор или вегетативное) и половое (при помощи особых клеток — гамет).

В теме «Многообразие водорослей» обучающиеся узнают о роли света в распространении водорослей.

При изучении темы «Роль водорослей в природе и жизни человека» школьники снова встречаются с информацией о таком понятии, как «фотосинтез». В параграфе №15 говорится, что «...водоросли поглощают из воды углекислый газ и, как все зеленые растения, выделяют кислород...» [16].

Из параграфа №16 обучающиеся узнают о многообразии высших споровых растений (Моховидные, Плауновидные, Хвощевидные и Папоротниковидные) и способах их размножения.

В теме «Высшие споровые растения» обучающиеся впервые встречаются с жизненным циклом растений, при изучении которого узнают, что развитие растений происходит со сменой бесполого и полового поколений.

В дополнительном тексте данного параграфа №16 дана информация об одних из первых наземных растениях — риниофитах и об их процессах жизнедеятельности «...с помощью ризоидов риниофиты прикреплялись к почве и поглощали из нее воду и минеральные соли. Наряду с подобием корней, стебля и примитивной проводящей системы риниофиты имели покровную ткань, предохранявшую их от высыхания...» [16].

В следующих параграфах №17 и №18 происходит дальнейшее развитие знаний о жизнедеятельности высших споровых растений. Для успешного овладения материалом в теме «Моховидные» предлагается выполнить практическое задание, в ходе которого школьники должны пронаблюдать за развитием мха риччии. Такие задания вызывают интерес у обучающихся и формируют мотивацию к обучению, познанию новой информации.

В теме «Папоротниковидные. Плауновидные. Хвощевидные» происходит изучение дальнейшей эволюции высших споровых, что связано с появлением у них настоящих корней, стеблей и листьев, выполняющих свойственные им функции.

При изучении темы «Голосеменные растения» обучающиеся 5 класса знакомятся с тем, что у растений этого отдела появляется совершенно новый орган размножения — семя.

В параграфе №19 рассматриваются рост и развитие нового растительного организма из семени, а также из данной темы ученики узнают о том, что в связи со специальным образованием у пыльцевого зерна — пыльцевой трубки, которая выполняет функцию переноса мужских гамет к женским, отпадает необходимость оплодотворения растений в капельно-жидкой среде, и поэтому голосеменные могут заселять территории с разнообразным климатом.

Также в данной теме рассматривается углеродное питание растений (фотосинтез): «...как и другие зеленые растения, голосеменные образуют органические вещества, усваивают углекислый газ из воздуха и выделяют кислород...» [16].

При изучении темы «Разнообразие хвойных растений» обучающиеся узнают, что у хвойных испарение воды (транспирация) происходит в небольших количествах, за счет того, что, хвоя помимо небольших размеров, имеет плотную кожицу (эпидерму), покрытую мощной кутикулой, «погруженные» устьица, что и является необходимым приспособлением к неблагоприятным условиям: суровой зиме и жаркому лету.

В теме «Покрытосеменные, или Цветковые растения», где говорится, что эти растения имеют возможность цвести и плодоносить, отмечается, что «...двулетние растения в первый год накапливают питательные вещества в корнях и стеблях, а на следующий год заканчивают свой жизненный цикл цветением и плодоношением...» [16].

Закладка цветков считается «переломным» этапом онтогенеза (индивидуального развития), во время которого растение переходит от вегетативного состояния к генеративному, поскольку основное биологическое значение цветения и его биологический смысл — это осуществление оплодотворения и дальнейшее формирование плодов и семян.

Плодоношение является важным периодом жизнедеятельности растений. Плоды выполняют ряд важнейших функций (защита и распространение семян, запас питательных веществ и др.), благодаря которым

покрытосеменные способны приспосабливаться к различным условиям среды и занимать различные экологические ниши.

Обобщение и закрепление знаний по физиолого-биохимическим основам жизни растений в курсе 5 класса происходит при изучении темы «Происхождение бактерий, грибов, животных и растений», где описывается появление у растений процесса фотосинтеза. Отмечается, что «...у некоторых примитивных организмов появился зеленый пигмент — хлорофилл, и они приспособились к использованию солнечной энергии для создания органических веществ из неорганических — углекислого газа и воды...» [16].

Из параграфа №27 обучающиеся узнают, что большую роль в эволюции растений сыграло появление полового размножения у водорослей, а также разнообразие пигментного состава и хроматофоров определили их уровень организации и структуру таллома. Все это в целом позволило им приспосабливаться к различным условиям обитания.

При изучении учебного материала параграфа №28 обучающимися 6 класса происходит актуализация знаний о различных процессах жизнедеятельности организмов (включая растения).

При изучении данной темы «Обмен веществ — главный признак жизни» раскрывается суть одного из процессов обмена веществ — дыхания, где сложные органические вещества при участии кислорода расщепляются до более простых веществ с высвобождением энергии.

Также в данной теме есть упоминание о процессе фотосинтеза, где «...растения сами создают органические вещества из неорганических, используя энергию света...» [16].

На примере иллюстрации школьники рассматривают, как происходит развитие проростка из семени (рис. 2), знакомятся с главными условиями прорастания семян (вода, воздух, достаточное количество тепла и света) и типами питания проростка под землей (гетеротрофный тип питания, запасные вещества семени находятся в эндосперме и семядолях), и после появления листьев (автотрофный тип питания — фотосинтез).

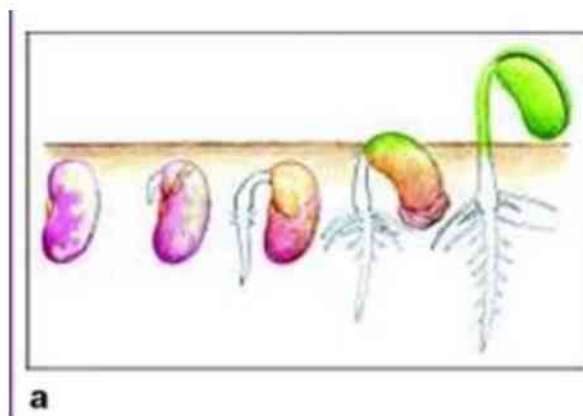


Рисунок 2. Развитие проростка из семени

В теме «Питание растений. Удобрения» школьники рассматривают способы питания организмов (автотрофное и гетеротрофное питание), знакомятся с корнем растений и его функциями, а также узнают, какие условия должны быть созданы для полноценного роста и развития растений, т.е. «...растения нормально растут и развиваются, если почва содержит в достаточном количестве воду и все необходимые для жизнедеятельности минеральные вещества...» [16].

В параграфе №30 происходит более подробное изучение корневого питания растений: «...большинству растений характерно почвенное (корневое) питание. Водоросли, а также некоторые водные растения усваивают питательные вещества всей поверхностью тела; корни поглощают из почвы воду с растворенными в ней минеральными веществами, которые поступают в соседние клетки, а затем в сосуды корня...» [16].

Также в ходе выполнения практической работы «Поглощение воды корнем» обучающиеся убеждаются в том, что «...в процессе почвенного питания растения поглощают из почвы воду с растворенными в ней минеральными веществами...» [16].

В теме «Фотосинтез» указаны условия для нормального роста и развития растений: «...для нормального роста и развития растениям необходимы вода, минеральные и органические вещества...» [16].

Параграф №31 является ключевым, для изучения процесса фотосинтеза. В рубрике «Вспомните» предлагается вспомнить, какова роль хлоропластов в жизни растений, что подталкивает обучающихся к выяснению их роли в процессе фотосинтеза.

В рубрике «Моя лаборатория» обучающимся предлагается провести опыт с целью выявления роли света в процессе фотосинтеза и обнаружения кислорода.

В параграфе №32, в теме «Дыхание растений и животных» говорится о том, что у высших растений ведущую роль в газообмене играют особые структуры — устьица и чечевички. Кроме того, даются опыты, с помощью которых можно пронаблюдать за процессом дыхания растений — с корнями проростков фасоли, бобов или гороха, которые проводятся в двух сосудах (в полностью закрытом сосуде, без возможности получения кислорода и в сосуде, ежедневно насыщаемом воздухом с помощью пульверизатора).

