

# АБИТУРИЕНТ

ХИМИЯ • БИОЛОГИЯ

№2 • 2002

ВУЗ

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ  
ЖУРНАЛ-РЕЦЕПТИТОР



# АБИТУРИЕНТ

ЖУРНАЛ - РЕПЕТИТОР

ХИМИЯ • БИОЛОГИЯ

№ 2 • 2002

Ежемесячный учебно-методический  
и научно-популярный журнал

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Василевская Е.И.**

(зам. главного редактора)

**Врублевский А.И.**

**Ельницкий А.П.**

**Заяц Р.Г.**

(зам. главного редактора)

**Камлюк Л.В.**

**Кожевко Н.В.**

**Колевич Т.А.**

**Лемеза Н.А.**

**Лисов Н.Д.**

**Лысак В.В.**

**Тихонов А.С.**

**Шелег З.И.**

Главный редактор

**Стрельчяня В.М.**

Издается с 2002 г.

Выходит ежемесячно.

Учредитель и издатель

УП "УниверсалПресс".

Издание зарегистрировано

в Министерстве информации

Республики Беларусь 07.03.2002 г.

Свидетельство о регистрации № 1800.

Адрес редакции: 220040, г. Минск,

ул. М. Богдановича, 153-Б2-23.

Адрес для писем в редакцию:

220050, г. Минск, а/я 172,

УП "УниверсалПресс".

Тел. (017) 234-63-69, 8-029-634-10-20.

E-mail: [univerpress@tut.by](mailto:univerpress@tut.by)

**Подписные индексы:**

00584 – для индивид. подписчиков,

005842 – для организаций.

Подписано в печать 11.11.2002 г.

Формат 60 x 84 1/8. Бумага газетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,33.

Тираж 650 экз. Заказ № 2134

Цена свободная.

Отпечатано с диапозитивов

в ООО "Полиграфт",

г. Минск, ул. Я. Коласа, 73.

Лицензия ЛП № 394 от 10.05.2000 г.

© УП "УниверсалПресс", 2002.

Воспроизведение материалов,

опубликованных в журнале,

без письменного разрешения

редакции запрещается.

## В НОМЕРЕ:

### ХИМИЯ

#### ПРИГЛАШАЕТ ВУЗ

Приглашает Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка *Л. Н. Тихонов*. . . . . 2

#### ЧТО ВУЗ ЖЕЛАННЫЙ НАМ ГОТОВИТ?

Поступаем в педуниверситет с улыбкой! Анализ хода и результатов вступительного экзамена по химии *Ф. Ф. Лахвич*. . . . . 3

#### ЛЕКТОРИЙ "АБИТУРИЕНТА"

Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева. *Т. А. Колевич*. . . . . 9

Теория химического строения органических соединений. *А. П. Ельницкий*. . . . . 19

#### ТЕСТЫ, ТЕСТЫ, ТЕСТЫ...

Тесты по теме «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». *Т. А. Колевич, З. М. Иванютина*. . . . . 27

#### РЕШАЕМ ЗАДАЧИ ВМЕСТЕ

Задачи на определение неизвестного химического элемента. *Н. В. Кожевко*. . . . . 30

Решаем задачи на газовые законы. *А. Н. Братенникова*. . . . . 33

#### СМОТРИ В КОРЕНЬ!

Правильно ли вы понимаете химию? «Хитрые» вопросы на вступительных экзаменах по химии. *Е. И. Василевская*. . . . . 39

#### ЗА СТРАНИЦАМИ ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА

Ридберговские атомы. *Е. И. Василевская* ... 41

Влияние электронных пар на геометрию молекул. *В. Еремин*. . . . . 41

#### ЛЮБОПЫТНЫЕ ФАКТЫ

Менделеев и Мейер. *Б. Д. Степин, Л. Ю. Аликберова*. . . . . 26

Легче водорода? *Б. Д. Степин, Л. Ю. Аликберова*. . . . . 26

Заблуждения великого химика. *Б. Д. Степин, Л. Ю. Аликберова*. . . . . 32

### БИОЛОГИЯ

#### ПРЕДСТАВЛЯЕМ ФАКУЛЬТЕТ

Приглашают факультеты БГПУ им. М. Танка. . . . . 42

Факультет естествознания *А. А. Лепешев*. . . . . 42

Факультет дошкольного воспитания. *Н. Опимах*. . . . . 43

Факультет народной культуры. *М. Круталевич*. . . . . 44

Факультет психологии. *С. Коптева*. . . . . 44

Факультет социальной педагогики и практической психологии. *Т. Михневич*. . . . . 45