В теме «Передвижение веществ у растений» происходит более подробное изучение процессов углеродного и корневого питания, а также водного обмена, по сравнению с тем, что встречалось в ранее изученных темах «...у высших растений вода, минеральные и органические вещества передвигаются по проводящим тканям; вода и минеральные вещества передвигаются по сосудам, которые начинаются в корне, тянутся через стебель в лист и доходят до каждой его клетки; органические вещества образуются в листьях и передвигаются в другие органы — корни, цветки, плоды по ситовидным трубкам...» [16]. Таким образом, учеников подводят к пониманию понятий «восходящего» и «нисходящего» токов.

В дополнительном тексте дается некоторое подробное пояснение основного текста. Для закрепления материала предлагается практическая работа, при выполнении которой школьники смогут сделать вывод о передвижении воды с растворенными в ней минеральными веществами по растению.

В теме «Выделение у растений и животных» происходит формирование знаний о том, какими способами происходит удаление вредных продуктов жизнедеятельности растений. Одним из способов является листопад: «...но не все растения сбрасывают листья. Некоторые сохраняют их всю зиму. Это вечнозеленые кустарнички: брусника, вереск, клюква. Мелкие плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом...» [16].

Вопросы приспособления (адаптации) растений различных таксонов к размножению и расселению в условиях обитания, школьники изучают в теме «Размножение организмов и его значение», где, в частности, указывается, что «...образование растениями большого количества спор является приспособлением к выживанию и сохранению вида...» [16].

В теме «Рост и развитие — свойства живых организмов» дается более подробное изучение роста и развития растений как физиологических процессов. Прежде, чем начать изучение этой темы, предлагается вспомнить, что такое рост, как физиологический процесс и продолжить дальнейшее формирование знаний о росте растений.

В параграфе №37 представлены процессы роста и развития, как отдельно взятых частей и органов растений, так и всего организма в целом: например, из почек развиваются побеги, разворачиваются и растут листья, закладываются цветки, которые со временем превращаются в плоды и семена. Рост в длину происходит обычно в верхушках побегов и корней, что связано с делением клеток образовательной ткани (верхушечной меристемы). У цветкового растения развитие чаще начинается с момента оплодотворения, формирования различных тканей и органов и заканчивается образованием новых плодов и семян.

Также изучение этой темы знакомит обучающихся с процедурой, которая увеличивает рост боковых корней и тем самым активизирует корневое питание. Так, «...у рассады капусты, томатов и др. культурных растений прищипывают кончик корня во время пересадки в открытый грунт...» [16].

В рубрике «Подумайте» данного параграфа задан вопрос, почему рост и развитие взаимосвязаны между собой. Ответ предполагает возможность учеников применить полученные знания, умения и навыки о процессах роста и развития растений на практике.

В теме «Виды корней и типы корневых систем» также идет описание роста и развития отдельных органов растений: при прорастании семени первым развивается зародышевый корешок, который превращается в главный корень. В состав корневых систем кроме главного корня входят и боковые, и придаточные, отличающиеся своим происхождением. Уместным будет в этой связи провести практическую работу «Наблюдение за образованием придаточных корней», которая закрепит полученные ранее знания и продолжит формировать умения обучающихся проводить биологические эксперименты (наблюдения) и фиксировать их результаты с целью дальнейшего использования их на практике.

Изучая данную тему, школьники узнают, что растение получает воду через корни, то есть «...проникая между частицами почвы, корневые волоски плотно прилегают к ним и всасывают воду с растворенными в ней минеральными веществами...» [16].

В теме «Видоизменения корней» указано влияние факторов среды на рост и развитие корня «...температура, вода, воздух, особенности почвы являются теми факторами окружающей среды, которые оказывают влияние на рост и развитие корня...» [16].

В параграфе №40 также еще рассматривается корреляция между глубиной расположения корней в почве и обитанием растений в разных климатических зонах: так, «...из-за вечной мерзлоты в тундре корни растений расположены у поверхности; некоторые растения пустынь имеют очень длинные корни, так как грунтовые воды расположены глубоко...» [16].

Знакомясь с темой «Побег и почки», школьники узнают, что развитие побега начинается с распускания почек и в ходе выполнения лабораторной

работы «Наблюдение за развитием побегов из почек» подробнее знакомятся с данным процессом.

В параграфе №41 говорится, что «...при обрезке верхушки побегов у молодых деревьев почти на неделю задерживается распускание почек. Это ослабляет испарение воды (транспирацию) надземной частью растения и позволяет ему лучше укорениться...» [16].

В теме «Строение стебля» рассматривается передвижение веществ по стеблю «...ситовидные трубки — это вертикальный ряд вытянутых живых клеток, у которых поперечные стенки пронизаны отверстиями, ядра в этих клетках разрушились, а цитоплазма прилегает к оболочке. Это проводящая ткань луба, по которой перемещаются растворы органических веществ...» [16], а также раскрывается роль чечевичек в газообмене растений.

В рубрике «Моя Лаборатория» юным исследователям предлагается понаблюдать за распусканием цветков.

При изучении темы «Внешнее строение листа» продолжается развитие общебиологического понятия «взаимосвязь строения и функции». Школьники узнают о том, что лист осуществляет три основные функции: фотосинтез, газообмен и испарение воды. Форма листовой пластинки, размер, окраска — это приспособления к выполнению функций.

В теме «Клеточное строение листа» происходит знакомство школьников с внутренним строением листовой пластинки, которое поможет понять значение зеленых листьев в жизни растений и других организмов.

В данной теме происходит развитие понятий о процессах фотосинтеза и транспирации. Так, «...среди бесцветных и прозрачных клеток кожицы встречаются расположенные парами замыкающие клетки, в цитоплазме которых содержатся зеленые пластиды — хлоропласты. Между ними находится щель. Через устьичную щель в лист проникает воздух, и происходит испарение воды...» [16].

В теме «Строение и разнообразие цветков» затрагивается информация о росте и развитии растений: цветки развиваются как на верхушке стебля, так и

в пазухах листьев; как и всякий побег, цветок развивается из почки, но генеративной.

Результаты анализа содержания материала параграфов учебника для общеобразовательных организаций «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) были исследованы с помощью метода контент-анализа. Результаты обобщены и представлены в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Результаты контент-анализа отражения материала вузовского курса «Физиология и биохимия растений» (по разделам) в тексте параграфов школьного учебника «Биология 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.)

Разделы вузовского курса «Физиология и биохимия растений» по учебнику Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.)	Частота упоминания разделов вузовского курса в школьном учебнике (количество параграфов)	Частота упоминания разделов вузовского курса к общему количеству параграфов в школьном учебнике, в %
Физиология растительной клетки	13	24,5
Водный обмен растений	18	33,9
Питание растений углеродом (фотосинтез)	21	39,6
Корневое питание растений	12	22,6
Передвижение питательных веществ по растению	8	15,1
Дыхание растений	10	18,8
Рост и развитие растений	22	41,5
Физиологические основы устойчивости растений	12	22,6
Всего параграфов в учебнике	53	

Данные, приведенные в таблице 4, показывают, что частоты упоминания разделов вузовской дисциплины «Физиология и биохимия растений» в тексте параграфов школьного учебника «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) — следующие: 13 — физиология растительной клетки (24,5%), 18 — водный обмен растений (33,9%), 21 — фотосинтез (39,6%), по 12 — корневое питание растений и физиологические основы устойчивости растений (по 22,6%), 8 — передвижение питательных веществ по растению

(15,1%), 10 — дыхание растений (18,8%), 22 — рост и развитие растений (41,5%).

Для большей наглядности полученные результаты представлены в виде столбчатых диаграмм (рис. 3).

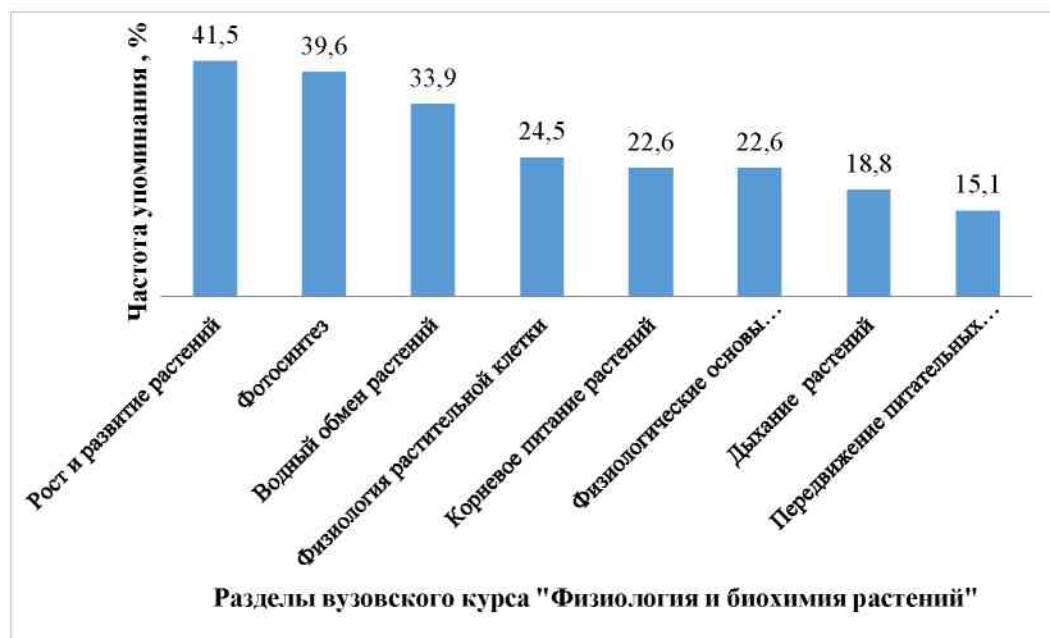


Рисунок 3. Частота упоминания разделов вузовского курса «Физиология и биохимия растений» в школьном учебнике для 5–6 классов

Диаграммы, приведённые на рисунке 3, показывают, что чаще всего встречаются в учебнике для общеобразовательных организаций в 5–6 классах, физиолого-биохимические понятия, относящиеся к разделу «Рост и развитие» — 41,5%, меньше всего — к разделу «Передвижение питательных веществ по растению» — 15,1%.

3.2 Результаты анализа содержания Примерной рабочей программы под редакцией А.И. Никишова (2014 г.) и учебников для общеобразовательных организаций «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы» (базовый уровень), под редакцией А.В. Термова и Р.А. Петросовой (2019 г.)

Результаты анализа содержания Примерной рабочей программы под редакцией А.И. Никишова (2014 г.), реализуемой в учебниках для общеобразовательных организаций по биологии для 10 и 11 классов (базовый уровень), под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.) представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Отражение материала вузовского курса «Физиология и биохимия растений» в тематическом планировании Примерной рабочей программы учебного предмета «Биология» 10 и 11 классы (базовый уровень) общеобразовательной организации

Класс	Главы	Содержание учебного материала
10	Введение. Общее понятие о биологических системах и процессах	Биологические системы как предмет изучения биологии.
	Химический состав и строение клетки	Молекулярные основы жизни. Неорганические вещества, их значение. Органические вещества (углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты, АТФ) и их значение. Биополимеры. Другие органические вещества клетки. Основные части и органоиды клетки растений, их функции.
	Жизнедеятельность клетки	Жизнедеятельность клетки. Пластический обмен. Фотосинтез. Этапы фотосинтеза. Биосинтез белка. Энергетический обмен. Этапы энергетического обмена. Хранение, передача и реализация наследственной информации в клетке. Генетический код. Клеточный цикл: интерфаза и деление. Митоз и мейоз, их значение. Фазы митоза.
	Строение и жизнедеятельность организмов	Жизнедеятельность организма. Регуляция функций организма, гомеостаз. Размножение организмов (бесполое и половое). Способы размножения у растений. Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Жизненные циклы разных групп организмов
11	Организмы и окружающая среда	Приспособления организмов к действию экологических факторов
	Сообщества и экологические системы	Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.
	Биосфера и человечество	Структура биосферы

Данные, представленные в таблице 5, показывают, что согласно тематическому планированию Примерной рабочей программы, при изучении учебного предмета «Биология» в 10 и 11 классах на базовом уровне школьниками, происходит формирование понятий вузовской дисциплины «Физиология и биохимия растений» путем расширения и углубления знаний, сформированных в основной школе.

В дальнейшем был проведен анализ содержания параграфов учебников для 10 и 11 классов общеобразовательных организаций, под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (базовый уровень) (2019 г.) (табл. 6).

Таблица 6 – Формирование и развитие основных понятий вузовского курса «Физиология и биохимия растений» по учебнику Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.) (по разделам) в школьных учебниках «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы» (базовый уровень), под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.)

№ параграфа	Названия параграфов школьного учебника	Разделы вузовского курса «Физиология и биохимия растений»
Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. организаций. Базовый и углубленный уровни. М.: Издательство ВЛАДОС, 2019. 223 с.		
§ 1	Организация биологических систем и их особенности	Физиология растительной клетки. Фотосинтез.
§ 4	Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества	Физиология растительной клетки. Водный обмен растений. Корневое питание растений.
§ 5	Белки	Физиология растительной клетки.
§ 6	Липиды. Углеводы. Витамины.	Физиология растительной клетки.
§ 7	Нуклеиновые кислоты. АТФ	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Дыхание растений. Рост и развитие растений.
§ 8	Строение и функции органоидов клетки	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Дыхание растений.
§ 9	Первичный синтез органических веществ в клетке	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Дыхание растений.
§ 10	Процессы расщепления веществ в клетке	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Дыхание растений.
§ 11	Биосинтез белка	Физиология растительной клетки. Дыхание растений. Рост и развитие растений.
§ 12	Клеточный цикл и митоз	Физиология растительной клетки. Рост и развитие растений.

Продолжение таблицы 6

§ 13	Мейоз и образование гамет	Физиология растительной клетки. Рост и развитие растений.
§ 16	Ткани и органы организмов	Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Передвижение питательных веществ по растению. Дыхание растений. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 17	Опора тела и движение организмов	Рост и развитие растений.
§ 18	Питание и пищеварение у организмов	Физиология растительной клетки. Водный обмен растений. Фотосинтез. Корневое питание растений. Рост и развитие растений.
§ 19	Дыхание и транспорт веществ у организмов	Фотосинтез. Дыхание растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 21	Раздражимость и регуляция у организмов	Физиология растительной клетки. Рост и развитие растений.
§ 22	Размножение организмов	Рост и развитие растений.
§ 23	Рост и развитие организмов	Рост и развитие растений.
Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. Биологические системы и процессы. 11 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. организаций. Углубленный/базовый уровни. М. : Издательство ВЛАДОС, 2019. 215 с		
§ 22	Среды обитания и экологические факторы	Фотосинтез. Передвижение питательных веществ по растению. Дыхание растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 23	Абиотические факторы	Физиология растительной клетки. Фотосинтез. Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 26	Сообщества организмов	Фотосинтез. Корневое питание растений. Дыхание растений.
§ 27	Экосистемы и закономерности их существования	Фотосинтез. Физиологические основы устойчивости растений.
§ 30	Биосфера – глобальная экосистема Земли	Фотосинтез. Дыхание растений.
§ 31	Закономерности существования биосферы	Фотосинтез. Дыхание растений.
Всего параграфов – 67		

Результаты анализа содержания учебного материала учебников для общеобразовательных организаций, авторов А.В. Теремова и Р.А. Петросовой «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы» (2019 г.) на базовом уровне, приведенные в таблице 6, показывают, что всего в двух учебниках 67 параграфов, из которых 24 параграфа включают в себя физиолого-биохимические понятия.