Дефектологический факультет. *Л. Алексина*. . . . . 45

В зеркале цифр и фактов. Итоги вступительных экзаменов

в БГПУ им. М. Танка в 2002 году. *П. И. Кибалко*. . . . . 46

#### ИЗУЧАЕМ ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ

Общая характеристика растений. Ткани высших растений. *Н. Д. Лисов*. . . . . 48

Корень. *Н. Д. Лисов*. . . . . 55

Побег. Стебель. *Н. Д. Лисов*. . . . . 59

Лист боковой орган побега. *Н. Д. Лисов*. . . . . 64

Видоизмененные побеги. *Н. Д. Лисов*. . . . . 70

Размножение растений. Вегетативное размножение. *Н. Д. Дмитриев*. . . . . 74

Ответы на закрытые тесты, опубликованные в № 1/2002 журнала. . . . . 76

Отдел моховидные. *Н. Д. Дмитриев*. . . . . 77

## КОРЕНЬ

Н.Д. Лисов

1. *Определение корня. Функции корня.*
2. *Виды корней и типы корневых систем.*
3. *Особенности внутреннего строения корня в связи с выполняемыми функциями.*
4. *Видоизменения (метаморфозы) корней.*

Вегетативные органы образуют тело высшего растения и длительное время поддерживают жизнь растительного организма. За счет тесного структурного и функционального взаимодействия вегетативных органов — корня, стебля и листа — осуществляются все проявления жизни растения как целостного организма: поглощение воды и минеральных веществ из почвы, фотосинтез, дыхание, рост и развитие, размножение.

**Корень и его функции.** *Корень* — осевой вегетативный орган растения, который выполняет функции поглощения воды и минеральных веществ из почвы и закрепления растений в грунте. Это основные функции. Кроме того, в корнях запасаются различные вещества. Это могут быть сахара, и тогда корень сладкий (морковь, сахарная свекла, солодка), или другие вещества, чаще всего крахмал.

В корне синтезируются различные органические вещества (гормоны роста, алкалоиды и др.), которые затем перемещаются по сосудам ксилемы в другие органы растений или остаются в самом корне. Синтезированные вещества могут выделяться клетками корня в почву и оказывать влияние на другие организмы. Корни могут получать питательные вещества от других организмов (например, от клубеньковых бактерий и грибов при симбиозе, из корней других растений при паразитировании на них), т.е. через корни осуществляется связь с другими организмами.

У некоторых растений (осина, тополь, ивы, малина, вишня, сирень, осот полевой и др.) корень

выполняет функцию вегетативного размножения: на корнях у них образуются придаточные почки, из которых развиваются надземные побеги — корневые отпрыски.

Образование корней было значительным эволюционным достижением, благодаря которому растения успешно поглощают воду и минеральные вещества из почвы, что обеспечило высокий уровень фотосинтетических процессов и дало возможность образовывать крупные побеги, поднимающиеся вверх, к солнечному свету.

**Виды корней и типы корневых систем.** Корень, развивающийся из зародышевого корешка семени, называется *главным*. От него отходят *боковые* корни, способные к ветвлению. Корни могут возникать на стебле и листьях. Такие корни называются *придаточными*. Они также могут ветвиться. Главный корень характерен только для семенных растений; у высших споровых растений формируются только придаточные корни.

Совокупность всех корней растения составляет *корневую систему*. Различают два основных типа корневых систем: стержневую и мочковатую. *Стержневая корневая система* имеет хорошо развитый главный корень, который длиннее и толще других. Такой тип корневой системы характерен для большинства двудольных растений, например, редьки дикой, клевера, одуванчика, петрушки, полыни и других растений. Длина главного корня может быть различной, в зависимости от видовых особенностей растений и условий обитания: у капусты корень проникает на глубину до 1,5 м, у люцерны — до 10 м, а у верблюжьей колючки, обитающей в пустыне, он достигает длины 30 м.

*Мочковатая корневая система* образована придаточными конями, которые отходят от нижней части стебля. Главный корень при этом или совсем не развивается, или раз-

вивается слабо и по размерам и внешнему виду не отличается от других корней. Мочковатая корневая система характерна главным образом для однодольных растений — пшеницы, ржи, ячменя и др.