Результаты сравнительного анализа процентного соотношения общего количества параграфов в учебнике (67) и таковых с учебным материалом по физиологии и биохимии растений (24), представлены на рисунке 3.

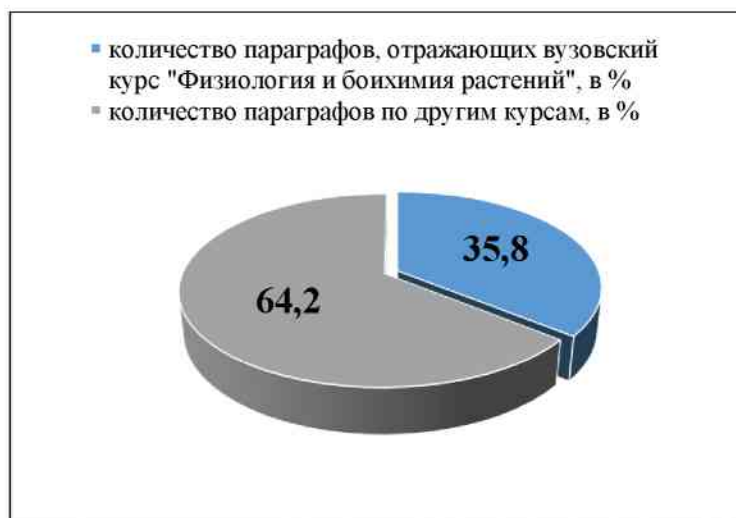


Рисунок 4. Процентное соотношение параграфов, отражающих вузовский курс «Физиология и биохимия растений», к прочим параграфам

Круговая диаграмма, представленная на рисунке 4, показывает, что количество параграфов, отражающих вузовский курс «Физиология и биохимия растений» в учебниках для общеобразовательных организаций «Биология. 10 и 11 классы», под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.) чуть больше одной трети (35,8%) от общего числа параграфов.

Перед каждым параграфом в учебнике даются задания и вопросы, целью которых является формирование интереса обучающихся к данному учебному предмету и желания разобраться в его материале [25].

При изучении темы «Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества» происходит актуализация и развитие знаний обучающихся о физических и химических свойствах воды, показана связь между свойствами воды и ее биологической ролью в клетке, отмечено распределение воды в клетке и в организме, где «...участие в терморегуляции организмов — важнейшая биологическая функция воды. Благодаря высокой теплопроводности тепло быстро и равномерно распределяется по всему

объему живых клеток, не давая перегреваться в отдельных точках организма...» [25].

Формирование и развитие знаний обучающихся об аминокислотах; составе, особенностях строения, структурах и свойствах белков, включая их биологические функции, происходит при изучении учебного материала параграфа №5 в теме «Белки». При изучении процессов, протекающих в растительной клетке, особое внимание уделяется каталитической, или ферментативной функции белков: «...белки разнообразны по выполняемым функциям. Самая важная из них — ферментативная...» [25].

Развитие знаний о липидах, белках, углеводах и витаминах происходит при изучении обучающимися учебного материала параграфа №6 темы «Липиды. Углеводы. Витамины».

Не менее важной является структурная, или строительная функция белков, так как они входят в состав мембраны клетки, а мембраны принимают участие во всех проявлениях жизнедеятельности организмов. Наряду с белками в состав мембран клеток входят и фосфолипиды, входящие в класс органических соединений — липидов. В растительных клетках основной строительный материал и запасное питательное вещество — углеводы. В состав некоторых ферментов, участвующих в обмене веществ, входят так же и витамины.

В теме «Нуклеиновые кислоты. АТФ» указано, что нуклеиновые кислоты содержатся в цитоплазме и других органоидах клетки. Изучается состав нуклеиновых кислот, их функции: «...специфические молекулы ДНК имеются в митохондриях и хлоропластах. Запасание энергии (синтез АТФ) происходит в результате окислительного распада органических веществ в процессе дыхания и фотосинтеза. Синтез АТФ осуществляется в митохондриях и в хлоропластах...» [25].

Обучающиеся после изучения темы «Строение и функции органоидов клетки» должны уметь распознавать клетки растений по описанию, на

схематических изображениях; устанавливать связь строения и функций компонентов клетки.

Основные структурные компоненты растительной клетки, как эукариотической клетки: клеточная стенка, наружная мембрана, цитоплазма с включением пластид, вакуоль и ядро.

Наружная мембрана — обязательный компонент любой живой клетки, так как она ограничивает внутреннее содержимое клетки от внешней среды и одновременно обеспечивает связь с ней через обмен веществами и энергией: «...важная особенность мембраны — избирательная проницаемость для определенных веществ; небольшие молекулы и жирорастворимые вещества поступают в клетку диффузно...» [25].

Цитоплазма — часть клетки, заключенная между наружной мембраной и ядром. В ней находятся постоянные компоненты — органоиды и непостоянные — включения: «...цитоплазма представляет собой водный раствор, в котором расположены органоиды и различные включения. Цитоплазма обеспечивает взаимосвязь органоидов, и в ней идут реакции обмена веществ...» [25].

Ядро — обязательный компонент эукариотических клеток, выполняющий важнейшие функции в клетке: «...ядерный аппарат регулирует все процессы жизнедеятельности клетки и обеспечивает передачу наследственной информации...» [25].

В растительной клетке митохондрии, как и в других эукариотических клетках, выполняют функцию «энергетической станции». В них локализована большая часть реакций дыхания (аэробная фаза). Так, «...в митохондриях происходит окончательное окисление органических веществ кислородом воздуха...» [25].

Кроме того, в растительной клетке присутствуют одномоембранные органоиды: «...ЭПС, комплекс Гольджи и лизосомы. Все они связаны между собой происхождением и по выполняемым функциям...» [25].

Клетки растений по строению отличаются от других типов эукариотических клеток тем, что имеют клеточную оболочку, состоящую из целлюлозы, гемицеллюлозы и пектина: «...клетки растений, кроме плазматической мембраны, снаружи имеют клеточную оболочку...» [25].

Функции клеточной оболочки: защитная, проводящая и опорная.

Характерной особенностью растительной клетки является и развитая сеть вакуолей — полостей, отделенных от цитоплазмы мембраной и «...заполненных клеточным соком. В вакуоли накапливаются продукты жизнедеятельности растительной клетки. Кроме того, вакуоль поддерживает тургор клетки — натяжение ее мембраны...» [25].

Характерным компонентом клетки растений являются пластиды — органоиды, отграниченные от жидкой части цитоплазмы двумембранной оболочкой. Существует несколько типов пластид: хлоропласты, хромопласты и лейкопласты. В хлоропластах протекает весь процесс фотосинтеза, лейкопласты содержат запасные питательные вещества, а хромопласты придают окраску различным органам растений.

В клетках высших растений нет центриолей. Но в них из микротрубочек формируется веретено клеточного деления.

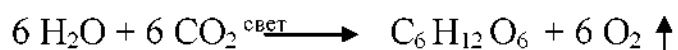
Содержание текста параграфа №9, темы «Первичный синтез органических веществ в клетке» направлено на развитие знаний обучающихся об обмене веществ и превращении энергии (метаболизме) на молекулярно-генетическом и клеточном уровнях живого, роли фотосинтеза на Земле. Материал параграфа формирует у учеников понятие о световой и темновой фазах, фотофосфорилировании, энергетическом эквиваленте — НАДФ⁺ «...обмен веществ и превращение энергии, или метаболизм, это совокупность всех реакций синтеза и распада органических веществ, протекающих в клетке и связанных с выделением или поглощением энергии...» [25].

Виды обмена веществ и превращения энергии (пластический обмен (ассимиляция) и энергетический обмен (диссимиляция)) в учебнике

представлены в форме структурно-логической схемы, что обеспечивает осмысленное усвоение требуемого содержания материала.

Сущность процесса фотосинтеза раскрывается в формулировке определения термина «...фотосинтез — это процесс синтеза органических веществ из неорганических (углекислого газа и воды), протекающий за счет энергии света...» [25].

Химизм процесса дан в общем уравнении фотосинтеза:



Кислород, выделяющийся в процессе фотосинтеза в атмосферу как побочный продукт, «...необходим для дыхания организмов...» [25].

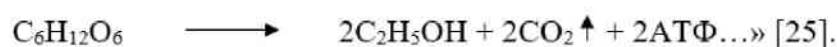
Кроме того, в процессе фотосинтеза образуются органические соединения из неорганических (автотрофное питание), являющиеся источником энергии и строительного материала для гетеротрофных организмов.

В параграфе даны характеристики световой и темновой фаз фотосинтеза. Отмечены условия протекания разных фаз фотосинтеза и места их локализации: «...первая фаза фотосинтеза носит название световой, так она протекает под действием квантов света. Реакции световой фазы идут на мембранах тилакоидов; присоединение (фиксация) углекислого газа происходит в темновую фазу фотосинтеза; реакции темновой фазы протекают в строме хлоропластов, куда поступают молекулы НАДФ · Н₂, АТФ из световой фазы и углекислый газ из атмосферы. В результате последовательных циклических реакций синтезируется глюкоза; АТФ — источник энергии в клетке, синтезируется в световую фазу фотосинтеза за счет энергии возбужденных электронов хлорофилла, которые перемещаются по цепи ферментов. Этот процесс называется фосфорилированием...» [25].

Источником энергии в темновую фазу также является НАДФ · Н₂, образовавшийся ранее за счет световой энергии или иным путем: «...энергия света преобразуется в энергии возбужденных электронов, а далее запасается в молекулах и НАДФ · Н₂...» [25].

Также в этом параграфе рассматриваются этапы энергетического обмена, протекающие внутри клетки: бескислородный (анаэробный) и кислородный (аэробный). В клетках живого организма бескислородный этап протекает в отсутствие кислорода в цитоплазме, где «...бескислородное расщепление глюкозы называется гликолизом...» [25].

В клетках растительного организма бескислородный этап энергетического обмена может протекать в форме спиртового брожения. При этом одна молекула глюкозы расщепляется с образованием двух молекул этилового спирта «...спиртовое брожение:



Запасенная в органических веществах солнечная энергия может высвобождаться в процессе дыхания, где «...кислородный этап протекает в митохондриях клетки только в присутствии кислорода. Иначе его еще называют биологическим окислением, или клеточным дыханием...» [25].

При изучении учебного материала параграфа №11 «Биосинтез белка» продолжается формирование знаний школьников о метаболизме клеток путем изучения реализации наследственной информации в ходе пластического обмена — процесса биосинтеза белка.

Биосинтез белка носит матричный характер. Матрицей для синтеза белка служит ДНК, где «...ген — определенная последовательность нуклеотидов участка в молекуле ДНК, несущий информацию о первичной структуре одного белка (полипептида)...» [25].

Процесс биосинтеза белка включает в себя ряд последовательно протекающих процессов (рис. 5):



Рисунок 5. Схема биосинтеза белка

Процесс транскрипции локализован в ядре клетки, а трансляция протекает с участием рибосом в цитоплазме клетки «...процесс биосинтеза иРНК на ДНК называют транскрипцией. Она происходит в ядре. Транскрипция осуществляется на участке молекулы ДНК — гене, содержащем информацию о конкретном белке. Синтезируемая РНК является точной копией этого участка ДНК; процесс биосинтеза белка, осуществляемый на рибосоме с помощью информационной РНК, называют трансляцией...» [25].

Анализ содержания данного параграфа показывает, что при изучении темы «Биосинтез белка» формируются такие понятия, как «генетический код», «кодон», «антикодон», «полисома»: «...правила перевода последовательности нуклеотидов в нуклеиновой кислоте в аминокислотную последовательность белка называется генетическим кодом; антикодон — нуклеотидный триплет, соответствующий кодону определенной аминокислоты на информационной РНК; одна иРНК соединяется с несколькими рибосомами, образуя полирибосому, или полисому. На ней одновременно идет синтез многих молекул одного белка...» [25].

Актуализируются знания обучающихся о разнообразии и роли нуклеиновых кислот в клетке: «...синтез белка происходит в цитоплазме на рибосомах, а информация о структуре белка записана в молекуле ДНК в ядре. Для этих реакций необходима структура, которая переносила бы информацию от ДНК к месту синтеза белка. Это информационная, или матричная, РНК. Кроме того, нужно закодировать и доставить аминокислоты к месту сборки белковой молекулы. Эту роль выполняют транспортные РНК...» [25].

В тексте параграфа также указано, что источником энергии в процессах биосинтеза белка является АТФ, то есть демонстрируется связь процессов пластического и энергетического обмена в клетке, где «...соединение аминокислоты с тРНК осуществляется с помощью специальных ферментов за счет энергии АТФ...» [25].

В тексте параграфа №12 «Клеточный цикл и митоз» рассматривается жизненный цикл клетки, сохранившей в зрелом состоянии способность к

делению «...интерфаза — это период в жизненном цикле клетки между двумя делениями...» [25].

Деление клеток — это процесс, который лежит в основе передачи наследственной информации, размножения, а также роста и развития. Механизм митоза позволяет поровну распределять наследственный материал между новыми клетками. В основе равномерного распределения хромосом между дочерними клетками лежит процесс самоудвоения (редупликации) молекулы ДНК.

Во время митоза клетка проходит ряд последовательных стадий, или фаз: «...митоз состоит из четырех последовательных стадий, обеспечивающих распределение генетической информации между дочерними клетками...» [25].

Анализ содержания учебного материала параграфа №13 «Мейоз и образование гамет» подводит учеников к выводу, что мейоз — это один из типов деления клеток, приводящий к уменьшению количества хромосом в два раза по сравнению с материнской. Он включает в себя два последовательных деления. Первое деление является редукционным, так как происходит уменьшение числа хромосом в два раза. Во втором делении число хромосом остается постоянным. Так, «...биологический смысл мейоза заключается в уменьшении хромосомного набора и образовании гаплоидных клеток...» [25].

Результаты анализа содержания параграфа №16, темы «Ткани и органы организмов» связывают ряд физиологических процессов с наличием определенных тканей: так, ростовые процессы в растительном организме обусловлены особыми образовательными тканями, или меристемами. Они различны по расположению в органах: «...различные виды образовательных тканей находятся в точках роста растений: конусе нарастания побега, кончике корня, основании междоузлий стеблей. Кроме того, образовательные ткани располагаются внутри корней и стеблей, обеспечивая рост органов в толщину и заживление ран. Из образовательных тканей формируются ткани всех остальных типов...».

Газообмен, сопровождающий фотосинтез и дыхание осуществляется покровными тканями, т.е. «...покровные ткани выполняют функцию защиты и газообмена, покрывают снаружи органы растения...» [25].

В организме растения есть специальная система, осуществляющая транспорт и перераспределение веществ — это проводящие ткани.

Выделяют два типа проводящих тканей: ксилема (древесина) и флоэма (луб). По ситовидным трубкам луба осуществляется нисходящий ток ассимилятов из листьев, а по сосудам — восходящий ток воды с растворенными минеральными веществами.

В данной теме показана связь между строением клеток, тканей и их функциями «...в состав луба входят ситовидные трубки и клетки-спутницы. Горизонтальные стенки ситовидных трубок имеют множество отверстий, через которые осуществляется транспорт растворов органических веществ, образовавшихся в листьях растения в результате фотосинтеза; древесина состоит в основном из сосудов, образованных расположенными друг над другом мертвыми клетками, без внутреннего содержимого. Горизонтальные стенки между клетками разрушены, поэтому сосуд представляет собой трубку. По сосудам передвигаются растворы минеральных веществ от корней — ко всем остальным органам...» [25].