**Внешнее строение и рост корня.** По внешнему виду корни не отличаются большим разнообразием, что связано со сходными условиями их развития (в почве). Чаще всего они имеют *цилиндрическую* (как у хрена) или *коническую* форму (как у одуванчика). У многих растений корни имеют вид тонких нитей, их называют *нитевидными* (у ржи, пшеницы, лука, подорожника).

Корень растет в длину благодаря делению клеток верхушечной (апикальной) меристемы. Кончик корня покрыт в виде наперстка *корневым чехликом*, который защищает нежные клетки апикальной меристемы от механических повреждений и способствует продвижению корня в почве. Корневой чехлик, состоящий из живых тонкостенных клеток, непрерывно обновляется: по мере того как с его поверхности слущиваются старые клетки, меристема образует новые молодые клетки. Клетки чехлика продуцируют обильную слизь, которая обволакивает корень, облегчая его скольжение между частицами почвы. Кроме того, слизь создает благоприятные условия для поселения полезных бактерий. Она может также влиять на доступность почвенных ионов и обеспечивать кратковременную защиту корня от высыхания. Продолжительность жизни клеток корневого чехлика 4—9 дней в зависимости от длины чехлика и вида растения.

**Особенности внутреннего строения корня в связи с выполняемыми функциями.** Зоны корня. Внутреннее строение корня хорошо приспособлено к выполняемым функциям. На продольном разрезе кончика корня можно выде-

лить несколько зон: деления, роста, всасывания и проведения.

*Зона деления* находится под чехликом и представлена клетками апикальной меристемы. Ее длина около 1 мм.

За зоной деления расположена *зона растяжения (зона роста)* длиной всего несколько миллиметров. Рост клеток именно в этой зоне обеспечивает основное удлинение корня. В этой зоне клетки постепенно перестраиваются и превращаются в клетки покровной, проводящих и других тканей.

*Зона всасывания (зона корневых волосков)* длиной до нескольких сантиметров начинается над зоной растяжения; функция данной зоны понятна из ее названия.

Необходимо отметить, что переход от одной зоны к другой происходит постепенно, без резких границ. Некоторые клетки начинают удлиняться и дифференцироваться еще в зоне деления, в то время как другие достигают зрелости в зоне растяжения.

Поступление воды и растворенных в ней минеральных веществ в корень происходит преимущественно через зону всасывания, поэтому, чем больше поверхность этого участка корня, тем лучше он выполняет свою основную всасывающую функцию. Именно в связи с этой функцией часть клеток кожицы вытянута в *корневые волоски* длиной 0,1—8 мм. Почти всю клетку корневого волоска занимает вакуоль, окруженная тонким слоем цитоплазмы. Ядро располагается в цитоплазме возле верхушки волоска. Корневые волоски способны охватывать частички почвы, как будто срастаются с ними, что облегчает поглощение из почвы воды и минеральных веществ. Поглощению способствует также выделение корневыми волосками различных кислот (угольной, яблочной, лимонной, щавелевой), которые растворяют частички почвы.

Функционируют корневые волоски недолго — обычно 10—20 дней. Сменяют отмершие корневые волоски в нижней части корня новые. Таким образом, наиболее деятельная, всасывающая зона корней все время перемещается вглубь и в стороны вслед за растущими кончиками разветвлений корневой сис-

темы. При этом общая всасывающая поверхность корней все время увеличивается.

Далее располагается *зона проведения* воды и минеральных веществ в надземные части растения. Она составляет основную массу корня. В этой зоне отсутствуют корневые волоски и образуются боковые корни.

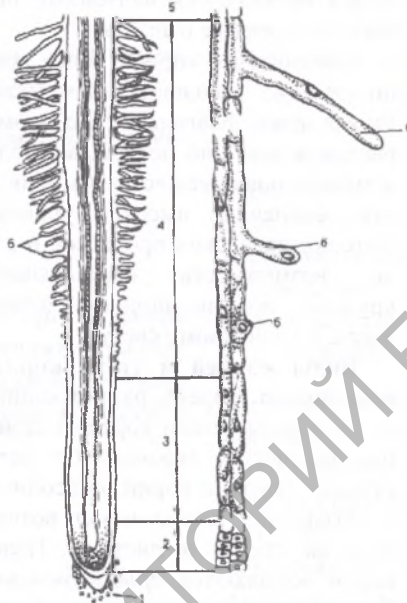


Рис.1. Зоны корня:

1 — корневой чехлик; 2 — зона деления; 3 — зона растяжения; 4 — зона всасывания; 5 — зона проведения; 6 — корневые волоски.