Приведены примеры основных тканей, дана их характеристика. Например, «...ассимиляционная ткань содержит живые фотосинтезирующие клетки и расположена в мякоти листа...» [25].

Также в параграфе дано описание строения и функций органов у высших растений, в частности «...корень всасывает воду с растворенными в ней минеральными веществами. Стебель осуществляет транспорт веществ. Листья участвуют в фотосинтезе, испарении воды и дыхании растения. Генеративные органы выполняют функции полового размножения. У цветкового растения к ним относятся цветок, плод и семя...» [25].

Действие различных неблагоприятных условий растения приспособлены переносить в состоянии покоя, например, «...семя помогает

растению пережить неблагоприятные условия: засуху, низкие температуры и обеспечивает возобновление нового поколения при прорастании...» [25].

Физиологические процессы в содержании параграфа №17 «Опора тела и движение организмов» имеющие отношение к растениям проявляется в изменении ориентации ряда органов. Виды движения органов: ростовые (тропизмы и настии) и тургорные (настии) «...изменения направления роста отдельных органов — тропизмы. Помимо тропизмов у растений наблюдаются движения иного типа — настии...» [25].

Результаты анализа содержания темы «Питание и пищеварение у организмов» подводит старшеклассников к окончательному пониманию того, что по способу питания практически все растения (кроме паразитов и др.) относятся к фотоавтотрофам. Источниками углерода и водорода для синтеза органических веществ, выполняющих функции питательных веществ, являются неорганические вещества CO_2 и H_2O соответственно. Источник энергии — энергия квантов света. Эти органические вещества первоначально создаются в зеленом листе.

Анатомо-морфологические особенности листа, как бокового органа побега, отражают приспособленность его к тому, чтобы обеспечить поступление CO_2 к клеткам, содержащим хлоропласты и достигнуть максимального поглощения энергии солнечного света «...внешнее и внутренне строение листа отражает выполняемую им функцию основного органа фотосинтеза. Углекислый газ поступает внутрь листа через устьица, а вода и минеральные вещества — по сосудам жилок...» [25].

Поступление необходимых для фотосинтеза воды и отдельных ионов минеральных веществ происходит у большинства наземных растений через корень. Процесс поступления питательных веществ в виде раствора обеспечивают особые клетки корня в зоне всасывания — корневые волоски. Одним из механизмов передвижения воды в клетках и тканях корня является корневое давление.

В тексте параграфа №18, «Дыхание и транспорт веществ у организмов» изучаются особенности процессов, обеспечивающих энергией отдельные клетки и весь растительный организм; особенности процессов, относящихся к транспорту веществ. Водные растения получают кислород путем диффузии из окружающей их среды. При дыхании наземных растений используется атмосферный кислород и кислород — продукт собственного фотосинтеза.

В параграфе приводятся примеры связи строения клеток, тканей, органов с выполняемыми функциями. Например, «...некоторые водные растения имеют воздухоносные полости, которые обеспечивают проведение воздуха к органам и тканям и удерживают растение в толще воды...» [25].

В этом параграфе происходит повторное упоминание встречавшегося в предыдущих параграфах материала о том, что «...передвижение воды, минеральных и органических веществ у высших растений осуществляется по проводящим тканям, образующим проводящую систему» [25].

Упоминаются механизмы передвижения веществ в растении, их всасывания и удаления продуктов обмена веществ: «...водные растворы минеральных веществ транспортируются в растении благодаря корневому давлению и листьям, которые испаряют воду и присасывают новые порции воды из сосудов...» [25].

В теме «Выделение и защита у организмов» рассматриваются процессы, связанные с водным обменом, фотосинтезом, дыханием и физиологическими основами устойчивости растений. Говорится, что «...продуктами обмена веществ у растений являются: вода, углекислый газ, кислород и органические кислоты. Углекислый газ и вода расходуются в процессе фотосинтеза...» [25].

Особенностью процессов выделения у растений является то, что «...большинство конечных продуктов используется вторично...» [25].

Дано определение и описание значения процесса транспирации, где «...избыток воды выводится в основном через устьица и называется транспирацией...» [25].

Рассматривается значение листопада в жизни растения: «...кроме выделительной функции, листопад сокращает потерю воды растением в неблагоприятных условиях (зимой и при засухе) и предотвращает поломку ветвей под тяжестью снега...» [25].

При изучении учебного материала параграфа №21 по теме «Раздражимость и регуляция у организмов» происходит актуализация и развитие знаний у обучающихся о способностях организмов (растений в том числе) реагировать на действие различных раздражителей; развитие понятий «раздражимость», «регуляция процессов жизнедеятельности» [25].

У растений один из типов регуляции процессов жизнедеятельности — регуляция с помощью особых биологически активных веществ, гормонов. Ответная реакция растительного организма на воздействие раздражителей проявляется, главным образом, в ростовых движениях «...растение регулирует эти движения с помощью синтезируемых в клетках ростовых веществ — особых химических соединений органической природы...» [25].

Гормоны кроме роста контролируют также процессы развития. Наблюдается зависимость роста одного органа от другого — коррелятивный рост «...если верхушечную почку удалить, то ростовые вещества начнут вырабатываться в конусах нарастания пазушных почек, что вызывает образование у растения боковых побегов...» [25].

В параграфе №22 «Размножение организмов» дан учебный материал о всеобщем свойстве живого — воспроизведение себе подобных.

Здесь рассматриваются две формы размножения: «...все разнообразие способов размножения можно свести к двум основным формам: бесполому и половому...» [25].

Авторы учебника придерживаются следующей классификации способов бесполого размножения: вегетативное, спорообразование, фрагментация.

Обращается внимание учеников на наличие спор и у семенных растений «...в пыльниках тычинок цветка покрытосеменных растений образуются микроспоры, а в семязачатках завязи пестика — мегаспоры...» [25].

В параграфе №23 «Рост и развитие организмов» характеризуются свойства и взаимосвязь таких физиологических процессов организма, как рост и развитие.

В основе роста многоклеточных растений, как и других многоклеточных организмов, «...лежит деление клеток с последующим увеличением их размеров...» [25].

Рост низших растений и высших имеет отличительные признаки. У водорослей рост происходит равномерно во всех направлениях. Высшие растения растут теми участками, где находятся образовательные ткани.

Выделяют несколько типов роста растений, так «...корень и побег растут благодаря делению клеток верхушечной образовательной ткани, расположенной в зоне деления...» [25].

У злаков рост вставочный, или интеркалярный. Рост их стебля происходит благодаря образовательной ткани, которая находится в нижней части междоузлий стебля.

В результате деления клеток боковых меристем растение растет в толщину, например, «...в корнях и стеблях многолетних древесных растений хорошо выражен камбий, от деления клеток которого образуются клетки луба и древесины...» [25].

Для растений характерны ритмические колебания некоторых процессов, или циркадные ритмы, т.е. «...особенность роста растений — его ритмичность, т.е. чередование процессов интенсивного и замедленного роста. Так, деятельность клеток образовательной ткани замедляется к осени, весной деление возобновляется...» [25].

Рост и развитие растения происходят на протяжении всей жизни, то есть всего онтогенеза: «...совокупность всех стадий развития, от одного поколения до другого, называют жизненным циклом организма...» [25].

Индивидуальное развитие растения характеризуется чередованием бесполого и полового поколений, например, «...у мхов в жизненном цикле преобладает половое поколение — гаметофит, формирующий половые клетки,

а у папоротников, плаунов, хвощей, голосеменных и покрытосеменных растений — бесполое поколение, или спорофит...» [25].

В 11 классе обучающиеся актуализируют и применяют свои знания по физиологии и биохимии растений при изучении разделов общей биологии «Экология» и «Учение о биосфере». Текст параграфа №22 содержит сведения о влиянии некоторых экологических факторов, действующих в разных средах обитания, в том числе, и на растительные организмы. Например, свет является ограничивающим фактором для распространения растений в толще воды водоемов. В наземно-воздушной среде у растений появилась необходимость в физиологических механизмах регуляции транспирации, а также в проводящих системах для транспорта веществ.

При изучении учебного материала №23 по теме «Абиотические факторы» формируются знания о физиологических механизмах устойчивости на разных уровнях биологических систем:

- на клеточном и тканевом «...благодаря накоплению в клетках углеводов, образование льда из свободной воды происходит при более низкой температуре, чем у неморозоустойчивых растений...»;
- на организменном «...состояние покоя характеризуется прекращением роста и снижением процессов жизнедеятельности...» [26].

Формируются знания об энергетике фотосинтеза, значении отдельных участков солнечного спектра «...видимая часть спектра поглощается фотосинтезирующими растениями...» [26].

Рассматривается такой физиологический механизм приспособленности растений к условиям недостатка воды в окружающей среде, как избегание засухи у эфемероидов, например, «...тюльпаны имеют запасающий орган — луковицы и короткий вегетационный период, совпадающий с влажной весной...» [26].

В учебном тексте параграфа №26 по теме «Сообщества организмов» рассматривается роль растительных организмов в биоценозе. Как автотрофные организмы растения обеспечивают гетеротрофные организмы

питательными веществами — источником энергии и строительного материала «...велика роль растений в сообществе как источника пищи для растительноядных насекомых, птиц и зверей. Растения выделяют в воздух кислород, необходимый для дыхания большинства организмов, образуют листовую опад, который разлагается, что приводит к накоплению в почве минеральных веществ и повышает ее плодородие...» [26].

В учебном тексте параграфа №27 по теме «Экосистемы и закономерности их существования» рассматривается роль растений в экосистеме, именно, как продуцентов. В качестве продуцентов, или производителей органического вещества выступают преимущественно зеленые растения. Они образуют первый трофический уровень пищевых цепей.

При изучении темы «Биосфера — глобальная экосистема Земли» формируются у обучающихся знания о структуре биосферы — самой крупной экосистемы Земли.

Растения относятся к живому веществу биосферы. Благодаря растениям в процессе фотосинтеза в круговорот веществ и превращения энергии, необходимого условия существования любой экосистемы, вовлекается световая энергия Солнца и преобразуется в химическую энергию органических веществ «...накопленная фотосинтезирующими организмами энергия в виде органических веществ, затем перераспределяется между остальными компонентами биосферы...» [26].

Постоянство газового состояния атмосферы является необходимым условием для существования современного многообразия жизни на Земле. Оно играет принципиальную роль в его формировании и поддержании. Так, «...кислород — продукт фотосинтеза, а углекислый газ — продукт дыхания. При фотосинтезе углекислый газ восстанавливается до углеводов, а при дыхании углеводы окисляются до углекислого газа и воды...» [26].

В содержании параграфа №31 «Закономерности существования биосферы» раскрывается роль растений в миграции химических элементов и

переносе энергии в круговороте веществ и потоке энергии. Благодаря растениям — автотрофам химические элементы, необходимые живым организмам, поступают из неорганической среды в органическую. Световая энергия преобразуется в энергию химических связей органических веществ. Далее они используются организмами — гетеротрофами.

Результаты анализа содержания материала параграфов учебников для общеобразовательных организаций «Биология. Биологические системы и процессы. 10 и 11 классы», авторов А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.) были исследованы с помощью метода контент-анализа. Результаты в обобщенном виде представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты контент-анализа отражения материала вузовского курса «Физиология и биохимия растений» (по разделам) в тексте параграфов школьных учебников «Биология 10 и 11 классы» (базовый уровень), под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.)

Разделы вузовского курса «Физиология и биохимия растений» по учебнику Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.)	Частота упоминания разделов вузовского курса в школьных учебниках (количество параграфов)	Частота упоминания разделов вузовского курса к общему количеству параграфов в школьных учебниках, в %
Физиология растительной клетки	14	20,9
Водный обмен растений	3	4,5
Питание растений углеродом (фотосинтез)	14	20,9
Корневое питание растений	4	5,9
Передвижение питательных веществ по растению	2	3,0
Дыхание растений	11	16,4
Рост и развитие растений	11	16,4
Физиологические основы устойчивости растений	5	7,5
Всего параграфов в учебниках	67	

Данные, приведенные в таблице 7, показывают, что соотношение вузовских разделов «Физиологии и биохимии растений» в тексте параграфов

школьных учебников «Биология. 10 и 11 классы» (базовый уровень), под редакцией А.В. Теремова и Р.А. Петросовой (2019 г.) — следующее: по 14 — физиология растительной клетки и фотосинтез (по 19,4%), 3 — водный обмен растений (4,5%), 4 — корневое питание растений (5,9%), 2 — передвижение питательных веществ по растению (3,0%), по 11 — дыхание растений и рост и развитие растений (по 16,4%), 5 — физиологические основы устойчивости растений (7,5%).

Для большей наглядности полученные результаты представлены в виде столбчатых диаграмм (рис.6)

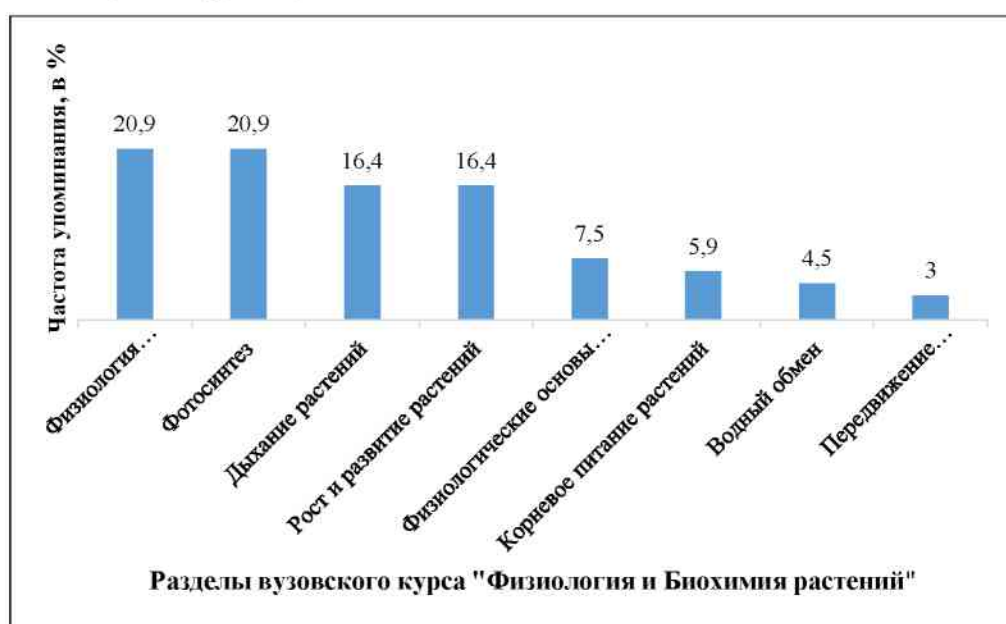


Рисунок 6. Частота упоминания разделов вузовского курса «Физиология и биохимия растений» в школьных учебниках для 10 и 11 классов

Диаграммы, приведённые на рисунке 6, показывают, что наиболее часто в учебниках для общеобразовательных организаций, встречаются понятия, относящиеся к разделам «Физиология растительной клетки» и «Фотосинтез» — по 20,9%, реже всего — к разделу «Передвижение питательных веществ по растению» — всего 3,0%

ВЫВОДЫ

В ходе написания магистерской диссертации были выполнены поставленные задачи:

1. Изучено и проанализировано содержание рабочей программы и учебника вузовского курса «Физиология и биохимия растений» (на примере учебника Н.И. Якушкиной и Е.Ю. Бахтенко (2004 г.));