На поперечном разрезе корня в зоне поглощения различают кору и центральный цилиндр. *Первичная кора* покрыта своеобразным эпидермисом, клетки которого участвуют в образовании корневых волосков. В связи с этим эпидермис корня называется *ризодермой* или *эпibleмой*.

В состав первичной коры входят экзодерма, паренхима и эндодерма. *Экзодерма* состоит из одного или нескольких слоев крупных тонкостенных клеток, оболочки которых способны утолщаться. После отмирания эпидермиса эти слои коры выполняют функцию покровной ткани. Утолщенные и одревесневшие оболочки имеют большинство клеток внутреннего слоя коры — *эндодермы*. Между клетками с одревесневшими клетками имеются живые *пропускные клетки*, которые обеспечивают транспорт воды из коры с центральный цилиндр.

*Осевой, или центральный, цилиндр* состоит из проводящей системы (ксилемы и флоэмы), окруженной кольцом живых клеток *перицикла*, способного к меристематической деятельности. За счет деления клеток перицикла образуются боковые корни.

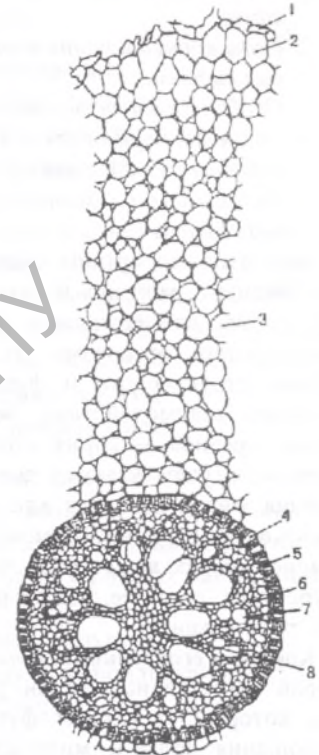


Рис.2. Внутреннее строение корня в зоне поглощения:

1 — ризодерма; 2 — экзодерма; 3 — паренхима первичной коры; 4 — эндодерма; 5 — перицикл; 6 — флоэма; 7 — ксилема; 8 — сердцевина.

Внутреннюю часть центрального цилиндра у большинства корней занимает проводящий пучок радиального строения: радиально расположенные участки ксилемы чередуются с участками флоэмы. У однодольных растений и папоротников такая структура корня сохраняется в течение всей жизни. У двудольных и голосеменных растений с возрастом между ксилемой и флоэмой возникает образовательная ткань — камбий. Благодаря делению клеток камбия образуются новые элементы ксилемы и флоэмы, механической ткани, что обеспечивает рост корня в толщину. Корень при этом приобретает дополнительные функции — опоры и запасаения питательных веществ.

**Видоизменения (метаморфозы) корней.** Как вы знаете, корень — это

орган поглощения воды и минеральных веществ из почвы и укрепления растений в ней. Если корни растений выполняют кроме главных другие функции или они формируются в не свойственных для них условиях, это приводит к всевозможным их изменениям – *метаморфозам*. В этих случаях у растений, кроме обычных, образуются *видоизмененные корни*: запасающие, дыхательные, ходульные, опорные, корни-прицепки и др.

Если корни выполняют функцию запаса питательных веществ, они становятся толстыми, мясистыми и образуют *корнеплод*. Нижняя часть корнеплода по своему происхождению – это главный корень, верхняя – стебель. Корнеплоды образуются у ряда двулетних растений (репы, моркови, свеклы, брюквы и др.). Запасные питательные вещества (крахмал, сахара) откладываются в главном корне к концу первого года жизни. На следующий год после перезимовки корнеплода эти вещества расходуются на образование и рост стебля, листьев и цветков.

У георгина, батата, ночной фиалки, чистяка запасающую функцию выполняют утолщенные боковые или придаточные корни. Их называют *корневыми шишками*, или *корневыми клубнями*.

Растения, произрастающие на болоте или почвах, бедных кислородом, образуют *дыхательные корни*. Это боковые корни, растущие вертикально вверх и возвышающиеся над водой или почвой. Они богаты воздухоносной тканью – аэренхимой – с крупными межклеточными пространствами, через которые атмосферный воздух поступает в более глубокие корни, находящиеся в условиях недостатка кислорода.

У тропических растений морских побережий, образующих мангровые заросли (низкоствольные вечнозеленые леса затопляемых побережий), вырастают мощные ветвистые *ходульные корни*, которые обеспечивают сопротивляемость растений прибойным волнам. Во время отлива деревья возвышаются на корнях, как на ходулях. Для наиболее крупных деревьев тропического леса харак-

терны *опорные досковидные корни*. В отличие от ходульных опорные корни являются видоизмененными боковыми корнями. У поверхностно расположенных боковых корней развиваются плоские выросты, прилегающие к стволу.

*Сократительные*, или *втягивающие*, корни способны значительно сокращаться в продольном направлении. При этом они втягивают нижнюю часть стебля с почками возобновления, клубни, луковицы глубоко в почву и таким образом обеспечивают перенесение неблагоприятного холодного зимнего периода. Такие корни имеются у тюльпана, нарцисса, гладиолуса и др.

У плюща придаточные корни видоизменяются в *прицепки*, которые способствуют подъему стебля по отвесной опоре. Такая особенность позволяет использовать плющ для вертикального озеленения.

У растений-паразитов (омела, повилика) развиваются *корни-присоски*. Они внедряются в ткани питающего их растения, после чего проводящие системы обоих растений объединяются. Таким образом, корни могут видоизменяться и выполнять различные функции. Однако как бы орган ни был видоизменен, его корневую природу всегда можно определить по отсутствию на нем листьев, наличию чехлика, прикрывающего верхушечную меристему.

*Дополнительный вопрос: Каков механизм поглощения корнем воды и минеральных веществ из почвы?*

Из почвы вода поступает в корневые волоски осмотическим путем, проходя через их оболочку и цитоплазматическую мембрану. При этом происходит наполнение клеток водой. Часть воды поступает в вакуоль и разбавляет клеточный раствор. Таким образом, в соседних клетках создаются различные осмотическое и тургорное давление. В таких условиях клетка с более концентрированным клеточным соком и меньшим содержанием воды в цитоплазме будет отбирать часть воды из клеток с более разбавленным клеточным соком и большим содержанием ее в цитоплазме (в соответствии с

законами диффузии). Таким образом вода будет поступать в соседние клетки. По мере продвижения воды по коре в направлении центрального цилиндра концентрация клеточного сока и содержание воды в цитоплазме в периферических клетках повышается, что обеспечивает поглощение воды из почвы корневыми волосками. Таким образом, вода передвигается из клетки в клетку по вакуолям (вакуолярный путь) и цитоплазме и цитоплазматическим тягам – плазмодесмам, проходящим через поры в примыкающих друг к другу клеточных стенках (симпластный путь). Кроме того, часть воды проходит по межклетникам, как по капиллярам, между клетками коры (апопластный путь). Достигнув эндодермы, вода устремляется через пропускные клетки всилему. Поскольку площадь поверхности пропускных клеток эндодермы намного меньше площади поверхности ризодермы корня, на входе в центральный цилиндр создается значительное давление, что позволяет воде проникать под напором в сосудысилемы. Это давление получило название *корневого давления*. Благодаря корневному давлению вода не только поступает в центральный цилиндр, но и поднимается в стебель на значительную высоту. Кроме того, в поглощении воды корнем и ее передвижении в центральный цилиндр и далее в стебель и листья большую роль играет присасывающая сила листьев. Вместе с водой, корневые волоски поглощают и минеральные вещества, содержащиеся в почве. Катионы и анионы, кроме того, могут поступать в корневые волоски активным транспортом (против градиента концентрации, например, ионы калия).

#### *Подумайте:*

1. Благодаря чему осуществляется рост корня? Как это можно доказать экспериментально?
2. Какое значение для жизни растений имеют минеральные вещества, поглощаемые корнем из почвы?
3. В чем заключается соответствие строения корня выполняемым функциям?

**Тестовые задания****1. Главным называется корень:**

- а) самый толстый;
- б) самый длинный;
- в) самый короткий;
- г) развивающийся из корешка зародышевого семени.

**2. Придаточные корни образуются:**

- а) в главном корне;
- б) боковых корнях;
- в) стебле и листьях;
- г) на всех этих органах.

**3. Стержневая корневая система образована:**

- а) главным корнем и отрастающими от него боковыми;
- б) придаточными корнями, отрастающими от нижней части стебля;
- в) системой боковых корней, отрастающих от придаточных.

**4. Мочковатая корневая система образована:**

- а) главным корнем;
- б) боковыми корнями;
- в) придаточными корнями;
- г) корневищем;
- д) совокупностью этих органов.

**5. Стержневая корневая система характерна для:**

- а) лука, пшеницы;
- б) хары, нителлы;
- в) капусты, люцерны, верблюжьей колючки;
- г) ламинарии, фукуса;
- д) шляпочных грибов, плесневых грибов.

**6. Мочковатая корневая система характерна для:**

- а) спирогиры, улотрикса;
- б) клевера, одуванчика, полыни;
- г) пшеницы, ржи, ячменя;
- д) хламидомонады, эвглены.

**7. Если срезать ветку тополя и поставить ее в воду, то на нижней части ее образуются:**

- а) главный корень;
- б) боковые корни;
- в) придаточные корни;
- г) новые стебли;
- д) почки.

**8. При выращивании многих растений, например, капусты, кукурузы, томатов, их окучивают. Это делается для того, чтобы:**

- а) увеличить длину главного корня;
- б) стимулировать образование придаточных корней;
- в) сохранять влагу в почве;
- г) способствовать образованию корневища.

**9. Пикировка – это:**

- а) удаление придаточных корней на растении;
- б) удаление верхушки главного корня на молодом растении, которое стимулирует развитие боковых и придаточных корней;
- в) удаление боковых корней на растении;
- г) удаление верхушки растения, стимулирующее ветвление побега.

**9. Корневой чехлик образуется путем деления клеток:**

- а) эндодермы;
- б) перицикла;
- в) верхушечной меристемы;
- г) камбия.

**10. Корневой волосок – это:**

- а) боковой корешок;
- б) вырост клетки нижней части стебля;
- в) наружный вырост клетки эпидермиса корня.

**11. Корневые волоски выполняют функции:**

- а) закрепления растений в почве;
- б) образования боковых корней;
- в) поглощения воды и минеральных веществ из почвы;
- г) выделения органических веществ в почву.

**12. В зоне поглощения корень покрыт:**

- а) корой;
- б) эпидермисом с корневыми волосками;
- в) перициклом;
- г) эпидермисом с устьицами.

**13. В зоне проведения корень покрыт:**

- а) эпидермисом с устьицами;
- б) эпидермисом с корневыми волосками;
- в) экзодермой;
- г) перициклом;
- д) эндодермой.

**14. Центральный цилиндр корня образован тканями:**

- а) пробкой;
- б) эпидермисом с корневыми волосками;
- в) ксилемой, флоэмой, паренхимой;
- г) экзодермой, эндодермой, паренхимой первичной коры.

**15. Рост корня в толщину происходит благодаря делению клеток:**

- а) экзодермы;
- б) паренхимы первичной коры;
- в) эндодермы;
- г) перицикла;
- д) камбия.

**16. У сахарной свеклы к концу первого года жизни формируется:**

- а) корневые шишки;
- б) плоды;
- в) корнеплод;
- г) клубни.

**17. Корневые клубни формируются у:**

- а) картофеля;
- б) капусты-кольраби;
- в) георгины;
- г) лука;
- д) всех этих растений.

**17. У павилики, которая паразитирует на корнях других растений имеются корни:**

- а) опорные;
- б) корни-присоски;
- в) корни-прицепки;
- г) втягивающие.

**Рекомендуемая литература:**

1. Биология для поступающих в вузы/ Н.А.Лемеза, Л.В.Камлюк, Н.Д. Лисов; Под общ. ред. Н.А.Лемезы.- Мн.: Юнипресс, 2002, с.277 – 285.
2. Биология: Учеб. пособие для 7-го кл. общеобразоват. шк./ Г.А.Бавтуто, В.М.Еремин, Н.А.Лемеза, Н.Д.Лисов; Под ред. Н.Д.Лисова.– 2-е изд., испр. – Мн.: Ураджай, 2000, с.155 – 176.