2. Изучено и проанализировано содержание рабочих программ и учебников школьной программы по предмету «Биология» в средней общеобразовательной школе (на примере: Примерной рабочей программы и учебника «Биология. 5–6 классы», под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.); Примерной рабочей программы под редакцией А.И. Никишова (2014 г.) и учебников «Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс и 11 класс» (базовый уровень), под редакцией А.В. Теримова и Р.А. Петросовой (2019 г.));

3. Проведен сравнительный анализ содержания рабочих программ и учебников по предмету «Биология» в средней общеобразовательной школе и дисциплине «Физиология и биохимия растений» в педвузе;

4. Определено, что Примерная рабочая программа и учебник для общеобразовательных организаций «Биология. 5–6 классы» под редакцией В.В. Пасечника (2020 г.) содержат материалы всех разделов вузовского курса «Физиология и биохимия растений», где почти две трети параграфов в школьном учебнике, а именно — 62,3% — отражают вузовский курс «Физиология и биохимия растений»;

5. Определено, что Примерная рабочая программа и учебники для общеобразовательных организаций «Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс» и «Биология. Биологические системы и процессы. 11 класс» (базовый уровень), под редакцией А.В. Теримова и Р.А. Петросовой (2019 г.) содержат материалы всех разделов вузовского курса «Физиология и биохимия растений», где чуть больше одной трети параграфов в школьных

учебниках, а именно — 35,8% — отражают вузовский курс «Физиология и биохимия растений».

Таким образом, в результате проведенного исследования сформулированная ранее гипотеза была полностью подтверждена: школьная программа по биологии включает в себя достаточно большой материал вузовского курса «Физиология и биохимия растений», в основном в разделах «Биология растений» и «Общая биология».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быкасова Л.В. Преемственность в современном педагогическом образовании // Педагогика вчера, сегодня, завтра. 2018. Т.1. №1. С. 12-23.
2. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии: учеб. для студентов биолог. фак. пед. институтов. М.: Просвещение, 1976. 384 с.
3. Гришина Ю.В. О требованиях к результатам довузовского образования в условиях введения федеральных государственных образовательных стандартов // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2016. № 2 (71).
4. Глубшева Т.Н., С.Д. Чернявских Лабораторные работы по методике преподавания биологии. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2016. 168 с.
5. Киселева И.С., Малева М.Г., Борисова Г.Г., Физиология растений: учебно-методическое пособие. Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральского федерального университета. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2018. 120 с.
6. Корнилова Л.В., Назирова Е.Р. Актуальные вопросы введения и реализации ФГОС среднего общего образования в муниципальной образовательной системе (из опыта работы образовательных организаций – пилотных площадок по опережающему введению ФГОС среднего общего образования): сб. ст. Челябинск: МБУ ДПО УМЦ, 2018. 44 с.
7. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник. М.: Высшая школа, 2006. 742 с.
8. Кыверялга А.А. Применение технических средств обучения: сб. ст. Таллин: НИИ педагогики, 1979. 188 с.
9. Леднев В.С. Содержание общего среднего образования. Проблемы структуры. М.: Педагогика, 1990. 264 с.

10. Марина А.В., Селина И.Н., Чурапина Е.М. Исследование укомплектованности предметных линий курса биологии 5-7 классов в условиях действия Федерального перечня школьных учебников 2018 года // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 4. С. 312-316.
11. Медведев С.С. Физиология растений: учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербург. университета, 2004. 336 с.
12. Наливайко И.В., Боброва Н.Г. Содержание и развитие биохимических понятий в школьном курсе биологии // Самарский научный вестник. 2016. № 1 (14). С. 180-185.
13. Никишов А.И. Программа. Тематическое планирование. 5-11 классы общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / А.И. Никишов [и др.]. М.: Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 2014. 208 с.
14. Паршутина Л.А. Подходы к конструированию заданий различного типа для домашней работы учащихся 5-11 классов по биологии // Современное педагогическое образование. 2020. С. 127-131.
15. Пасечник В.В. Биология. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников «Линия жизни». 5-9 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Под ред В.В. Пасечника [и др.]. М.: Просвещение, 2020. 128 с.
16. Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С. Биология. 5-6 классы: учеб. для общеобразоват. организаций / под. ред. В.В. Пасечника. 10-е изд. М.: Просвещение, 2020. 224 с.
17. Пасечник В.В., Суматохин С.В., Швецов Г.Г. Уроки биологии. 5-6 классы: пособие для учителей общеобразоват. учреждений. М.: Просвещение, 2012. 176 с.
18. Пашинян И.А. Контент - анализ как метод исследования: достоинства и ограничения // Научная периодика: проблемы и решения. 2012. № 3. С. 13-18.
19. Пономарёва И.Н., Кучеменко В.В., Корнилова О.А. Биология. 5-9 классы: методические рекомендации. М.: Вентана-Граф, 2018. 143 с.

20. Попов А.А. Социально-педагогический аспект принципа преемственности в системе «Школа-вуз» // Вестник СамГУ. 2015. №11 (133). С. 236-240.
21. Семенов А.А., Сайто Х. Становление и развитие школьного биологического образования в современной России // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7, № 3 (24). С. 339-343.
22. Сивоглазов В.И., Пасечник В.В. Программы элективных курсов. Биология. 10-11 классы. Профильное обучение. М.: Дрофа, 2005. 125 с.
23. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. В.А. Сластенина [и др.]. М.: Издательский центр Академия, 2002. 576 с.
24. Суматохин С.В. Формирование системы понятий в школьном учебнике биологии // Вестник Ставропольского государственного университета. 2004. (37).
25. Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. организаций. Базовый и углубленный уровни. М.: Издательство ВЛАДОС, 2019. 223 с.
26. Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. Биологические системы и процессы. 11 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. организаций. Углубленный / базовый уровни. М.: Издательство ВЛАДОС, 2019. 215 с.
27. Третьякова И.А., Похлебаев С.М. Теория и практика формирования и развития сопряженных физиологических понятий «фотосинтез» и «дыхание» в курсе биологии: монография. Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. университета, 2018. 245 с.
28. Цикало Е.С. Практикум по методике обучения биологии (инновационные методика подготовки учителя биологии). Учебное пособие. Владимир: ВлГУ, 2013.
29. Шуватова О.А. Преемственность как основа реализации современных теоретико-методологических подходов к организации

образовательного процесса средней общеобразовательной школы // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. №24. С. 873-876.

30. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений: учебник для студентов вузов. М.: ВЛАДОС, 2005. 449 с.

31. Ярилин А.А. Место биологии в иерархии наук 2018. С. 179-190.

32. Гольд В.М., Гаевский Н.А., Голованова Т.И. [Электронный ресурс]: конспект лекций. Красноярск: МПК СФУ, 2008. URL: https://bio.sfu-kras.ru/files/1839_Konspekt_lekcii_Fiziologiya_rastenii.pdf

33. Концепция преподавания учебного предмета «Биология». URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/a689dbd81851028caa60d55bae90f106/download/4947>.

34. Министерство образования и науки Российской Федерации. Приказ от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». URL: https://fgosreestr.ru/educational_standard/federalnyi-gosudarstvennyi-obrazovatelnyi-standart-srednego-obshchego-obrazovaniia

35. Письмо Минпросвещения России от 15.02.2022 № АЗ-113/03 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Информационно-методическим письмом о введении федеральных государственных образовательных стандартов начального общего и основного общего образования»). URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm>

36. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 N 64101). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027>

37. Примерная основная образовательная программа начального общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 1/22 от 18.03.2022) <https://docs.yandex.ru>

38. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04.2015 N 1/15) (ред. от 04.02.2020). URL: <https://fgosreestr.ru>

39. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 15.09.2022 № 6/22). URL: <https://fgosreestr.ru>

40. Филатова Л.О. Новые возможности реализации преемственности школьного и вузовского образования в условиях профильного обучения. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-vozmozhnosti-realizatsii-preemstvennosti-shkolnogo-i-vuzovskogo-obrazovaniya-v-usloviyah-profilnogo-obucheniya/viewer>

41. Л.О. Филатова Преемственность общего среднего и вузовского образования. URL: https://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction