

# БИОЛОГИЯ

основана в 1992 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ ГАЗЕТА ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

1-15 мая 2011

bio.1september.ru

## Секреты, вечной молодости № 9

издательский дом

# Первое сентября

1september.ru

БИОЛОГИЯ | индексы подписки Почта России – 79005 (инд.); – 79569 (орг.) Роспечать – 32026 (инд.); – 32588 (орг.)

# В НоМере:

## Общая биология

К вопросу  
о вечной молодости ..... 3–5

## Я иду на урок

Влияние радиации на  
на здоровье человека ..... 6–13

## Копилка опыта

Подготовка учащихся  
к ЕГЭ по биологии ..... 14–22

О яблоне в год яблони ..... 40–46

## Человек и его здоровье

О витаминах ..... 23–26

Витамины ..... 27–33

## Новости науки

Найдем ли мы  
лекарство от старости? ..... 34

## Это интересно

Использование сфагнума  
в годы ВОВ ..... 36–37

## Наши консультации

Вам отвечает юрист ..... 47

..... Материалы к статье на CD к № 12/2011



## Уважаемые читатели!

В этом номере на центральном развороте (с. 23–26) мы поместили плакат по теме «Витамины», который можно использовать как на уроке, так и для оформления стенда в кабинете биологии.

Редакция «Биологии»

## БИОЛОГИЯ

Учебно-методическая и  
научно-популярная газета  
для преподавателей биологии,  
экологии и естествознания

Основана в 1992 г.

Выходит два раза в месяц

### РЕДАКЦИЯ:

гл. редактор Н.ИВАНОВА

зам. гл. редактора А.ЩЕЛКУНОВА

редакторы Н.ФЕОКТИСТОВА,

Л.ЯКОВЕНКО,

И.МЕЩЕРСКИЙ

Дизайн макета И.ЛУКЪЯНОВ

верстка Н.ШТАПЕНКО

корректор Г.ЛЕВИНА

Фото: фотобанк Shutterstock

Газета распространяется по подписке

Цена свободная Тираж 3000 экз.

Тел. редакции: (499) 249-0640

Тел./факс: (499) 249-3138

E-mail: bio@1september.ru

Сайт: bio.1september.ru

### ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

#### Главный редактор:

Артем Соловейчик  
(Генеральный директор)

#### Коммерческая деятельность:

Константин Шмарковский  
(Финансовый директор)

#### Развитие, IT

#### и координация проектов:

Сергей Островский  
(Исполнительный директор)

#### Реклама и продвижение:

Марк Сартан

#### Мультимедиа, конференции и техническое обеспечение:

Павел Кузнецов

#### Производство:

Станислав Савельев

#### Административно- хозяйственное обеспечение:

Андрей Ушков

#### Дизайн:

Иван Лукьянов, Андрей Балдин

#### Педагогический университет:

Валерия Арсланян (ректор)

### ГАЗЕТЫ

#### ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА:

**Первое сентября** – Е.Бирюкова,

**Английский язык** – А.Громушкина,

**Библиотека в школе** – О.Громова,

**Биология** – Н.Иванова,

**География** – О.Коротова,

**Дошкольное образование** – М.Аромштам,

**Здоровье детей** – Н.Сёмина,

**Информатика** – С.Островский,

**Искусство** – М.Сартан,

**История** – А.Савельев,

**Классное руководство**

**и воспитание школьников** – О.Леонтьева,

**Литература** – С.Волков,

**Математика** – Л.Рослова,

**Начальная школа** – М.Соловейчик,

**Немецкий язык** – М.Бузоева,

**Русский язык** – Л.Гончар,

**Спорт в школе** – О.Леонтьева,

**Управление школой** – Я.Сартан,

**Физика** – Н.Козлова,

**Французский язык** – Г.Чесновицкая,

**Химия** – О.Блохина,

**Школьный психолог** – И.Вачков

### УЧРЕДИТЕЛЬ:

ООО «ЧИСТЫЕ ПРУДЫ»

**Зарегистрировано**

**ПИ № 77-7241 от 12.04.01**

в Министерстве РФ

по делам печати

Подписано в печать:

по графику 30.03.11,

фактически 30.03.11

Заказ №

Отпечатано в ОАО «Чеховский

полиграфический комбинат»

ул. Полиграфистов, д. 1,

Московская область,

г. Чехов, 142300

### АДРЕС РЕДАКЦИИ

#### И ИЗДАТЕЛЯ:

ул. Киевская, д. 24,

Москва, 121165

**Тел./факс:** (499) 249-3138

**Отдел рекламы:**

(499) 249-9870

**Сайт:** 1september.ru

### ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:

**Телефон:** (499) 249-4758

**E-mail:** podpiska@1september.ru

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ: Роспечать: инд. – 32026; орг. – 32588 Почта России: инд. – 79005; орг. – 79569



Документооборот Издательского  
дома «Первое сентября» защищен  
антивирусной программой Dr.Web

# К вопросу о вечной МОЛОДОСТИ

В.В. Мальцева

*Будь вечным лето – все бы погорело,  
Будь вечным осень – все бы отсырело,  
Зима будь вечной – все б обледенело.  
...Вот Вечная Весна – другое дело!*  
В.БЕРЕСТОВ

Время властно надо всем: ломаются игрушки, стираются и ржавеют детали машин и бытовых приборов, и даже на самых дорогих нашему сердцу безделушках в шкафу, фотокарточках в рамках и любимых книгах постепенно появляется, как говорят японцы, «ласка времени».

Как нам сберечь самое дорогое – здоровье (ведь здоровый человек всегда молод и красив)? Современные ученые направляют весь свой интеллект на решение этой задачи.

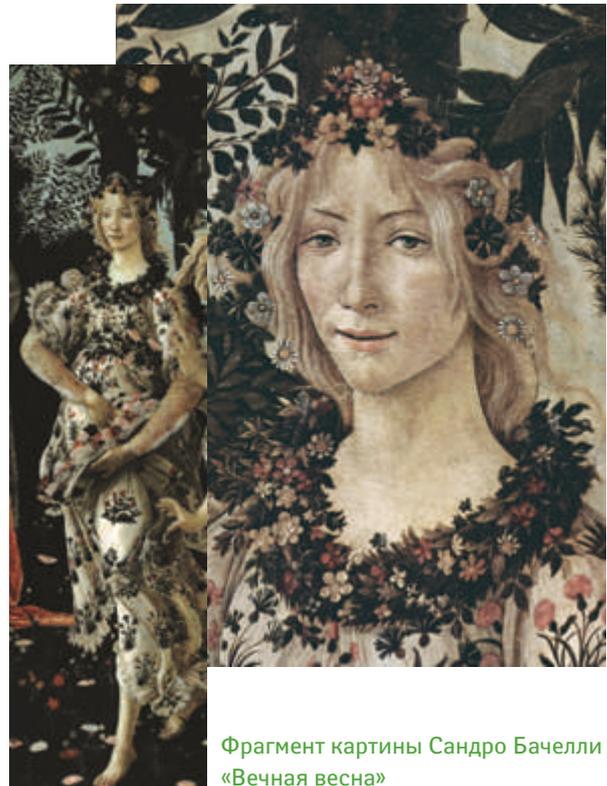
Неутомимой работе собственной иммунной системы, которая защищает нас от чужеродных нежелательных вмешательств, мы активно помогаем, применяя достижения современной науки и цивилизации. В случае заболевания имеется огромное разнообразие лекарств. А для поддержания физической формы, настроения, внешней привлекательности – к нашим услугам витамины, пищевые добавки. Косметические средства переполняют полки магазинов. А еще мы призываем на помощь спорт, массаж, курорты, фитнес-клубы.

И все же эта почему-то умиляющая японцев «ласка времени» не исчезает. Есть в этом явлении какая-то тайна. И ученые ее разгадали...

Разгадка оказалась неожиданной. Оказывается, у биологических структур и живых организмов имеются неотменимые законы старения.

Из всей системы Менделеева самым понятным и симпатичным нам представляется кислород. Им мы дышим, без него наша жизнь невозможна – это знает даже ребенок.

Но в 80-х гг. прошлого века выяснилось, что этот элемент в процессе различных превращений может принимать и нежелательные, и даже крайне опасные, разрушительные для живых структур формы. Это так называемые *активные формы кислорода (АФК)*, или *кислородные радикалы*. Будучи высокоактивными



Фрагмент картины Сандро Бачелли  
«Вечная весна»

образованиями, они успешно атакуют все высокомолекулярные комплексы клеток, а чрезмерно высокую концентрацию их в тканях и клетках принято даже называть *окислительным стрессом*.

Вызывать окислительный стресс могут самые разнообразные факторы: токсины, тяжелые металлы, дегенеративные процессы, вызываемые нарушениями кислородного обмена, а также изменения, связанные с возрастом.

Мишенями АФК оказываются липиды, ДНК, белковые молекулы. При этом повреждается клеточная мембрана, искажается система клеточных рецепторов и как результат нарушаются взаимодействия клеток друг с другом. Недаром существует выражение: «Старость – это болезнь рецепторов». Для окислительного стресса характерно то, что вызываемый им механизм повреждений клеточных элементов имеет общий характер и не зависит от причин, которые данный окислительный стресс вызвали.



А.М. Оловников

В организме, правда, существует созданная эволюцией специальная система антиоксидантной защиты от внутренней опасности, которая нейтрализует («тушит») АФК, предотвращая этим перенасыщение тканей радикалами. Она представлена некоторыми ферментами (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза) и рядом неферментативных соединений (витамины Е, С и А, убихинон, мочевина, некоторые аминокислоты, например триптофан). Антиоксиданты присутствуют во всех водных и липидных средах организма, и особенно важна их роль там, где протекают наиболее разрушительные радикальные процессы.

К сожалению, образование АФК в тканях с возрастом нарастает, а условия для нейтрализации продуктов окислительного стресса ухудшаются. В итоге в организме обнаруживаются признаки клеточного старения, проявляющиеся как изменения клеточной морфологии: клетки набухают, их митохондрии фрагментируются, в цитоплазме уменьшается количество клеточных органелл. В тканях понижается уровень сиаловых кислот, «одевающих» клетку снаружи и тем самым защищающих клеточные мембраны.

Осознав, какую опасность представляют для жизни клеток свободные радикалы, научный мир предпринял против них «крестовый поход». Ученые во многих странах занялись изучением природных антиоксидантов и одновременно созданием синтетических препаратов, чтобы использовать их эффект для лечения болезней. В настоящее время антиоксидантная терапия – важная составляющая протокола лечения различных заболеваний, в том числе инфарктов и инсультов, при которых разрушение тканей под воздействием

АФК часто несовместимо с жизнью. Естественно, что и здоровому человеку для поддержания своего организма в хорошей форме очень рекомендуется использовать природные антиоксиданты.

И вдруг на фоне очень весомых достижений антиоксидантной терапии была высказана неожиданная и интереснейшая (можно сказать гениальная!) идея, которая заставила ученых задуматься над проблемой еще более сложной.

Автор ее – наш современник Алексей Матвеевич Оловников. Согласно выдвинутой им гипотезе, наиболее грозный механизм, ведущий к постепенной деградации организма, т.е. к старости, заложен в самом генетическом аппарате клетки. Вот уж действительно «во mnogой мудрости многие печали».

В 1971 г. А.М. Оловников обратил внимание, что при делении соматических клеток и удвоении хромосом происходит «недоупликация» линейных молекул ДНК. Другими словами, дочерние хромосомы в результате потери концевой части, называемой *теломерой*, копируются не полностью. В половых и некоторых других клетках возмещением полученного ущерба и наращиванием недостающих звеньев занимается специальный фермент *теломераза*. Однако на определенной стадии эмбриогенеза ген, кодирующий теломеразу, в большинстве соматических клеток человека выключается. Вследствие этого геном большинства клеток уже в эмбриогенезе оказывается беззащитным перед опасностью укорочения, а это приводит к постепенному ухудшению функционирования хромосом.

Изложенное выше представляет большой практический интерес. Так, укорочение теломер ведет не просто к сокращению продолжительности жизни, а именно к старению тканей и всего организма. Исследования показали, что при ускоренном старении (есть такое заболевание – прогерия Хатчинсона–Гильфорда) люди живут не более 20 лет, а теломеры их клеток укорочены уже исходно. В то же время нестареющие раковые клетки в 85% случаев имеют очень активную теломеразу. (Справедливости ради следует сказать, что большинство клеток организма не должны делиться так уж часто и их хромосомы не подвержены риску укорочения, так что высокая активность теломеразы им и не требуется.)

Расшифровка роли теломеразы в регуляции длительности жизни представляет собой крупнейшее достижение биологической науки нашего времени. Ведь, по сути, теломеразу можно рассматривать как «фермент бессмертия».

Гипотеза Оловникова заинтересовала массу исследователей во всем мире. И хотя сам

автор, к сожалению, ограничился лишь теоретическими расчетами, идея оказалась исключительно увлекательной и плодотворной – механизм для новых исследований был запущен. В последующие годы блестящее предвидение нашего российского ученого получило экспериментальное подтверждение.

Осуществили это три американских исследователя: Элизабет Блэкбёрн, Кэрол Грейдер и Джек Шостак. Значимость самой проблемы и полученных ими результатов настолько велики, что всем троим в 2010 г. была присуждена самая престижная в науке Нобелевская премия за открытия в области физиологии и медицины. Эти ученые вызывают огромное уважение, поскольку их труд и воля, приложенные для достижения поставленной цели, были колоссальными.

Следует иметь в виду, что в начале 1980-х гг. прошлого века механизм стабилизации хромосом был еще не известен, поэтому в самом начале работы решающее значение имели выбор объектов исследования и оптимальный генетический подход. Научный поиск, приведший к победе, был осуществлен в 1979–1989 гг.

Интересен сам ход исследований, приведший к такому блестящему результату. Ведь ученые не только работали в разных научных лабораториях, но и объекты их исследования (модели) были различными.

1 – Э.Блэкбёрн, 2 – Д.Шостак, 3 – К.Грейдер



Э.Блэкбёрн, например, изучала наследственный аппарат пресноводной ресничной инфузории и обнаружила на концах ее хромосом одну и ту же многократно повторяющуюся последовательность нуклеотидных оснований ЦЦЦЦАА, функция которых была неизвестна.

Примерно в то же время Дж.Шостак занимался изучением плазмид (небольших самореплицирующихся молекул ДНК) у дрожжей. Работая с линейными молекулами ДНК (своего рода мини-хромосомами), он обнаружил, что они быстро деградируют, если их пересадить в клетки дрожжей. Почему это происходит, было неясно.

Блэкбёрн и Шостак, увлеченные идеей Оловникова и ведущие научный поиск в одном направлении, решили объединить усилия, и в 1982 г. их совместные эксперименты показали, что если концевые участки молекул ДНК инфузории (с последовательностью ЦЦЦЦАА) поместить на концы линейных плазмид дрожжей, то деградация плазмид прекращается.

Позже выяснилось, что подобная последовательность характерна для большинства растений и животных.

Итогом работ ученых стало описание теломер (концевых участков хромосом), и было доказано, что их укорочение действительно ведет к старению. Поскольку объекты исследования (инфузория и дрожжи) эволюционно очень далеки друг от друга, открытие имело фундаментальный характер.

Третий Нобелевский лауреат, К.Грейдер, в начале своей научной карьеры была аспиранткой Блэкбёрн. Именно в период выполнения аспирантской работы она выделила теломеразу, а природу и этого фермента, и самих теломер установила ее руководительница.

Согласно формулировке Нобелевского комитета, заслуга лауреатов состоит в открытии того, «как теломеры и фермент теломеразы защищают хромосомы». Сегодня уже не вызывает сомнения, что открытый американскими исследователями механизм носит фундаментальный характер и является одним из ключевых механизмов, контролирующих процесс старения.

Требуется колоссальная работа, чтобы заставить теломеразу, этот «фермент бессмертия», работать на нас. Пока что в экспериментах с трансгенными животными победить старение не удалось, но ученые уверены, что сделанное открытие обязательно приведет к успехам в областях, связанных с изучением рака, старения и возрастных болезней. Человечество стремится к вечной молодости! ■



# Влияние радиации на здоровье человека

**Н.В. Полухина,**  
учитель биологии, к.б.н.,  
Медицинский лицей при СГМУ,  
г. Саратов

Данную разработку можно использовать в двух вариантах: как урок-исследование и как внеклассное мероприятие, посвященное трагедии в Чернобыле.

## Внеклассное мероприятие

26 апреля 1986 г. – это дата, которую люди будут помнить очень долго. В этот день произошла крупнейшая в истории человечества антропогенная экологическая катастрофа – взрыв на Чернобыльской АЭС, последствия которого еще долго будут напоминать о себе. События на АЭС Фукусима в марте 2011 г. вновь напомнили о важности знаний по радиационной безопасности в наше время. Поэтому сегодня мы будем говорить о влиянии радиации на здоровье человека.

*Цель занятия:* проанализировать в целом действие радиации на человека и изучить последствия взрыва на Чернобыльской АЭС.

## I. Объяснение нового материала

*«Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию... такой источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь, как он захочет...»*

*Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение?»*

В.И. ВЕРНАДСКИЙ (1922 г.)

С этих слов великого ученого мы и начнем. Получение атомной энергии непосредственно связано с радиоактивностью. Что же такое радиоактивность?

**Радиоактивность** – это процесс самопроизвольного превращения неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотоп другого элемента, сопровождающийся испусканием элементарных частиц или ядер. Совокупность атомов с определенными значениями заряда ядра  $Z$  (числом протонов в ядрах) и

массового числа  $A$  (суммой чисел протонов  $Z$  и нейтронов  $N$  в ядрах) называется нуклидом. **Радионуклиды** – это нуклиды, ядра которых радиоактивны. Общее число известных радионуклидов превышает 1800. По радиационной токсичности они подразделяются на 4 группы: А, Б, В и Г. Наиболее токсичны радионуклиды групп А и Б ( $A$  –  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{240}\text{Pu}$ ,  $^{242}\text{Pu}$ ,  $^{244}\text{Pu}$ ,  $^{252}\text{Cf}$  и др.; Б –  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{106}\text{Cu}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{235}\text{U}$ ). Практически важные с точки зрения токсикологии радионуклиды:  $^{131}\text{J}$ ,  $^{129}\text{J}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{144}\text{Ce}$  и некоторые другие.

## 1. Основные единицы измерения радиоактивности (в системе СИ)

**Беккерель (Бк)** – единица активности нуклида в радиоактивном источнике; 1 Бк соответствует одному распаду в 1 с для любого радионуклида.

**Грей (Гр)** – единица поглощенной дозы, т.е. количество энергии, поглощенное единицей массы: 1 Гр = 1 Дж/кг.

**Зиверт (Зв)** – единица эквивалентной дозы, т.е. поглощенная доза, умноженная на коэффициент качества излучения. Коэффициент качества отражает способность излучения повреждать ткани живого организма: для гамма- и бета-лучей он равен 1, для альфа-частиц – 20, для нейтронов – 5–20.

Широко распространены следующие внесистемные единицы.

**Кюри (Ки)** – соответствует радиоактивности 1 г радия; 1 Ки = 3,7 10<sup>10</sup> Бк.

**Рад (рад)** – единица поглощенной дозы облучения; 1 рад = 0,01 Гр.

**Бэр (бэр)** – единица эквивалентной дозы облучения; 1 бэр = 0,01 Зв.

**Рентген (Р)** – 1 Р = 1 рад.

## 2. Источники и природа радиации

О природных и искусственных источниках радиации (кроме АЭС) рассказывает один из учеников, который заранее готовит краткое сообщение по данной проблеме.

Рекомендуемая литература:

1. Межжерин В.А. Специфика экологического мониторинга // Экология. 1996. № 2.
2. Яблоков А.В. Атомная мифология: Заметки эколога об атомной индустрии. – М.: Наука, 1997.

После доклада учащимся предлагается просмотр документального видеофильма, рассказывающего о событиях, произошедших в японских городах Хиросима и Нагасаки в 1945 г. и об общевойсковых учениях с применением ядерного оружия в сентябре 1954 г. на полигоне в Тоцком. Для усиления эмоционального воздействия фильм сопровождался «Лунной» сонатой Бетховена (на определенных кадрах я заостряла внимание ребят, давая пояснения).

В конце фильма прозвучали воспоминания одного из офицеров, принимавших участие в учениях на Тоцком полигоне (их озвучивал один из учеников): «На сегодняшний день из пяти офицеров 1-й роты я один оставшийся в живых. Один из нас умер через три года, другого я встречал в 1972 г. в Новосибирске, он так и не выходил из больницы. У него были сильные головные и сердечные боли, которые он не смог выдержать и в конце концов застрелился. Осталось нас двое: я и мой товарищ – старший лейтенант, Герой Советского Союза. Я стал его разыскивать. Узнал, что он жил в Читинской области, сделал запрос в марте месяце 1999 г. Мне ответили, что Сурков Петр Яковлевич покончил жизнь самоубийством в 1989 г. Вот наша судьба...»

Потрясающие кадры фильма, музыка и, конечно же, воспоминания очевидца настолько глубоко затрагивают каждого, что никто не остается равнодушным.

Учитель (читает в сопровождении музыки Ватгелеса):

А потом наступила тишь такая  
– ни слова, ни звука,  
А потом наступила ночь такая  
– ни стопа, ни вздоха.  
А потом разлилась в отравленном воздухе  
черная мука,  
А потом те, кто выжил, лишь смерти  
просили у Бога.  
И земля пропиталась до края  
губительным ядом,  
И ничто не поможет – останется в ней  
он навеки.  
И напрасно молила у неба, рыдая, пощадь:  
Опустило в бессилии небо  
опаленные веки.  
И, исторгнув последний свой вопль  
из груди из разверстой,  
Все ж сдалась земля пред кошмарной,  
губительной силой.

И тогда порождать стала страшных  
мутантов и монстров,  
Словно призраков из оскверненной  
могилы...

Еще одним источником радиационной опасности являются атомные электростанции (АЭС). При их эксплуатации образуются большие количества радиоактивных газообразных, жидких и твердых отходов. Первый ядерный реактор в бывшем СССР был запущен 25 декабря 1946 г. коллективом физиков под руководством академика И.В. Курчатова. Первая АЭС начала работать в 1954 г. в г. Обнинске. На сегодняшний день действуют более 400 АЭС.

По данным Центра экстремальной помощи, при облучении за 1944–1992 гг. в мире произошло 296 радиационных аварий. Одна из крупнейших – авария на Чернобыльской АЭС, во время которой суммарный выброс радиоактивных веществ в атмосферу составил 77 кг (при взрыве атомной бомбы над Хиросимой было выброшено 740 г).

В первые 2–3 суток аварии отмечалось мощное истечение радиоактивных продуктов в атмосферу (высота струи превышала 1,2 км). В дальнейшем (около 10 дней) выброс в атмосферу происходил из-за возгорания графитовой кладки реактора. За счет воздушных потоков радиоактивные продукты распространились по огромной территории. Выпадение радионуклидов фиксировалось на территории европейских стран: Австрии, Италии, Польши, Норвегии, Швеции и даже в Канаде, Японии и США. На территории бывшего СССР пострадало 11 областей, но более всего Брянская, Калужская, Тульская, Орловская, Гомельская, Могилевская, Житомирская области.

**Таблица. Радиочувствительность живых организмов**

Биологический объект	ЛД <sub>50</sub> , Гр
Вирусы	4500–7000
Амебы и инфузории	1000–5000
Бактерии	50–7500
Высшие растения	10–1500
Взрослое насекомое	100–450
Дрожжи	10–100
Кролик	9–10
Лягушка	5–10
Мышь	6–15
Человек	2,5–3,5
Собака	2,5–3,0
Змея	80–200



Один из учащихся делает сообщение о Балаковской АЭС (расположена в Саратовской области).

Рекомендуемая литература:

1. Газета «Набат». № 4/2000.
2. Региональная политика. Экологические проблемы / Под ред. В.М. Долгова. – Саратов, 1998.
3. Яблоков А.В. Атомная мифология: Заметки эколога об атомной индустрии. – М.: Наука, 1997.

### 3. Радиочувствительность

Радиочувствительность – это показатель восприимчивости различных организмов, а также клеток и тканей к действию ионизирующих излучений. Радиочувствительность характеризуется полуетальной поглощенной дозой, вызывающей гибель 50% организмов ( $LD_{50}$ ), и у различных биологических объектов сильно различается (табл. 1).

Наименьшей чувствительностью к радиации обладают простейшие, бактерии и вирусы: чтобы погибло 50% клеток, необходима доза до 7500 Гр. Человек и собака относятся к организмам, очень чувствительным к радиации.

### 4. Влияние радиации на здоровье человека

Радиоактивное излучение может воздействовать на организм прямо и косвенно. Прямое воздействие – это непосредственное взаимодействие излучения с биологически важными молекулами, например разрыв молекулы ДНК под действием гамма-излучения. Косвенное воздействие обусловлено химическими реакциями биологически важных молекул с соединениями, образовавшимися в клетке под действием радиоактивного излучения.

Можно выделить три этапа воздействия радиоактивного излучения на организм. Первый этап, *физический*, связан с передачей энергии от излучения атомам и молекулам в веществе, сопровождающейся их ионизацией и возбуждением (характерное время  $10^{-12}$ – $10^{-8}$  с). На втором этапе, *химическом*, происходит образование свободных радикалов – соединений с высокой реакционной способностью, и протекают быстрые химические реакции, приводящие к химическим повреждениям молекул ( $10^{-7}$ – $10^{-4}$  с). На третьем этапе, *биологическом*, происходят реакции, приводящие к повреждениям белков и нуклеиновых кислот. За этим следуют ранние биологические эффекты – гибель клеток и организмов (часы, недели) и отдаленные биологические эффекты – заболевания, генетические дефекты (годы, десятилетия).

При воздействии радиации на организм наблюдаются изменения на всех уровнях организации живой материи. На молекулярном уровне происходят повреждения ферментов, ДНК, РНК и, следовательно, нарушается обмен веществ. Особо чувствительными оказываются молекулы ДНК, в которых возникают разрывы, приводящие к мутациям, в большинстве случаев вредным.

Ученые отмечали увеличение частоты мутаций в 2–4 раза у проживающих на чернобыльских территориях с плотностью загрязнения более 3 Ки/км<sup>2</sup>.

Генетические нарушения приводят к наследственным заболеваниям. Эмбрионы с тяжелыми наследственными нарушениями часто не доживают до рождения, т.е. возрастает число спонтанных аборт. Для детей же с тяжелыми наследственными дефектами вероятность дожить до своего первого дня



http://seoul1.ucoz.ru

рождения в 5 раз меньше, чем для нормальных.

*(Можно показать слайды с примерами врожденных уродств, вызванных радиацией.)*

В результате воздействия радиации наблюдались такие аномалии конечностей, как амилия – полное отсутствие, фокомилия – отсутствие плеча или предплечья (при этом кисть сочленяется с лопаткой), отсутствие лучевой кости; добавочная верхняя конечность; косорукость; синдактилия – соединение пальцев кисти перепонками; клешнеобразные кисти и стопы; добавочная нижняя конечность, многопалость; укорочение конечностей; пороки развития голени и стопы. Раннее сращение швов костей черепа в детском возрасте приводит к нарушению роста костей черепа и его деформации.

Наблюдаются аномалии и в развитии головного мозга, часто несовместимые с жизнью. Микроцефалия – недостаточный рост головного мозга, при котором его масса может быть менее 1000 г, – часто наблюдалась после взрыва атомной бомбы в Хиросиме. Встречаются и другие тяжелые пороки развития.

Радиация вызывает гибель многих клеток. Особенно чувствительны клетки крови, половые клетки, кишечный и плоский эпителий. Обнаружено, что за первый месяц после облучения потеря эритроцитов может достигнуть 25%, в результате чего развивается анемия. В крови уменьшается количество лейкоцитов (лейкопения) и тромбоцитов, отвечающих за свертывание крови, поэтому в результате радиационного поражения может возникнуть геморрагический синдром (сильные кровотечения). Под действием ионизирующей радиации могут возникнуть нарушения кроветворения, самым серьезным из которых является нарушение дифференциации клеток, приводящее к лейкозу, болезни, характеризующейся избыточным содержанием в крови неполноценных белых клеток и иначе называемой раком крови.

Манумент жертвам аварии на чернобыльской АЭС в Москве

В результате действия ионизирующих излучений может происходить трансформация клеток в злокачественные.

Радиоактивное облучение может привести к развитию лучевой болезни. На первом этапе появляются головокружение, головная боль, тошнота, рвота, нарушение аппетита, расстройство сна, в тяжелых случаях – потеря сознания. Второй этап – период «кажущегося благополучия», характеризующийся исчезновением вышеперечисленных симптомов, хотя молекулярные изменения, возникшие в клетках, прогрессируют. Третий этап – разгар болезни, сопровождающийся повторным всплеском гормональной активности, снижением иммунитета, нарушением обмена веществ. Может наступить смерть от истощения, от кровотечения в сердце и мозг, от изменений в работе внутренних органов (печени, почек, кишечника и т.д.), от присоединения инфекции.

## II. Закрепление знаний

Учащимся предлагается самостоятельно проанализировать последствия, к которым привела катастрофа на Чернобыльской АЭС. Класс делится на группы, каждая получает текст со сведениями об увеличении числа определенных заболеваний на загрязненных после чернобыльского взрыва территориях.

**Задание:** прочитать текст и по статистическим данным построить график роста определенного заболевания или аномалии. После выполнения задания представитель от каждой группы докладывает о результатах исследования. Ребята наглядно убеждаются в том, какую опасность представляет радиоактивное облучение.

*Текст для группы 1*

### Увеличение частоты случаев нарушения умственного развития после чернобыльской катастрофы

Одним из самых трагичных и непредвиденных последствий влияния чернобыльского выброса на здоровье оказалось нарушение умственного развития у детей, родившихся у облученных матерей.

По статистическим данным, в Гомельской области в 1986 г. было отмечено 100 случаев впервые установленного нарушения умственного развития, в 1990 г. эта цифра возросла до 680, а в 1993 г. было зарегистрировано 910 случаев умственной отсталости у детей. В 1994 г. наблюдался резкий скачок по этому показателю: было обнаружено 1200 детей, отстающих в умственном развитии. В 1995 г. эта цифра уменьшилась до 900 случаев.

Всемирная организация здравоохранения в 1995 г. подвела итоги обследования 2189 ребенка, родившихся на загрязненных территориях Белоруссии, Украины и России, и 2021 детей, родившихся на незагрязненных территориях. Дети, родившиеся у облученных матерей, отставали в умственном развитии, имели разного рода нарушения поведения и больше эмоциональных проблем, чем их сверстники, родившиеся на радиационно чистых территориях. Таким образом, радиация нарушает нормальное формирование центральной нервной системы в ходе развития плода в утробе матери.

*Текст для группы 2*

### Увеличение числа ослабленных и больных новорожденных после чернобыльской катастрофы

Одним из последствий чернобыльского облучения стало повышение числа ослабленных

**Таблица 2. Выпадение радиоактивных осадков ( $^{90}\text{Sr}$ ) и частота рождения детей с пониженным весом (менее 1,5 кг) в различные годы в Уэльсе (Великобритания)**

Год	Уровень активности $^{90}\text{Sr}$ , Ки/км <sup>2</sup>	Доля (%) новорожденных с малым весом (до 1,5 кг)
1983	0,4	0,6
1984	0,5	0,6
1985	0,5	0,75
1986	3,0	0,85
1987	1,0	0,95
1988	0,5	0,81
1989	0,4	0,83
1990	0,4	0,83
1991	-	0,86
1992	-	0,82

и больных новорожденных. Например, в Венгрии и Швеции в мае–июне 1986 г. доля новорожденных с пониженным (менее 2500 г) весом была больше, чем обычно.

Резкое возрастание числа новорожденных с ненормально низким весом (менее 1500 г) отмечено в одном из наиболее пораженных чернобыльским выбросом регионе Великобритании – Уэльсе (табл. 2).

Отсутствие подобных данных по «чернобыльским» территориям России, Украины и Белоруссии свидетельствует о плохо налаженной медицинской статистике, а не об отсутствии таких эффектов.

*Текст для группы 3*

### Рост числа детей с врожденными пороками развития после чернобыльской катастрофы

Рост числа детей с врожденными пороками развития (ВПР), такими, например, как раздвоение губы и нёба, удвоение почек, мочеточников, появление дополнительных пальцев, аномалии развития нервной и кровеносной систем и т.п., является одним из грозных симптомов, повсеместно сопровождающих радиоактивное чернобыльское загрязнение.

По данным отдела здравоохранения г. Гомеля, в 1986 г. среди детей Гомельской области отмечено 90 случаев ВПР. К 1991 г. этот показатель возрос до 105 и продолжал расти вплоть до 1994 г., когда было зарегистрировано 200 случаев ВПР. В следующем 1995 г. этот показатель уменьшился до 150.

По всей Белоруссии за 9 лет после чернобыльской катастрофы возросла доля новорожденных, умерших от пороков развития нервной системы, увеличилась доля аборт по показаниям ВПР. Аналогичные данные получены для Турции. В Минске зафиксировано резкое увеличение случаев врожденного диабета, чего ранее вообще не отмечалось.

*Текст для группы 4*

### Увеличение числа заболеваний раком после чернобыльской катастрофы

До чернобыльской катастрофы рак щитовидной железы у детей и подростков на территориях Украины, Белоруссии и России встречался крайне редко. В последующие годы эта цифра увеличилась (табл. 3).

К 1996 г. число этих заболеваний у детей и подростков в России и на Украине на загрязненных радиацией территориях возросла в десятки раз, а в Белоруссии – стране, наиболее пострадавшей от чернобыльского выброса, – в сотни раз. К началу 1996 г. на территории СНГ, загрязненной чернобыльским выбросом, их насчитывалось около 1000. По

**Таблица 3. Количество выявленных случаев рака щитовидной железы у детей и подростков в Белоруссии**

Годы	1965–1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Кол-во случаев	21	25	30	41	73	125	205	326	447	672

прогнозам, их число должно нарастать до 2011 г. Причем рак щитовидной железы оказался чрезвычайно агрессивным, с ранним и быстрым образованием метастазов в лимфатических узлах и легких. Одновременно наблюдался всплеск других патологий щитовидной железы.

По прошествии нескольких лет возрастные числа заболеваний раком щитовидной железы начало отмечаться и в других странах, пораженных чернобыльским выбросом. Так, в 1991 г. это заболевание как у детей, так и у взрослых начали диагностировать в США.

### III. Итоги

В настоящее время во многих странах стали задумываться о последствиях использования ядерной энергетики. В Швеции, Англии, Италии и других государствах правительствами приняты решения о запрете строительства АЭС. В нашей стране такое решение пока не принято.

### IV. Домашнее задание

Продумать ответы на вопросы:

- АЭС – это благо или зло для человека?
- Какие новые виды энергии вы предложили бы использовать в качестве альтернативы ядерной энергии?

### Урок-исследование по теме «Влияние радиации на здоровье человека» (10-й класс с углубленным изучением биологии)

*Цели урока:*

- повторить материал по теме «Здоровье человека. Значение механизмов адаптации в сохранении здоровья»;
- сформировать знания о радиоактивности, единицах измерения, источниках и природе радиации;
- раскрыть понятие радиочувствительности;
- изучить механизм воздействия радиации на организм человека и последствия этого воздействия на примере увеличения частоты заболеваемости и различных врожденных аномалий после чернобыльской аварии.

*Оборудование:* таблица «Радиочувствительность различных биологических объектов», схема «Типы биологического действия ионизирующего излучения на живые клетки»; видеоманитфон или мультимедиапроектор.

*Ход урока*

### I. Организационный этап

Сообщение темы, цели и задач урока.

### II. Проверка домашнего задания

Проводится ролевая игра, в которой учитель в роли члена областной организации здравоохранения набирает сотрудников из учащихся класса, проводя тестовый контроль и индивидуальное собеседование. Затем выбирается помощник, задача которого – фиксировать количество набранных каждым учеником баллов. Часть ребят работают по тестам (Приложение 1), а 8–10 человек устно отвечают на вопросы (Приложение 2), сидя полукругом лицом к классу. За правильный ответ ученик получает один балл, за неправильный – ноль баллов. Если ответ неполный, то присуждается полбалла. По количеству баллов, набранных каждым из участников, учитель в итоге объявляет результаты зачисления в указанную организацию.

### III. Объяснение нового материала

1. Понятие радиоактивности. Единицы измерения радиоактивности.
2. Источники и природа радиации.
3. Радиочувствительность.
4. Влияние радиации на здоровье человека.

### IV. Закрепление материала

Самостоятельная работа учащихся в группах. Они исследуют последствия чернобыльской катастрофы, используя тексты, приведенные во внеклассном мероприятии.

### V. Подведение итогов урока. Домашнее задание

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ТЕСТ

1. Механизмы, обеспечивающие адаптацию к конкретному фактору среды, относятся к:
  - а) специфическим
  - б) неспецифическим
2. Более совершенную адаптацию к изменяющимся факторам обеспечивают механизмы:
  - а) долговременные
  - б) срочные
3. Долговременная адаптация формируется за счет:
  - а) активизации готовых резервных структур
  - б) формирования новых функциональных связей
4. Человек, способный переносить сильные, но кратковременные изменения факторов среды, но не выдерживающий длительных нагрузок, относится к:
  - а) микстам
  - б) стайерам
  - в) спринтерам
5. Если в клетку попал носитель антигена, она защищается с помощью:
  - а) антител
  - б) лимфоцитов
  - в) интерферона
6. Введение в организм антигена способствует выработке:
  - а) врожденного иммунитета
  - б) активного искусственного иммунитета
  - в) пассивного искусственного иммунитета

Пожар на АЭС Фукусима (снимок со спутника)



<http://kot-rediskipn.blogspot.com>

7. Нарушения роста и окостенения костей, уменьшение содержания кальция в костях, развитие рахита свидетельствуют о недостатке витамина:

- а) А
- б) В<sub>1</sub>
- в) С
- г) D

*Задание.* Перечислите естественные экологические факторы, ухудшение качества которых оказывает вредное влияние на здоровье.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ВОПРОСЫ

1. Что такое гомеостаз и за счет чего он поддерживается?
2. В каких случаях механизмы неспецифической адаптации не обеспечивают поддержание гомеостаза?
3. Какие механизмы различают в развитии специфической адаптации?
4. Какие примеры структурной избыточности в организме человека вы знаете?
5. Какие резервные структуры будут активизироваться для поддержания гомеостаза у альпиниста, поднимающегося на гору?
6. Чем характеризуется фенотип спринтера?
7. Как на организм человека влияет гиподинамия?
8. Почему мышечная работа снижает эмоциональную напряженность?
9. Какие изменения происходят в мышечном волокне при систематических тренировках?
10. Почему статическая нагрузка более утомительна по сравнению с динамической?
11. Почему секутся волосы?
12. Чем вызывается и как называется «лихорадка» на губах? Опасна ли она для человека?
13. Какая связь существует между содержанием кальция в организме и коже?
14. Что такое алиментарные заболевания?
15. В чем заключается сбалансированное питание?
16. К каким нежелательным последствиям для здоровья может привести избыточное употребление рафинированного сахара?
17. Какие изменения, произошедшие в окружающей среде под влиянием деятельности человека, оказывают вредное воздействие на здоровье?
18. Как можно повысить общую резистентность организма в современных условиях? ■



Материалы к статье на CD к № 12/2011

# Подготовка учащихся к ЕГЭ по биологии

**А.Н. Мягкова,**

к.б.н.

**В.З. Резникова,**

к.п.н.

## ■ Методические рекомендации

Единый государственный экзамен в соответствии с Федеральными законами «О внесении изменений в закон РФ «Об образовании» и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» с 2009/2010 учебного года в нашей стране проводится в штатном режиме и является основной формой итоговой аттестации выпускников общеобразовательных учебных заведений. ЕГЭ по биологии – это экзамен по выбору, его сдают выпускники, для которых результаты обучения по данному предмету необходимы для поступления в вузы.

Цели ЕГЭ в 2011 г., как и в предшествующие годы, состоят в том, чтобы:

- определить уровень биологической подготовки учащихся средней (полной) общеобразовательной школы, его соответствие Государственному стандарту биологического образования 2004 г.;

- способствовать созданию условий, обеспечивающих эквивалентность контроля результатов обучения на всем образовательном пространстве Российской Федерации.

Результаты ЕГЭ признаются общеобразовательными учреждениями среднего и высшего профессионального образования и засчитываются при поступлении в них. В 2011 г. в основном сохраняется модель ЕГЭ 2010 г., его содержание и структура.

Экзаменационная работа контролирует знания выпускников по всем разделам курса биологии. Из курса основной школы проверяются в основном знания общебиологического характера: об особенностях строения и жизнедеятельности бактерий, грибов, растений, животных и человека; о многообразии и классификации растений и животных, их связи со средой, усложнении в процессе эволюции; а также умения определять организмы и выявлять особенности их строения по рисункам или описанию и др.

Фактические знания, полученные в основной школе, используются для выявления умений конкретизировать общебиологические закономерности, изучаемые в старшей школе: клеточной теории, этапов усложнения организмов в процессе эволюции, ее направлений и результатов, биоразнообразия и значения взаимосвязей в развитии и устойчивости природных систем, приспособленности организмов к среде обитания и др.

Наибольшее внимание уделяется контролю знаний по разделам «Общая биология» и «Человек и его здоровье». Проверяется система знаний о живой природе, разных уровнях ее организации от клеточного до биосферного, о методах ее изучения, о строении и жизнедеятельности организма человека.

Экзаменационная работа контролирует также степень осознания учащимися ценности живой природы как уникального компонента биосферы, умения анализировать и оценивать последствия деятельности человека в природе, необходимости гуманного отношения к ней, мер ее охраны. Проверяется уровень сформированности ценностно ориентированных знаний о нормах и правилах здорового образа жизни человека, влиянии на его здоровье антропогенных и природных факторов, а также понимание необходимости искоренения вредных привычек.

Контролируются знания теории эволюции, экологических закономерностей, законов наследственности, особенностей строения и жизнедеятельности организмов разных царств живой природы, их роста, размножения и развития, умений применять знания в жизни и практической деятельности, систематизировать природные объекты и явления по существенным признакам, определять уровень овладения умениями обосновывать и объяснять биологические процессы и явления, анализировать и оценивать последствия деятельности

человека в природе, собственное поведение, сформированность научной картины мира как компонента общечеловеческой культуры.

Экзаменационная работа направлена на выявление компетентности учащихся в области биологии, результатов лично значимого и практико-ориентированного обучения, овладения основными компетенциями: здоровьесберегающими (сохранение собственного здоровья и здоровья окружающих, соблюдение правил личной и общественной гигиены), природоохранными (соблюдение норм поведения в природе, участие в сохранении различных видов растений и животных, экосистем и биосферы в целом), информационными (работать с текстом, рисунками, схемами, компьютером и др.), учебно-познавательными (способность учиться в течение всей жизни, владение знаниями, умениями и навыками) и др.

В содержании ЕГЭ можно выделить ряд блоков, которые охватывают основную систему знаний и умений, изучаемых на уроках биологии в школе: «Биология как наука. Методы изучения живой природы (научного познания). Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Система и многообразие органического мира. Организм человека и его здоровье. Эволюция живой природы. Экосистемы, экологические закономерности».

Экзаменационная работа включает 50 заданий разных типов и уровней сложности.

**Часть 1** – задания с выбором одного верного ответа (26 заданий базового и 10 повышенного уровня). Проверяются знания законов, понятий, биологических терминов, генетической символики, особенностей строения и функций клеточных структур, организмов разных царств живой природы, функциональных групп в экосистеме и др. Проверяются также умения распознавать по описанию или изображению на рисунке биологические объекты, группу организмов по способу питания, определять фенотип и генотип организма и др. Усложнение заданий этой части достигается за счет проверяемого содержания, а также вида учебной деятельности школьника. Так, задания, требующие сравнения объектов, процессов и явлений, установления их взаимосвязи, нахождения причины, обобщения, объяснения и обоснования, содержащие отрицание процесса или явления, решения несложных цитологических и генетических задач, конкретизации закономерностей примерами, относятся к повышенному уровню сложности.

**Часть 2** включает восемь заданий разного типа: на выбор нескольких верных ответов, установление соответствия биологических

объектов, процессов и явлений, определение последовательности биологических процессов, этапов развития. Задания на установление соответствия и последовательности проверяют умения учащихся находить сходство и различия биологических объектов и процессов, выявлять их сущность, причины и следствия, приводить доказательства, умения работать с рисунком, текстом и др.

**Часть 3** включает шесть заданий (1 повышенного и 5 высокого уровня сложности). Задание повышенного уровня практико-ориентированное, оно требует ответа из двух элементов знаний. Задания высокого уровня сложности требуют более глубокого развернутого ответа, умений работать с рисунком, схемой, применять знания в нестандартных ситуациях. В число этих пяти заданий входят две задачи – по цитологии и генетике.

Задания третьей части проверяют усвоение нескольких элементов знаний (три и больше), умения выпускников конструировать свободный развернутый письменный ответ, кратко, четко, логично излагать ответ по существу вопроса. При выполнении этих заданий выпускник имеет возможность самостоятельно, с достаточной полнотой и глубиной ответить на поставленный вопрос, применить знания по цитологии и генетике при решении задач. С помощью заданий, требующих свободного ответа, можно проверить знания и умения, которые невозможно проконтролировать с использованием заданий с выбором ответа. Например, можно выяснить отношение учащихся к природе, своему здоровью, умение устанавливать взаимосвязь движущих сил эволюции, результатом действия которых является возникновение новых видов, формирование приспособленности; определить с достаточной полнотой этапы клеточного метаболизма; установить сущность цитологических основ законов наследственности и др.

ЕГЭ по биологии проводится с 2002 г. За это время получен богатый материал о результатах биологической подготовки выпускников, выявлены основные достижения и недочеты учащихся по данному предмету. Ежегодный анализ результатов ЕГЭ выявил тенденцию повышения уровня знаний по некоторым вопросам курса биологии и повторяющиеся из года в год недостатки в знаниях и умениях, типичные ошибки.

Так, большинство учащихся усваивают основное содержание биологического образования, предусмотренное требованиями Государственного стандарта 2004 г. Они хорошо владеют знаниями общебиологического характера из курса основной школы о многооб-

разии и классификации организмов, строения и жизнедеятельности бактерий, грибов, растений и животных, умеют определять организмы и особенности их строения по рисункам или описанию. Это свидетельствует о том, что учащиеся повторяли материал курса биологии основной школы при подготовке к экзамену, т.к. в старшей школе данные вопросы не изучаются. Учащиеся знают особенности строения и жизнедеятельности организмов разных царств живой природы, прокариот и эукариот, автотрофов и гетеротрофов.

В то же время многие выпускники затруднились выявить сходство клеток грибов, растений и животных, сущность деления клеток, фотосинтеза, роль хлоропластов в использовании энергии света.

Выявлены слабые знания о беспозвоночных животных, особенностях их питания по сравнению с другими гетеротрофами, признаках кишечнополостных, местах обитания взрослой и личиночной форм паразитических червей; а также недостаточные умения выявлять по рисунку особенности строения животных, определять их принадлежность к классу или типу.

В разделе «Человек и его здоровье» большинство выпускников усвоили материал об особенностях строения организма человека, гигиенических нормах и основных правилах здорового образа жизни. Вызвали затруднения задания о физиологических процессах, функциях нейронов, их месте в рефлекторной дуге, о возникновении нервных импульсов в рецепторах, о нервных центрах, гормонах и их роли в жизнедеятельности организма человека, о нейрогуморальной регуляции, анализаторах, высшей нервной деятельности.

Большинство выпускников владеют материалом по разделу общей биологии: биологической терминологией и символикой, знаниями сущности биологических процессов и явлений, методов изучения живой природы, основных положений биологических теорий, законов и закономерностей, экологических понятий, составляющих основы охраны окружающей среды. Умеют использовать биологические знания в практической деятельности, распознавать биологические объекты по их описанию и рисункам. Увеличилось число учащихся, решающих цитологические и генетические задачи. Это объясняется тем, что данным проблемам уделяется большое внимание в методических пособиях по подготовке учащихся к ЕГЭ. Кроме того, задачи по цитологии и генетике из года в год включаются в итоговую экзаменационную работу.

Сложными оказались задания повышенного уровня: о метаболизме, взаимосвязи строения

и функций органоидов клетки, синтезе молекул АТФ в процессе фотосинтеза, активном транспорте веществ через мембрану; принципе комплементарности, лежащем в основе определения двухцепочечной структуры молекулы ДНК. Причина недостатков в знаниях о строении и функциях молекул ДНК и белка состоит в том, что изучение вопросов молекулярной биологии опережает их изучение в курсе химии.

Слабо усвоен материал о типах изменчивости, причинах возникновения мутаций, их опасности для потомства, методах селекции и биотехнологии, о сущности явления гетерозиса, генной и клеточной инженерии, причинах бесплодия межвидовых гибридов. Эти задания позволяют дифференцировать экзаменуемых по уровню подготовки.

Знания об эволюции органического мира, основных положениях эволюционной теории, элементарной единице эволюции, факторах и движущих силах эволюции, способах видообразования, результатах и доказательствах исторического развития органического мира, путях и направлениях эволюции, особенностях антропогенеза хорошо усвоены только сильными учащимися. Они применяют знания теории эволюции для объяснения процесса исторического развития органического мира, возникновения видов и приспособленности организмов к среде обитания.

Наиболее сложными оказались задания о факторах эволюции (наследственной изменчивости, борьбе за существование, популяционных волнах, изоляции), формах естественного отбора, его роли в формировании приспособленности организмов к среде обитания, критериях вида и видообразовании; применении знаний о движущих силах эволюции для объяснения процессов видообразования, многообразия видов, закономерностей развития органического мира.

Задания на знание экологических закономерностей, особенностей биосферы не вызывают особых затруднений у выпускников. Это связано с тем, что с различными вопросами экологии учащиеся знакомятся при изучении многих предметов. В то же время по вопросам о роли живых организмов в биосфере, биогенной миграции атомов, изменении микроклимата; о функциях живого вещества, причинах парникового эффекта, глобальных изменений в биосфере у выпускников обнаружен низкий уровень подготовки.

При подготовке к ЕГЭ необходимо повторить и закрепить вызывающий затруднение материал: о метаболизме, митозе и мейозе; движущих силах, путях и направлениях эволюции, способах экологического и географического

ческого видообразования; об эмбриональном и постэмбриональном развитии организмов; иммунитете и нейрогуморальной регуляции процессов жизнедеятельности организма человека; о признаках основных типов животных и отделов растений; причинах стабильности экосистем, роли живого вещества в биосфере.

Успешность выполнения экзаменационной работы в значительной степени зависит от типа заданий. Лучше всего учащиеся выполняют задания с выбором одного верного ответа. Задания же с выбором нескольких верных ответов, на установление соответствия и последовательности биологических объектов, процессов и явлений традиционно выполняются хуже.

Наибольшие трудности вызывают задания с развернутым ответом, которые требуют умения четко, кратко, логично изложить материал, аргументировать его, применять знания при решении биологических задач. Поэтому при подготовке к экзамену нужно больше внимания уделить заданиям на установление соответствия и последовательности биологических объектов, процессов, явлений, работе с текстом, рисунками, нахождению ошибочной информации и ее исправлению, умению формулировать развернутый ответ.

Успешная сдача ЕГЭ обеспечивается систематической подготовкой к итоговому контролю, регулярным выявлением достижений учащихся в ходе текущей и тематической проверки. В процессе текущей проверки, как правило, контролируется усвоение основного учебного материала, изучаемого на данном этапе, степень овладения учебными умениями, закрепляются знания, которые используются при объяснении нового материала, устраняются выявленные на уроке пробелы. В то же время практически не уделяется внимание формированию умений выполнять задания разного типа, которые используются в ходе Государственного итогового контроля. Поэтому необходимо с первых уроков биологии учить школьников отбирать для ответа (как устного, так и письменного) существенный материал, четко, грамотно, логично излагать его.

Тематическая проверка проводится после завершения изучения одной-двух тем, позволяя обеспечить проверку результатов обучения у школьников всего класса. Он формирует у школьников установку на систематический контроль усвоенных знаний и умений, дисциплинирует их, развивает чувство ответственности, заставляет регулярно выполнять домашние задания, повторять и обобщать изученный материал. Желательно тематической проверкой охватить содержание всего

курса, готовить учащихся к тематической проверочной работе. По структуре проверочной работы и видам входящих в нее заданий тематическая проверка имеет много общего с итоговым контролем. Она способствует получению каждым учащимся большого числа отметок, позволяя объективно оценить уровень достижений за четверть, полугодие, год, обеспечить подготовку к ЕГЭ. В то же время следует иметь в виду, что обучение выполнению заданий разного вида проводится в основном в ходе текущего контроля, а тематическая и итоговая проверки выполняют преимущественно функцию проверки.

В процессе текущего, тематического и итогового контроля используются все названные выше типы заданий. Обучение их выполнению целесообразно начинать с наиболее простых заданий с выбором одного верного ответа. С их помощью проверяются не только знания фактов, терминов, определений, названий биологических объектов и процессов, их основных признаков, но и выявляются черты сходства и различия биологических объектов, процессов, причины явлений, их последовательность и др. Например:

• В процессе жизнедеятельности растения используют органические вещества, которые они:

- 1) всасывают из почвы
- 2) поглощают из воздуха
- 3) создают сами в процессе фотосинтеза
- 4) получают от других организмов

(Ответ: 3.)

Учащимся предлагается вспомнить, чем питаются растения (*органическими веществами*). Далее выясняется, откуда растения получают эти вещества. Затем предлагается прочитать задание, подумать над каждым ответом и выбрать верный – *создают сами в процессе фотосинтеза*. Учитель выясняет, кто из учащихся выбрал другой ответ и просит их объяснить, почему он неправильный. Завершается работа записью верного ответа: цифру, обозначающую верный ответ, обводят кружочком или записывают ее под заданием.

Рассмотрим пример задания с выбором верного ответа на установление причинно-следственных связей.

• Почему пресмыкающихся называют наземными животными?

- 1) имеют легкие
- 2) откладывают яйца
- 3) размножаются на суше
- 4) дышат кислородом воздуха

(Ответ: 3.)

При обучении учащихся выполнению подобного задания обсуждается каждый ответ и выясняется, что ответы первый, второй и четвертый неправильные, так как имеют легкие, дышат кислородом воздуха уже земноводные, что яйца откладывают и первичноводные позвоночные, например рыбы. Верный ответ: *размножаются на суше*, так как у пресмыкающихся внутреннее оплодотворение, яйца покрыты плотными оболочками, содержат большой запас питательных веществ.

Следующее задание на сравнение биологических объектов и процессов.

- Скелет человека в отличие от скелета млекопитающих животных имеет:

- 1) сводчатую стопу
- 2) массивный лицевой отдел
- 3) семь шейных позвонков
- 4) позвоночник без изгибов

(Ответ: 1.)

Задание требует определить признак, характерный только для человека, – это сводчатая стопа. Выясняется, что второй, третий и четвертый ответы неверные, так как массивный лицевой отдел, семь шейных позвонков, позвоночник без изгибов имеют все млекопитающие.

Пример задания на объяснение значения изоляции в эволюции.

- Изоляцию относят к факторам эволюции, так как она способствует:

- 1) возникновению модификационной изменчивости
- 2) накоплению мутаций в популяции
- 3) сокращению численности особей в популяции
- 4) обострению конкуренции между популяциями

(Ответ: 2.)

Учащиеся находят верный ответ – накопление мутаций в популяции и объясняют, почему первый, третий и четвертый ответы неправильные (изоляция не способствует возникновению модификаций, сокращению численности популяций, обострению конкуренции).

Пример задания с выбором одного верного ответа на выявление последовательности биологических объектов, процессов и явлений.

- Определите, какая цепь питания правильно отражает передачу в ней энергии:

- 1) еж – лисица – дождевой червь – лиственной опад
- 2) еж – дождевой червь – лиственной опад – лисица

- 3) лисица – дождевой червь – еж – лиственной опад

- 4) лиственной опад – дождевой червь – еж – лисица

(Ответ: 4.)

Анализируя последовательность объектов в каждой цепи питания, школьники находят ошибки в первом, втором и третьем ответах, называют ответ 4 правильным, так как энергия передается дождевым червям от лиственной опада, которым они питаются, от дождевых червей ежам, а от ежей лисице.

Следующее задание повышенного уровня сложности требует выбора из шести ответов всех признаков изучаемого объекта или процесса.

- Какие процессы жизнедеятельности характерны для всех организмов?

- 1) фотосинтез
- 2) деление клетки
- 3) образование спор
- 4) синтез молекул белка
- 5) дыхание
- 6) образование гамет

(Ответ: 2, 4, 5.)

Учитель предлагает выбрать общие для всех организмов признаки (второй, четвертый и пятый ответы)\* и объяснить, почему фотосинтез, образование спор и гамет – признаки, характерные не для всего живого.

Другой пример:

- К чему может привести неправильная осанка у человека?

- 1) к растяжению связок в тазобедренном суставе
- 2) к деформации грудной клетки
- 3) к смещению и сдавливанию внутренних органов
- 4) к появлению плоскостопия
- 5) к нарушению кровоснабжения внутренних органов
- 6) к повышению кислотности желудочного сока

(Ответ: 2, 3, 5.)

Учащиеся анализируют все ответы, выбирают из них верные (2, 3, 5) и объясняют, почему ответы 1, 4 и 6 они считают неправильными.

\* В данном примере школьник, знающий о существовании анаэробных организмов и исключивший неверный при такой формулировке ответ 5, получит за задание меньший балл. – Прим. ред.

Еще сложнее задания на установление соответствия между характеристикой объекта и его видом. Они проверяют более широкий круг знаний, в значительной степени устраняют возможность угадывания верного ответа. В заданиях этого типа каждому понятию или определению из левого столбца, обозначенного цифрой, должен соответствовать правильный ответ, обозначенный буквой в правом столбце. Обучение выполнению данного задания начинается с прочтения первого пункта характеристики объекта или процесса «А», исходя из которой школьники находят ответ в правом столбце. Затем следует перейти к пункту «Б» в столбце «характеристика» и снова обратиться к столбцу справа, чтобы правильно выбрать объект или процесс. Таким образом просматриваются все пункты в левом столбце и определяются соответствующие им объекты или процессы в правом столбце. Полученные цифры, обозначающие правильные ответы, записываются в таблицу.

- Установите соответствие между характеристикой растительного объекта и его видом.

Характеристика	Вид, объект
А) видоизмененный побег	1) клубень
Б) формируется в процессе полового размножения	2) плод
В) имеет стебель, недоразвитые листья, почки	
Г) внутри расположены семена	
Д) выполняет функцию вегетативного размножения	
Е) способствует распространению семян	

(Ответ: А – 1, Б – 2, В – 1, Г – 2, Д – 1, Е – 2.)

Другой пример:

- Установите соответствие между признаком регуляции функций в организме человека и его видом.

Признак	Вид регуляции
А) осуществляется эндокринной системой	1) нервная
Б) большая скорость ответной реакции	2) гуморальная
В) осуществляется с помощью гормонов	
Г) является более древней	
Д) доставляется к органам кровью	

(Ответ: А – 2, Б – 1, В – 2, Г – 1, Д – 2.)

В заданиях на установление последовательности биологических объектов, процессов и явлений ошибки часто связаны с неумением

обобщать знания. Например, последовательно изучая отделы растений, типы животных, учащиеся не прослеживают путь усложнения организмов в целом. Поэтому необходимо вспомнить черты усложнения организмов и расположить их в соответствии с их эволюцией. Важно обратить внимание на указание в задании, с какого этапа или объекта следует начинать определять последовательность. Например:

- Установите последовательность расположения организмов в пищевой цепи.

А) еж  
 Б) уж  
 В) растение  
 Г) лягушка  
 Д) насекомое  
 (Ответ: ВДГБА.)

В данном задании не указывается, с какого объекта следует начинать пищевую цепь, так как школьники должны знать, что пищевая цепь всегда начинается с организма, который обеспечивает органическими веществами и энергией все объекты цепи питания.

Целесообразно обучить школьников работе с текстом, рисунками, схемами, аппаратом ориентировки учебника. Например, учащимся предлагается задание: «Найдите в учебнике текст о распространении плодов и семян, объясните, как вы это сделали. Прочтите текст, укажите черты приспособленности плодов и семян к распространению ветром, животными, саморазбрасыванию».

Можно предложить школьникам найти в учебнике рисунок с изображением листьев дуба и клена и определить, сколько листовых пластинок имеют эти листья, привести примеры других растений с подобным строением листьев и объяснить, почему эти листья называют простыми.

Другой пример:

- Найдите в учебнике описание строения стержневой и мочковатой корневых систем. Выпишите в тетрадь признаки каждой корневой системы, выявите признаки их отличий.

При работе с учебником учащиеся должны научиться использовать оглавление и находить страницы параграфа, в которых дается нужная для выполнения задания информация. Затем школьники просматривают текст параграфа и находят в нем ответы на вопросы. Подобные задания учат школьников работе с научной информацией, заставляют

внимательно прочитать текст, рассмотреть рисунок (если он дан к тексту), продумать ответы на поставленные в задании вопросы и изложить их устно или письменно.

Для контроля знаний используются специально подготовленные учителем тексты с пропуском слов. Эти задания акцентируют внимание на биологических терминах, которые необходимо запомнить и уметь свободно оперировать ими. Например, учащимся предлагается следующее задание:

• Дополните текст словами из предложенного ниже списка, в котором содержится избыточное число слов. Запишите цифры, обозначающие выбранные вами слова, в таблицу для ответов под соответствующими буквами.

В процессе эволюции происходило (А) растений, у покрытосеменных сформировался (Б), в завязи которого развиваются (В). По сравнению со спорами они имели большой запас (Г), необходимый для питания (Д). Свое название эта группа растений получила за то, что семена у них лежат внутри (Е).

Список слов:

- 1) цветок
- 2) семена
- 3) питательные вещества
- 4) шишки
- 5) усложнение
- 6) плод
- 7) иголки
- 8) зародыш

(*Ответ:* А – 5, Б – 1, В – 2, Г – 3, Д – 8, Е – 6.)

В процессе выполнения заданий данного типа школьники должны вместо букв поставить цифры, обозначающие слова, соответствующие описанию в тексте.

В ходе текущей проверки следует больше внимания уделять заданиям с развернутым ответом. Школьная практика показала, что учащиеся плохо владеют умениями логично, кратко, четко отвечать по существу заданного вопроса. Предложите им составить план ответа, выделить главное, сделать выводы, прокомментировать устные ответы товарищей, найти ошибки в их ответах и т.д. При этом следует обращать внимание не только на содержание ответа, но и на построение фраз, логику изложения.

При проверке ответа на задания подобного типа учителя и эксперты пользуются схемой, в которой приводятся элементы ответа и критерии его оценки. В качестве примера рассмотрим схему ответа на вопрос:

• Что такое малокровие и каковы его причины?

*Ответ:*

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<i>Элементы ответа:</i> 1) малокровие – состояние организма, при котором в крови уменьшается число эритроцитов или содержание гемоглобина; Причины малокровия: 1) большие кровопотери, некоторые заболевания, например малярия; 2) отравление ядами, вызывающими гибель эритроцитов; 3) нарушение деятельности кроветворных органов	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает 2–3 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок ИЛИ включает 4 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	2
Ответ включает 1 из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок ИЛИ включает 2–3 из названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

Другой пример:

• Каково значение ярусного расположения растений в экосистеме леса?

*Ответ:*

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<i>Элементы ответа:</i> 1) это приспособленность растений разных видов к совместному проживанию в экосистеме; 2) наземное ярусное расположение ослабляет конкуренцию растений в борьбе за свет, энергия которого используется в процессе фотосинтеза; 3) ярусное расположение корневых систем ослабляет конкуренцию между растениями разных видов за воду и неорганические вещества; 4) ярусное расположение ослабляет борьбу за территорию между организмами разных видов	
Ответ включает все** названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает 2–3 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок ИЛИ включает 4 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	2
Ответ включает 1 из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок ИЛИ включает 2–3 из названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

Задания для работы с рисунками, как правило, мало используются в учебном процессе. Работа с ними вызывает у школьников затруднения, так как требует знаний нахождения деталей строения и процессов жизнедеятельности. Для обучения и контроля необходимо использовать четкие, информативные, понятные учащимся рисунки. Можно предложить найти на рисунке определенный объект или фрагмент схемы и выписать нужную цифру или букву, его обозначающую. Так, на рисунке с изображением пищеварительной системы органов человека нужно найти орган, выписать букву, которой он обозначен, разъяснить его роль в организме. На схемах, изображающих пищевые связи, деление клетки, филогенетические связи растений или животных учащимся рекомендуется найти правильно составленную пищевую цепь, продуцентов, консументов, редуцентов, фазы деления клетки, филогенетические связи и др. Выполнение заданий с рисунками заставляет школьников более серьезно относиться к иллюстрациям учебника, использовать их не только для конкретизации учебного материала, но и в качестве дополнительного источника знаний.

Приведем пример задания, в котором учащийся должен рассмотреть рисунок и подготовить развернутый ответ. Предлагается рассмотреть рисунок с изображением ткани человека, назвать ее и указать особенности строения и функции. На основе работы с рисунком ученик определяет и записывает в тетради название ткани (например, соединительная) и другие элементы ответа: имеет много межклеточного вещества, выполняет определенные функции (например, транспортную и опорную).

В другом задании можно предложить учащимся рисунок с изображением молекул иРНК, тРНК, полипептидной цепи. Определить, какими буквами обозначена каждая из этих молекул и объяснить роль иРНК и тРНК в синтезе белка.

Результаты выполнения экзаменационной работы зависят и от умения учащихся решать

цитологические и генетические задачи. Необходимо познакомить школьников со схемами их решения. Так, можно предложить учащимся определить состав и число аминокислот, из которых состоит фрагмент синтезируемого белка, триплетов и нуклеотидов в гене, кодирующем данный белок. При решении этой задачи учащиеся используют знания о строении и функциях ДНК, иРНК, тРНК; о том, что иРНК служит матрицей для синтеза белка, а каждая молекула тРНК доставляет одну аминокислоту к рибосоме; о триплетях, состоящих из трех нуклеотидов и кодирующих одну аминокислоту.

Рассмотрим примеры решения ряда задач по цитологии.

- Фрагмент молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТТА ЦАГ ГТГ ТАТ. Определите последовательность нуклеотидов в иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и последовательность аминокислот соответствующего фрагмента молекулы белка, используя таблицу генетического кода, приведенную в учебнике.

Схема решения задачи:

- 1) определение последовательности нуклеотидов в иРНК на основе заданной ДНК;
- 2) определение антикодонов в тРНК по заданной иРНК;
- 3) определение с помощью таблицы генетического кода аминокислот по иРНК и их последовательности в фрагменте цепи молекулы белка.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла):

- 1) последовательность нуклеотидов в иРНК: ААУ ГУЦ ЦАЦ АУА;
- 2) антикодоны молекул тРНК: УУА, ЦАГ, ГУГ, УАУ;
- 3) состав и последовательность аминокислот в фрагменте молекулы белка: Асп-Вал-Гис-Иле.

Подобные схемы составляются и при решении задач другого типа.

Например, требуется определить по числу молекул тРНК число аминокислот синтезируемого белка, число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок. Или: предлагается определить массу молекул ДНК в яйцеклетке и в соматической клетке перед началом деления и после его окончания, если известна общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах соматической клетки человека.

\*\*\* Жесткая формализация оценки качества выполнения заданий при некорректности самих заданий и строгости формулировок вопросов и ответов – один из главных недостатков ЕГЭ. В данном примере первый и в значительной степени четвертый «элементы ответа» являются избыточными, обобщающими конкретные ответы 2 и 3. Для этих же обобщающих суждений можно использовать еще несколько формулировок – одинаковых по сути, но различающихся по набору использованных слов. Тем не менее предполагается, что ученик должен высказать именно те обобщения и в таком количестве, в каком они пришли в голову автору задания. – *Прим. ред.*

Целесообразно также познакомить учащихся со схемой решения задач по генетике на ряде примеров.

- Дигетерозиготную свинью с черной (А) длинной (В) щетиной скрестили со свиньей с рыжей (а) короткой (b) щетиной. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, фенотипы и генотипы потомства, соотношение особей с разными генотипами.

Необходимо предложить учащимся выяснить, что им известно из условий задачи, определить исходные данные. В данной задаче известны доминантные (черная А и длинная В щетина) и рецессивные (рыжая а и короткая b щетина) признаки. Чтобы определить генотипы родителей и генотипы и фенотипы потомства, необходимо вспомнить, что такое доминантные и рецессивные признаки, генотип и фенотип и их обозначение, что при скрещивании объединяются половые клетки родителей с гаплоидным набором хромосом, что гены, ответственные за формирование названных признаков, располагаются в хромосомах и при оплодотворении объединяются в диплоидной зиготе.

Учащиеся называют фенотипы родителей: дигетерозиготная свинья и свинья с рецессивными признаками. По фенотипам школьники определяют их генотипы: дигетерозиготная свинья имеет генотип **AaBb**, свинья с рецессивными признаками – **aabb**. Знание генотипов родителей позволяет определить гаметы дигетерозиготы: (**AB, Ab, aB, ab**) и рецессивной особи (**ab**). Затем предлагается определить генотипы первого гибридного поколения, их соотношение и по генотипам определить фенотипы. Схему и результаты решения задачи учащиеся записывают в тетради.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла):

- 1) генотипы родителей **AaBb** и **aabb**
- 2) гаметы **AB, Ab, aB, ab** и **ab**
- 3) генотипы потомства **AaBb, Aabb, aaBb, aabb**
- 4) соотношение разных фенотипов и генотипов:  
 черная длинная щетина – 1 **AaBb**  
 черная короткая щетина – 1 **Aabb**  
 рыжая длинная щетина – 1 **aaBb**  
 рыжая короткая щетина – 1 **aabb**

Целесообразно познакомить учащихся со схемой решения задачи на сцепленное наследование, поскольку этот тип задач вызывает

у них значительные затруднения. Главное отличие – форма записи генотипов детей здоровых, больных и носителей генов гемофилии; причин, объясняющих, почему носителями этого гена могут быть только девочки (только девочки имеют **X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>** хромосомы).

- От брака женщины, носительницы гена гемофилии (рецессивный, сцепленный с полом признак), со здоровым мужчиной родились дети. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы детей, соотношение больных и здоровых мальчиков и девочек, носителей гена гемофилии. Составьте схему решения задачи.

При решении задачи сначала выясняются исходные данные: мать – носительница гена гемофилии, этот признак рецессивный и сцеплен с полом, отец здоровый. На основе этих данных можно определить генотипы родителей: матери – **X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>**, отца – **X<sup>H</sup>Y**. По генотипам родителей можно определить гены в гаметах матери – **X<sup>H</sup>, X<sup>h</sup>** и отца – **X<sup>H</sup>, Y**. При оплодотворении объединяются мужские и женские гаметы и появляется потомство с генотипами: **X<sup>H</sup>X<sup>H</sup>, X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>, X<sup>H</sup>Y, X<sup>h</sup>Y**. По генотипам потомства легко определяются их фенотипы и соотношение детей с разными генотипами и фенотипами.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла).

- 1) генотипы матери – **X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>**, отца – **X<sup>H</sup>Y**
- 2) гаметы матери **X<sup>H</sup>, X<sup>h</sup>** и отца **X<sup>H</sup>, Y**
- 3) генотипы детей: девочек **X<sup>H</sup>X<sup>H</sup>, X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>** и мальчиков **X<sup>H</sup>Y, X<sup>h</sup>Y**
- 4) число детей с разными генотипами:  
 здоровая девочка – 1  
 носительница гемофилии – 1  
 здоровый мальчик – 1  
 больной мальчик – 1

Изложенные выше методические рекомендации направлены на организацию учителем повторения основных вопросов содержания всего курса биологии, систематической подготовки учащихся к выполнению заданий разного вида, на овладение школьниками различными видами учебной деятельности, умениями применять теоретические знания для объяснения биологических процессов и явлений, включать знания за основную школу в систему общебиологических понятий, изучаемых в разделе общей биологии, чтобы успешно выполнить итоговую проверочную работу на Едином государственном экзамене. ■

ВИТАМИН

С

(АСКОРБИНОВАЯ  
КИСЛОТА)

Больше всего его в надпочечниках, печени, легких.  
Функции: образование некоторых нейромедиаторов, синтез кортикостероидов и коллагена, участие в процессах кроветворения.

Суточная потребность: для взрослого человека 50–100 мг.

Источники витамина: ягоды, фрукты, овощи, из животных продуктов – печень.

ВИТАМИН

В<sub>6</sub>

(ПИРИДОКСИН)

Состоит из трех составляющих – пиридоксола, пиридоксаля и пиридоксамина.

Функции: участие в построении свыше 50 ферментов, участвующих в белковом обмене.

Суточная потребность: для взрослого человека 2–4 мг, в лечебных целях – до 10–50 мг.

Источники витамина: зерновые, бобовые, мясные продукты, рыба, кишечные бактерии.

ВИТАМИН

В<sub>2</sub>

(РИБОФЛАВИН)

В виде фосфорного эфира – флавиномононуклеотида (ФМН) или флавинаденилуклеотида (ФАД) входит в состав флавиновых коферментов.

Функции: участие во всех окислительных процессах в организме.

Суточная потребность: для взрослого человека 2–4 мг, лечебные дозы – 5–19 мг.

Источники витамина: печень, почки, желток куриного яйца, творог, дрожжи, частично кишечные бактерии.

ВИТАМИН

В<sub>12</sub>(ЦИАНКО-  
БАЛАМИН)

Группа соединений. Депонируется в печени

Функции: участие в биосинтезе белка, нуклеиновых кислот, белковом обмене.

Суточная потребность: для взрослого человека 1–3 мкг.

Источники витамина: только животные продукты (печень, почки, молоко) и частично кишечные бактерии.

ВИТАМИН

В<sub>5</sub>(НИКОТИНОВАЯ  
КИСЛОТА)

В клетках преимущественно в виде никотинамида. Составная часть коферментов НАД<sup>+</sup> и НАДФ<sup>+</sup>.

Функции: участие в образовании более 100 ферментов, катализирующих реакции дегидрирования различных органических соединений; переносчик водорода в окислительно-восстановительных реакциях, субстрат для синтеза.

Суточная потребность: для взрослого человека 25 мг.

Источники витамина: мясные, особенно печень, и растительные продукты; синтез из триптофана кишечными бактериями.

ВИТАМИН

В<sub>3</sub>(ПАНТОТЕНОВАЯ  
КИСЛОТА)

Входит в состав кофермента А (Ко-А).

Функции: окисление жирных кислот, синтез холестерина, ацетилхолина, участие в цикле Кребса.

Суточная потребность: для взрослого человека 10 мг.

Источники витамина: печень, почки, рыба, яйца, бобовые, дрожжи, кишечные бактерии.



A

I

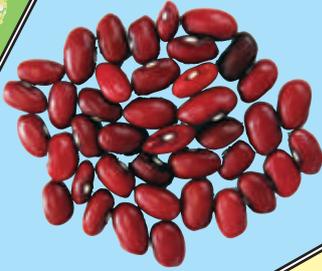
K

E

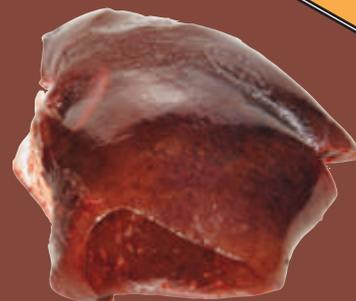
C

F





**B<sub>1</sub>**  
**B<sub>9</sub>**  
**B<sub>6</sub>**  
**B<sub>2</sub>**  
**B<sub>12</sub>**



# A

ВИТАМИН (РЕТИНОЛ)

В сетчатке глаза превращается в ретиналь, который входит в состав родопсина (зрительно-го пигмента). Известны три провитамина А: α-, β- и γ-каротины. Наиболее активен β-каротин, в витамин А он превращается в слизистой кишечника. Депонируется в печени.

Функции: регуляция роста и развития эмбриона и молодого организма, деления клеток быстро делящихся тканей (хрящевой, костной, эпителия кожи и слизистой); участие в фотохимическом акте зрения.

Суточная потребность: для взрослого человека 1–2,5 мг витамина А или 2–5 мг β-каротина. Для детей потребность выше.

Источники витамина А: печень животных, рыбий жир, сливочное масло; каротина: темно-зеленые и ярко-желтые овощи и фрукты.

# E

ВИТАМИН (ТОКОФЕРОЛЫ)

Группа соединений, наиболее активен α-токоферол. Наибольшее количество в жировой ткани, печени и скелетных мышцах.

Функции: регулирует интенсивность свободно-радикальных реакций, обеспечивает стабильность биологических мембран, необходим для нормального обмена веществ в мышечной ткани.

Суточная потребность: для взрослого человека 10–30 мг (высшая дозировка при беременности и лактации).

Источники витамина: растительные масла, зерновые продукты, животный жир.

# B<sub>1</sub>

ВИТАМИН (ТИАМИН)

Около половины всего тиамина содержится в мышцах, 40% – во внутренних органах (преимущественно в печени).

Функции: осуществление всех биохимических процессов с использованием НАДФ·Н<sub>2</sub> (синтез жирных кислот, стероидов, обезвреживание лекарств и ядов и др.) и рибозо-5-фосфат (синтез нуклеотидов, нуклеиновых кислот); участвует в передаче нервных импульсов.

Суточная потребность: для взрослого человека 1–3 мг. При интенсивной работе, беременности, лактации, углеводной диете – 3,5–5,0 мг

Источники витамина: хлеб грубого помола, бобовые, неочищенный рис, мясные продукты, дрожжи, частично кишечные микроорганизмы.

# D

ВИТАМИН (КАЛЬЦИФЕРОЛЫ)

Группа соединений, наиболее активны эргокальциферол, холекальциферол и дегидроэргокальциферол. Образуются из растительных предшественников или синтезируются в коже под действием ультрафиолета. Депонируется в жировой и костной тканях, в слизистой тонкого кишечника.

Функции: регуляция обмена кальция и фосфора в слизистой тонкого кишечника и костной ткани.

Суточная потребность: для детей 10–15 мкг, для взрослых 20–25 мкг (возрастает при беременности и кормлении).

Источники витамина: печень рыб, сливочное масло, желток яйца, печень животных, молоко, дрожжи.

# K

ВИТАМИН (НАФТОХИНОНЫ)

Группа соединений, производных нафтохинола с боковой цепью разной длины.

Функции: регуляция процесса свертывания крови; у растений – участие в процессах фотосинтеза и окисления органических соединений.

Суточная потребность: для взрослого человека 10–15 мг.

Источники витамина: капуста, шпинат, корнеплоды, фрукты, печень. Синтезируется бактериями тонкого кишечника.

# Витамины

**Л.М. Ивашина,**  
учитель биологии,  
г. Калининград

## НЕСКОЛЬКО ФАКТОВ ИЗ ИСТОРИИ

1498 г. Экспедиция Васко-да-Гамы, проложившая путь в Индию вокруг Африки. Из 160 человек команды 100 погибают от цинги.

1519 г. Кругосветное путешествие Магеллана. Из 30 моряков 25 заболевают цингой, 19 из них умирают.

1741 г. На острове Авача (впоследствии остров Беринга) умирает от цинги русский путешественник Витус Беринг.

1914 г. Погибает от цинги герой-полярник Г.Я. Седов.

За время существования парусного флота от цинги погибло моряков больше, чем во всех морских сражениях, вместе взятых.

Список жертв цинги можно было бы продолжить, вспомнив и Гражданскую войну в США (1861–1865 гг.), и осажденный во время Русско-японской войны Порт-Артур, и многие другие исторические события.

**Цинга** – тяжелый недуг, поражавший в далекие времена путешественников и мореплавателей, когда на кораблях питались почти исключительно солониной и галетами.

Связь между появлением цинги и отсутствием свежей растительной пищи впервые заметил Христофор Колумб. На его каравеллах, плывших по Атлантическому океану, появились больные цингой. Изнемогавшие моряки,

не желая после смерти стать добычей рыб, попросили высадить их на пустынном острове, чтобы там закончить свои дни. Спустя несколько месяцев, когда на обратном пути каравеллы Колумба проходили мимо этого острова, моряки с изумлением увидели своих товарищей совершенно здоровыми и веселыми. Они питались на острове фруктами и кореньями.

И еще один пример. Жак Картье в 1596 г. отправился исследовать берега Канады. На его корабле весь экипаж заболел цингой. Когда корабль подплыл к устью реки Св. Лаврентия, погибли уже 26 матросов. Высадившись на берег, команда корабля не могла найти в северных лесах ни лимонов, ни овощей. Однако Картье удалось завязать дружеские отношения с индейцами, которые посоветовали лечиться от цинги настоем из сосновой хвои. Этим средством Картье и спас остатки своей команды от неминуемой смерти.

Но долго еще продолжала цинга уносить человеческие жизни. Ученые и врачи терялись в догадках. Что является причиной заболевания? Может, не известный еще науке возбудитель? Ведь цинга обычно протекала как эпидемия, а в те времена считалось, что все заболевания массового характера имеют инфекционное начало. Были, правда, и другие мнения.

Русский врач и ученый В.В. Пашутин, например, высказал предположение, что цинга – результат особой формы голодания организма. Мысль не нашла особой поддержки в научных кругах. Смущало то, что цинга поражала людей, как правило, не испытывавших недостатка в пище. И другое: далеко не все умирающие от голода страдали цингой.

Начало изучению витаминов было положено русским врачом Н.Н. Луниным в 1880 г. Молодой ученый Дерптского (ныне Тартуского) университета исследовал роль минеральных веществ в питании. Он кормил мышей искусственными смесями, полученными лабораторным путем из химически чистых веществ. В состав искусственного молока входили все известные ингредиенты молока натурального: казеин, жир, молочный сахар, соли и вода. Между тем мыши, получавшие искусственное молоко, переставали расти, теряли в весе и в конце концов погибали. Партия же мышей, которых кормили цельным коровьим моло-



ком, была здорова. Лунин предположил, что в искусственных смесях не хватает каких-то веществ, которые есть в натуральном молоке. Он писал: «Обнаружить эти вещества и изучить их значение в питании было бы исследованием, представляющим большой интерес».

Исследования Н.Н. Лунина долгое время были малоизвестны, и о них забыли. Позже его опыты были повторены в России, Швейцарии, Америке, Великобритании, Германии. Результаты были те же.

В 1890 г. голландский врач Х.Эйкман был на о. Ява, где наблюдал страшную болезнь. У больных нарушалась деятельность сердца, снижался аппетит, уменьшалась масса тела, поражались нервы конечностей, особенно ног, расстраивалась походка. У больного, будто цепями, скованы ноги. Болезнь была названа **бери-бери**, что означает «оковы».

Еще за 20 лет до наблюдений Эйкмана эту болезнь обнаружили русские врачи у жителей прибрежных районов Японии и Китая. Причин заболевания они не знали, но на основе жизненного опыта предлагали добавлять в пищу больных семена бобовых растений. Больные выздоравливали.

Выяснить причину болезни помогло случайное наблюдение Эйкмана за курами во дворе тюремной больницы, где он работал врачом. Эйкман заметил, что у сидящих в клетках кур, которых кормили очищенным рисом, проявились признаки бери-бери: судороги сводили им шею и ноги, многие из них в конце концов гибли. Куры же, свободно разгуливающие по двору, были здоровы, поскольку находили себе разнообразную пищу.

Последовали многочисленные опыты. Всякий раз у кур, которых кормили только очищенным рисом, обязательно развивалось заболевание бери-бери. Последующее кормление неочищенным рисом приводило к выздоровлению. Что же находилось в рисовых отрубях, Эйкман так и не узнал. Однако врачи стали лечить больных людей рисовыми отрубями.

Стало ясно, что в рисовой оболочке содержится какое-то вещество, необходимое организму. Это вещество было выделено из отрубей риса в кристаллическом виде и изучено в 1911 г. польским ученым Казимиром Функом. Проведя химический анализ вещества, Функ обнаружил в нем азот и установил принадлежность к аминам. Поэтому и назвал он это вещество *витамином* – жизненно необходимым амином. Витамин представлял собой желтые кристаллики, одной тысячной грамма которых было достаточно, чтобы вылечить голубей от бери-бери. Загадка лечебной силы рисовых отрубей была раскрыта.

Итак, витамины – сложные органические вещества, содержащиеся в природных продуктах питания в чрезвычайно малых количествах. Витамины не обладают никакой энергетической ценностью, но абсолютно необходимы для здоровья и нормального протекания обменных процессов. Первоисточником витаминов являются главным образом растения. Человек и животные получают витамины либо непосредственно с растительной пищей, либо через продукты животного происхождения. Некоторые витамины синтезируются в кишечнике в результате жизнедеятельности обитающих там микроорганизмов, некоторые образуются из так называемых *провитамин*ов (предшественников витаминов).



Суточная потребность организма в этих жизненно необходимых веществах по сравнению с другими составными частями пищи невелика: от десятых и сотых долей миллиграмма до нескольких граммов. В зависимости от интенсивности обмена веществ потребность в витаминах может быть больше или меньше. Так, например, в детском возрасте она больше. Значительно повышается потребность в витаминах при тяжелой физической нагрузке, при работе в экстремальных условиях, например на Крайнем Севере, или в условиях высоких температур, во время беременности и кормления, при лихорадке и т.д.

Если содержание витаминов в организме не соответствует его потребностям, то происходят нарушения физиологических процессов и развиваются заболевания: *гиповитаминоз* – при недостатке витаминов, *авитаминоз* – при их отсутствии, *гипервитаминоз* – при избытке витаминов в организме. Характер и течение этих заболеваний имеют специфические для каждого витамина черты.

В обычных условиях потребность здорового человека в витаминах может быть полностью удовлетворена, если пища разнообразна.

на и включает в себя продукты животного и растительного происхождения. Количество витаминов в пище снижается при длительном хранении продуктов (особенно в конце зимы – начале весны), при кулинарной обработке (особенно тепловой). Поэтому и предусматривается искусственная витаминизация продуктов в заводских условиях. Так, например, витаминизируют маргарин, хлебные и кондитерские изделия и т.п.

В настоящее время известно более 30 витаминов. Они обозначаются буквами латинского алфавита – А, В, С, D, Е, К, Р, РР и др. Этот ряд букв часто называют чудесной азбукой здоровья. Витамины А, В, D и К оказались не отдельными витаминами, а целыми группами. Например, витамин В делится на В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и так до В<sub>15</sub>.



Один из основных признаков витаминов – их растворимость. По этому признаку они делятся на жирорастворимые и водорастворимые. Водорастворимые – витамины группы В, витамины С, Р и др. Жирорастворимые – витамины группы А, D, Е, К.

## ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

### Витамин А

В 1919 г. немецкий ученый Штепп опубликовал результаты своих исследований по воздействию экспериментальной диеты на мышей. В эксперименте одну группу мышей кормили хлебом, вымоченным в молоке. Животные чувствовали себя отлично. Другой группе скармливали хлеб, обезжиренный спиртом или эфиром. Мыши, содержащиеся на такой диете, вскоре заболевали и погибали. Штепп объяснял их гибель отсутствием в пище липоидов.

Другими исследователями было установлено, что, если для эксперимента брали молодых мышей или крыс, у них наряду с развитием болезненных симптомов прекращался и рост. Предположили, что вследствие обезжи-

ривания из хлеба удалялся некий фактор. Его назвали фактором роста, а позднее переименовали в витамин А.

Дальнейшие исследования показали, что витамин А нужен не только для нормального роста. Так, например, при его недостатке развивается особое заболевание глаз – **куриная слепота** (гемералопия): больные теряют способность видеть в сумерках, хотя достаточно хорошо видят днем. Особенно часто это заболевание встречалось в царской России в период церковного поста, который приходился на конец весны. В это время людям не разрешалось употреблять в пищу продукты животного происхождения (мясо, сливочное масло, особенно богатые витамином А). За время поста (6 недель) запасы витамина А в организме истощались, результатом чего и являлось развитие куриной слепоты.

По мнению ученых, недостаток этого витамина повышает риск возникновения онкологических заболеваний. В Канаде и Индии у пациентов, получавших добавки витамина А, затянулось более половины язв в полости рта, которые обычно приводили к образованию опухолей. В Колледже медицины университета Уэльса производная витамина А уменьшила предраковый и раковый рост кожи у 15% пациентов. Это всего лишь несколько примеров, говорящих о роли витамина А в организме.

Суточная потребность взрослого человека в витамине А составляет 1,5 мг. Его источниками являются печень животных и рыб, сливочное масло, цельное молоко. В растительных продуктах: моркови, томатах, свекле, салате, персиках, абрикосах – содержится каротин (провитамин А).

Содержание витамина А и каротиноидов в продуктах зависит от времени года. В летнее время, когда скот выходит на пастбища и в его корме много каротина, молоко особенно богато витаминами. Именно поэтому летнее масло по сравнению с зимним более желтое – такую окраску ему придает каротин. Красно-желтый цвет молодой моркови также зависит от каротина.

Но большое содержание витамина А или каротина в пище это еще не все. Каротин растительного происхождения не будет усваиваться организмом, если из пищи исключить жиры. Вот почему в опытах Штеппа погибали мыши, получавшие хлеб, обезжиренный спиртом или эфиром: из хлеба вместе с жирами почти полностью удалялся витамин А, а оставшееся его количество без жиров не усваивалось организмом.

Гипервитаминоз А возникает при его избыточном потреблении, т.к. он способен на-

капливаться в организме. В последнее время гипервитаминоз часто встречается у детей в связи с передозировкой синтетических препаратов витамина А. Клиническая картина: тошнота, рвота, выпадение волос, частые переломы костей. Профилактикой гипервитаминоза служат правильное питание и контролируемое потребление витамина А.

### Витамин D

Этот витамин находится в организме в виде провитамина, превращение которого в витамин D происходит под действием ультрафиолетовых лучей. Недостаток витамина D в организме ребенка приводит к заболеванию **рахитом**. Впервые это заболевание описал английский врач Глассон в 1650 г.

«Болезнью темных углов» называли рахит в Великобритании, и не случайно. Рахит – социальная болезнь. Им страдали главным образом дети бедняков, постоянно недоедавшие, жившие в сырых темных жилищах, куда редко проникал солнечный луч.

Глассон, описав симптомы заболевания и условия, в которых оно возникло, не смог указать его причину и средства лечения. Позже это средство было найдено чисто эмпирически. Им оказался рыбий жир. Такое простое решение встретило сначала полное неприятие. «Как? – возмущались скептики. – Смазкой для сапог лечить детей? Не абсурд ли это?» И тогда лондонский хирург Блэнд-Саттон проделал для широкой публики эксперимент: он стал давать рыбий жир заболевшим рахитом маленьким обитателям зоопарка – львенку, медвежонку и обезьянкам. Буквально на глазах у изумленной публики – потому что в течение всего курса лечения у клеток со зверюшками толпились лондонцы – он вылечил зверей от рахита, а заодно и многих врачей от скептического отношения к своему лекарству.

Каковы же первые симптомы рахита? Снижение аппетита, вялость, сонливость, усиленное потоотделение, плохой сон, плаксивость. У детей задерживается появление зубов, а размягчение костей нижних конечностей приводит к их искривлению. Нарушение процесса нормального окостенения приводит к развитию непропорционально большой головы, утолщений в местах сочленения ребер с реберными хрящами, так называемых четок.

Нарушается усвоение кальция, его недостаток вызывает изменения в мышцах, которые становятся дряблыми, теряют способность к сокращению (гипотония мышц). У больного ребенка живот отвислый. При тяжелых формах рахита ребенок легко возбуждается, у него развиваются судороги. Все это дает воз-



можность утверждать, что витамин D играет важную роль в обмене кальция и фосфора, которые влияют на нормальное развитие опорно-двигательной системы. Витамин D принимает участие в работе желез внутренней секреции. Чтобы предупредить нарушения развития ребенка, лечение рахита следует начинать как можно раньше.

Источниками витамина D являются рыбий жир, печень трески, тунца, сардин, сливочное масло, молоко, дрожжи, растительные масла. Суточные дозы для детей составляют в среднем 12–25 мкг, для взрослых 20–25 мкг, однако известно, что при беременности и кормлении суточная доза возрастает. Совершенно необходим этот витамин детям, особенно в зимние месяцы, в условиях недостаточного солнечного облучения.

Гипервитаминоз наблюдается при избыточном потреблении как витамина D, так и продуктов питания с его высоким содержанием. При этом значительно повышается всасывание кальция и фосфора из кишечника, наблюдается быстрая потеря кальция костной тканью. Повышенное содержание кальция в крови и токсическое действие самого витамина D приводят к образованию очагов перерождения ткани и отложению в них солей кальция: в венечных сосудах сердца, стенке аорты, почечных канальцах, легких, мозге и т.д. При гипервитаминозе D часто отмечаются тошнота, рвота, сильная жажда, потеря аппетита, слабость, головная боль, анемия, угнетенное состояние. Для того чтобы избежать гипервитаминоза, лечение детей витамином D надо проводить, строго контролируя его суточное потребление.



### Витамин К

Его история началась в 1929 г. Сотрудник университета в Копенгагене П. Дама изучал холестериновый обмен у кур и цыплят. Экспериментальная бесхолестериновая диета, которую он сам составил, содержала достаточное количество всех известных в то время питательных веществ – белков, углеводов, минеральных солей и витаминов. Через три недели пребывания на такой диете у животных появились кровоизлияния в подкожной клетчатке и мышцах, язвы в стенке зоба. Через месяц птицы погибли.

Дама стал заменять составные части диеты. После введения в рацион смеси семян злаков вместо крахмала у кур прекратились кровоизлияния. Ученый предположил, что в зернах злаков содержится некий витамин, недостаток которого ведет к снижению свертываемости крови, что вызывает кровоизлияния. Новый витамин был назван витамином К (по первой букве слова «коагуляция» – свертываемость).

В 1939 г. удалось выделить витамин К в чистом виде из листьев люцерны и из гниющей рыбьей муки. Первый получил название витамина К<sub>1</sub>, а второй, имевший вдвое более низкую биологическую активность, витамином К<sub>2</sub>.

Было установлено, что витамин К растворяется только в жирах. Это создавало большие трудности при использовании его препаратов в медицинской практике. Водные растворы могли бы расширить область его применения. Медики обратились за помощью к химикам. В 1942 г. советскому ученому академику А.В. Палладину удалось синтезировать водорастворимый аналог витамина К,

который под названием викасол нашел широкое применение в медицине при лечении авитаминоза К и различного рода кровотечений. Каковы же функции витамина К?

При гиповитаминозе К резко снижается свертывание крови. Это приводит к различным геморрагическим явлениям: кровоточивости десен, образованию кровоподтеков при сравнительно несильных ушибах, к носовым кровотечениям. По данным клинических наблюдений, витамин К стимулирует также процесс регенерации тканей и ускоряет заживление ран.

Суточная потребность в витамине К составляет 10–15 мг. Источниками витамина К являются томаты, капуста, шпинат, крапива, ягоды рябины, печень. Суточная потребность может быть покрыта за счет синтеза витамина К микрофлорой кишечника, поэтому недостаток в витамине К может наблюдаться при заболеваниях кишечника и печени, нарушении процесса всасывания в кишечнике, а также при приеме лекарств, подавляющих жизнедеятельность бактерий в кишечнике.

В организме новорожденного нет бактерий: они появляются в его кишечнике на 3–4-й день и размножаются там. Организм младенца временно страдает от недостатка витамина К, и в первые дни жизни кровь у него не свертывается. Страхуют жизнь ребенка от опасности кровотечений инъекцией витамина К в кровь матери перед родами.

### Витамин Е (токоферол)

В 1922 г. было установлено, что для предотвращения бесплодия и нормализации процессов размножения необходим жирорастворимый витамин, который был назван витамином Е. Этот витамин хорошо растворяется в спирте, эфире, химически устойчив, но разрушается под действием ультрафиолетовых лучей.

Отсутствие витамина Е резко увеличивает потребность организма в кислороде, вызывает серьезные нарушения в белковом, углеводном и жировом обмене. Основные изменения при его отсутствии происходят в половой сфере.

У самцов возникают патологические изменения семенников и семенных канальцев с последующей дегенерацией семенных клеток. Постепенно прекращается образование спермы, выработка половых гормонов, наблюдается дегенерация вторичных половых признаков. У самок недостаток витамина приводит к выкидышу. Плод и плацента рассасываются, происходит самопроизвольный аборт.

У людей авитаминоз Е практически не встречается, т.к. витамин Е распространен весьма

широко. Им богаты растительные масла, семена злаков, ягоды шиповника, яблоки, другие овощи и фрукты, гречневая крупа, зелень. В организме основным депо витамина Е является передняя доля гипофиза, мышцы, поджелудочная железа. Суточная потребность составляет 20–50 мг.

### Витамин F (жирные кислоты)

Этот витамин представляет собой сумму ненасыщенных жирных кислот, которые не могут быть синтезированы в организме и необходимы ему для нормальной деятельности. Ему приписывают профилактическое и лечебное действие в отношении атеросклероза, т.к. он понижает содержание холестерина в крови. Кроме того, он способствует превращению каротина в витамин А, а также усвоению организмом витамина D. Недостаток витамина F может привести к возникновению экземы, фурункулеза, к выпадению волос. Все эти явления быстро проходят при приеме витамина F. Он содержится в кукурузном, соевом и хлопковом масле и, соответственно, в кукурузе, сое, семенах подсолнечника, орехах. Суточная потребность для взрослого человека составляет 5–10 г.

## ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

### Витамин С (аскорбиновая кислота)

Этот витамин занимает, пожалуй, одно из самых почетных мест в группе. Недостаток именно этого витамина в консервированной пище мореплавателей прошлого и был причиной массовой гибели от цинги. В Средневековье эта болезнь считалась тяжелой. Она встречалась и гораздо раньше: при исследовании костей ископаемых людей на территории Скандинавии были обнаружены характерные для цинги изменения.

В конце XIX в. русский патолог В.В. Пашутин в эксперименте установил, что цинга возникает в результате отсутствия в растительной пище определенного фактора, которому Друммонд в 1919 г. дал название витамин С (антицинготный). Структура его была установлена только в 1938 г.: им оказалась L-аскорбиновая кислота, в просторечии аскорбинка. Она активно участвует в различных биохимических процессах, стимулирует образование очень важного структурного белка коллагена. Недостаток витамина С приводит к нарушению эластичности и проницаемости сосудов, к появлению кровоточивости и легко возникающих кровоизлияний, снижению иммунитета, бессоннице, частым простудам, синякам на коже, снижению работоспособности и жизненного тонуса. Воз-



можно, аскорбиновая кислота играет важную роль также и в регуляции клеточного деления.

Потребность в витамине С зависит от возраста человека, состояния здоровья, интенсивности умственной и физической нагрузки и других факторов и составляет в среднем 50–100 мг. Основным источником витамина С являются растения. Наиболее богаты им цитрусовые, шиповник, облепиха, сладкий перец, белокочанная капуста, черная смородина, разнообразная зелень. Один стакан томатного сока обеспечивает суточную потребность организма в витамине С.

Особенностью витамина С является его быстрая окисляемость. Так, в организме человека он полностью окисляется в течение 16 дней, поэтому необходимо ежедневное введение витамина С.

В группу В объединяют водорастворимые витамины, содержащие азот. Витамины этой группы в организме человека в основном не синтезируются.

### Витамин В<sub>1</sub> (тиамин)

Этот витамин в чистом виде получил К.Функ. При недостатке витамина В<sub>1</sub> в организме развивается болезнь – специфический полиневрит, известный под названием бери-бери. Заболевание проявляется в поражении нервных стволов, болезненности в области сердца и учащении его ритма, развитии отеков нижних конечностей, ослаблении перистальтики и секреции желудка, появлении запоров, судорог, параличей мышц с последующей их атрофией.

Суточная потребность в витамине В<sub>1</sub> составляет 1–3 мг. Витамином В<sub>1</sub> богаты хлеб из муки грубого помола, горох, фасоль, чечевица, гречневая и овсяная крупы. Хорошим источником витамина В<sub>1</sub> служат пивные дрожжи. Потребность в витамине В<sub>1</sub> возрастает, если в пищевом рационе содержится много углеводов.

### Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)

С открытием витамина В<sub>2</sub> впервые было установлено, что витамины могут быть составной частью ферментов. Витамин В<sub>2</sub> оказывает большое влияние на процесс усвоения питательных веществ, поступающих с пищей. При его недостатке они расщепляются не полностью и пища не дает организму того количества энергии, на которое можно было бы рассчитывать. Гиповитаминоз В<sub>2</sub> проявляется в упадке сил, мышечной слабости, сухости слизистой оболочки губ, полости рта, появляется себорея, выпадают волосы, атрофируются сосочки языка (глоссит). Минимальная потребность взрослого человека в витамине В<sub>2</sub> составляет 1–3 мг в сутки. Его много в печени, почках, желтке куриного яйца, твороге, дрожжах. Частично синтезируется кишечными бактериями.

### Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин)

Витамин В<sub>6</sub> участвует в обмене аминокислот и в жировом обмене. При отсутствии его в пище развиваются поражения кожи, анемия, появляются судороги. В последние годы появилось много данных о том, что недостаток витамина В<sub>6</sub> может играть определенную роль в возникновении инфаркта миокарда. У людей В<sub>6</sub>-авитаминоз наблюдается редко, т.к. этот витамин непосредственно синтезируется в организме бактериями кишечника. Это необходимо помнить при употреблении антибиотиков, а точнее, при злоупотреблении ими. Витамином В<sub>6</sub> богаты дрожжи, печень крупного рогатого скота, почки, мясо, молоко, злаковые и бобовые продукты. Суточная потребность 2–3 мг.

### Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота)

Витамин В<sub>9</sub> был открыт в 1947 г. как фактор роста бактерий. В дальнейшем было установлено, что недостаток витамина В<sub>9</sub> приводит к развитию анемии. Особенно часто этот тип анемии встречается в Индии, Африке, т.е. там, где в рационе людей содержится мало животного белка. При недостатке витамина нарушаются процессы образования форменных элементов крови, тормозится синтез гемоглобина. Авитаминоз характеризуется нарушением кроветворения, явлениями кровоточивости слизистых оболочек рта, десен, кишечника, поражением желудочно-кишечного тракта, развитием дерматитов.

Суточная потребность в витамине В<sub>9</sub> составляет 400 мкг. При беременности потребность в нем возрастает в 2 раза. Источниками фолиевой кислоты служит пища (дрожжи, печень, цветная капуста, фасоль и т.д.) и эндогенный синтез этого витамина бактериями

кишечника. Высоким содержанием отличаются зеленые листья, от которых (лат. *folium* – лист) этот витамин и получил свое название.

Доказательством эндогенного синтеза фолиевой кислоты у человека служит то обстоятельство, что ее выделение с калом превышает поступление с пищей в 4–6 раз. Последнее указывает на основное место синтеза фолиевой кислоты – кишечник.

### Витамин В<sub>12</sub> (цианкобаламин)

Витамин В<sub>12</sub> – своеобразный рекордсмен среди витаминов: потребность в нем минимальна. Он был открыт в 1948 г. и относится к самым мощным антианемическим факторам. При его недостатке у человека развивается злокачественная анемия – болезнь Аддисона–Бирмера. Это нервно-дистрофическое заболевание с преимущественным поражением пищеварительного тракта, органов кроветворения и нервной системы. Ведущим симптомом является резкое уменьшение количества эритроцитов, снижение уровня гемоглобина, появление незрелых форменных элементов крови, угнетение образования лейкоцитов.

Болезнь подкрадывается к человеку незаметно. Сначала больной чувствует усталость, сонливость, общее недомогание. Постепенно ход болезни осложняется, совершенно пропадает аппетит, развивается слабость. Над загадкой этой болезни много думали ученые разных стран. И постепенно, шаг за шагом, стали раскрываться ее тайны. Ученые заглянули на «фабрику» крови – в костный мозг. Там они обнаружили огромное количество молодых эритроцитов. Им чего-то не хватало, чтобы «повзрослеть» и поступить в кровь полноценными переносчиками кислорода. Оказалось, причина была в недостатке витамина В<sub>12</sub>, который влияет на созревание эритроцитов, заставляет их активно выполнять свою роль.

Суточная потребность в витамине В<sub>12</sub> 1–3 мкг. Его источником являются продукты животного происхождения и микроорганизмы. Наиболее богаты витамином печень, яйца, молоко, почки.

В заключение следует отметить, что все известные к настоящему времени витамины достаточно хорошо изучены: известны их формулы, основные пути и механизмы их действия в организме. Разработаны методы лечения авитаминозов. Налажено промышленное производство витаминов. Однако принимать синтетические витамины надо при строгом контроле доз во избежание развития гипervитаминозов. ■



# Найдем ли мы лекарства от старости?

После обнаружения теломер был раскрыт и механизм их построения на концах хромосом с участием фермента теломеразы. После выделения и очистки фермента удалось установить его структуру. Выяснилось, что он состоит не только из протеина, но и из РНК, которая содержит ту же последовательность ЦЦЦАА, что и теломера. То есть РНК служит шаблоном для построения теломеры, а белковый компонент выполняет ферментативную функцию. Последовательность ДНК в теломере «притягивает» белки, которые обеспечивают формирование защитного «колпачка» вокруг хрупких кончиков ДНК, что позволяет ДНК-полимеразам скопировать хромосому по всей длине, без потери генетической информации. Поэтому хромосома при копировании не укорачивается.

Эти открытия имели в научном сообществе сильный резонанс. По мнению многих ученых, укорачивание теломеры может быть причиной старения не только клеток, но и всего организма в целом. Вместе с тем большинство клеток не так уж часто делятся, их хромосомы не подвергаются риску укорочения в процессе митоза и потому не требуют высокой активности теломеразы. А вот раковые клетки способны делиться бесконечно и при этом все же сохраняют необходимую длину теломеры (как оказалось, за счет высокой активности теломеразы). С учетом этого разрабатываются методы лечения онкологических заболеваний, основанные на ингибировании активности теломеразы.

В настоящее время лабораторные исследования получают выход в практику. Проходят клинические испытания лекарственных средств, влияющих на активность теломеразы. Изучаются действие на человека фармакологических препаратов, ингибирующих теломеразу, а также влияние вакцин, способствующих выработке антител к клеткам с гиперактивной теломеразой.

Создание подобных вакцин ведется по трем направлениям: 1) на основе аденовируса/плазмиды; 2) на основе аутогенных дендритных клеток (autologous dendritic cell based vaccine) – вакцина должна приводить к усиленному синтезу Т-лимфоцитов; 3) на основе эмбриональных стволовых клеток. Действие всех этих вакцин должно привести к тому, что иммунная система человека сама научится атаковать раковые клетки, экспрессирующие теломеразу.

Интересен подход к разработке лекарственных средств, учитывающий существующий в раковых клетках ALT-механизм (от англ. *alternative lengthening of telomeres* – альтернативное удлинение теломер). Лекарство должно блокировать способность РНК-матрицы теломеразы осуществлять синтез теломеры, защищая хромосому раковой клетки от деградации. При этом даже мутация РНК-матрицы теломеразы не в состоянии вернуть ей ее активность. Такой подход, направленный именно на ингибирование РНК-матрицы энзима, позволит в будущем создать лекарственные средства для лечения не только раковых опухолей, но и некоторых наследственных заболеваний, вызванных дефектной теломеразой.

Активаторы теломеразы тоже проходят испытания, ведь, как выяснилось, у долгожителей (например, среди евреев ашкеназы) теломераза гиперактивна. Было обнаружено несколько соединений, которые активировали выработку этого фермента. Первое было выделено в 2001 г. из растения астрагал сходный (*Astragalus propinquus*), а к 2009 г. было открыто уже 62 соединения, оказывающие подобное действие.

Так, открытия, сделанные Э.Блэкбёрн, К.Грейдер и Дж.Шостаком, по-новому освещают процессы клеточного деления, проливая свет на механизмы развития некоторых заболеваний и открывая пути к разработке новых терапевтических методов их лечения. ■

Уважаемые коллеги! Напоминаем, что со II полугодия 2011 года все наши предметно-методические газеты становятся журналами: цветными, 64-страничными, в каждом номере CD-диск с материалами к урокам (для непредметных изданий с дополнительными материалами).  
**ЖУРНАЛЫ ВЫХОДЯТ В БУМАЖНОЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ ВЕРСИЯХ.**



## **ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ!**

### **ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ**

- Полностью соответствует бумажной
- Выходит гарантированно в срок
- Легко распечатывается на принтере
- Стоит существенно дешевле
- Доставляется по Интернету



На электронные версии журналов можно подписаться

**НА САЙТЕ [www.1september.ru](http://www.1september.ru)**

**И ПОЛУЧИТЬ МЕСЯЦ ПОДПИСКИ БЕСПЛАТНО**



**699  
рублей**

– цена подписки  
для индивидуальных  
подписчиков  
и организаций  
за полгода

# Использование сфагнума в годы ВОВ

**Наталья Данилина,**

ученица 7-го класса,

Руководитель: **И.В. Болгова**

учитель биологии, ГОУ СОШ № 1945,  
г. Москва

Сфагнум (*Sphagnum*) – болотное растение, род мха (обычно беловатой окраски), из которого образуется торф. Распространены сфагновые мхи (около 320 видов) преимущественно в тундровой и лесной зонах России. Мох сфагнум растет в хвойных лесах, на слегка заболоченных почвах, болотах, в зарастающих старицах рек. Особенно большая масса образуется на верховых болотах, где он образует густые плотные скопления. Реже сфагнум встречается во влажных лесах.

У сфагнума есть три основные особенности: поразительная гигроскопичность, отличная воздухопроницаемость и антибактериальные свойства. Впитывающая способность мха в четыре раза превосходит способность гигроскопической ваты. Так, одно растение может впитать в себя в 20 раз больше воды, чем оно весит само.

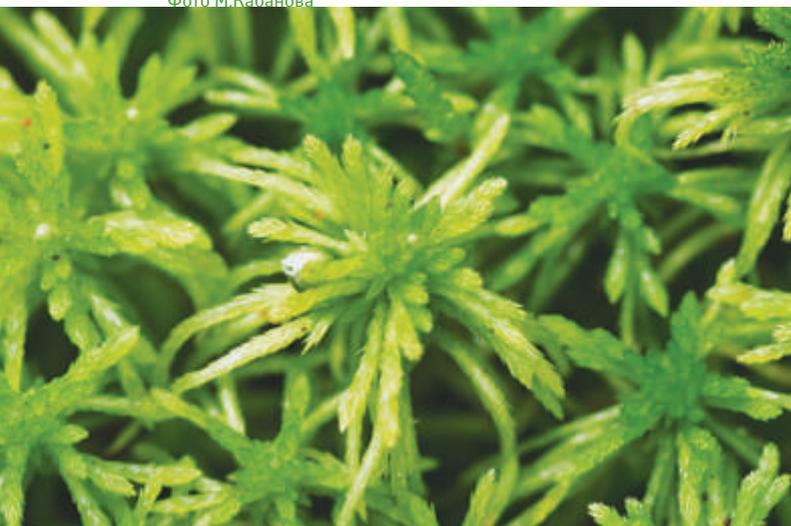
Если посмотреть на листочек сфагнума под микроскопом, то в нем видны большие пустые клетки. Способность сфагнума удерживать воду в субстрате и препятствовать доступу кислорода к отложениям в почве позволяет предупреждать процессы гниения (разложения)

органических соединений. Предупреждение появления гнилостных процессов также обусловлено тем, что сфагнум практически не содержит питательных веществ.

Сфагновый мох, содержащий фенольное соединение сфагнол, с давних времен применяют в медицине и ветеринарии как перевязочный материал с бактерицидным действием. Сфагнум, как вата, хорошо впитывает кровь и гной. Во время Гражданской войны при нехватке перевязочных средств сфагнум спасал жизни людей. В годы Великой Отечественной войны сфагновые мхи, в условиях дефицита перевязочных средств, использовались в военных госпиталях в качестве сфагномарлевых повязок для заживления ран, особенно гнойных. Более того, сфагнум отчасти заменяет и йод: в ранах не развиваются гнойные бактерии, т.к. сфагнол обладает дезинфицирующими свойствами.

Обычно в медицинской практике высушенный сфагнум стерилизуют, набивают им марлевые мешочки и прикладывают к ранам. Однако благодаря содержанию в нем бактерицидных веществ его можно использовать и без стерилизации. Отмечены случаи, когда

Фото М.Кабанова



azoresbioportal.angra.uac.pt





milueth.blogspot.com

раны, перевязанные марлевыми пакетами со сфагнумом, оставались в удовлетворительном состоянии до 10 дней без перевязки.

В 1942 г. заготовка сфагнума выросла по сравнению с началом войны более чем в 50 раз (с 5,7 т увеличилась до 322 т) и велась в больших масштабах вплоть до 1945 г.

В начале Великой Отечественной войны, в 1942 г., ивановским областным издательством «ОГИЗ» («ИВГИЗ») была выпущена брошюра Л.П. Шуйского «Заготовка мха сфагнум и его применение для перевязочных целей».

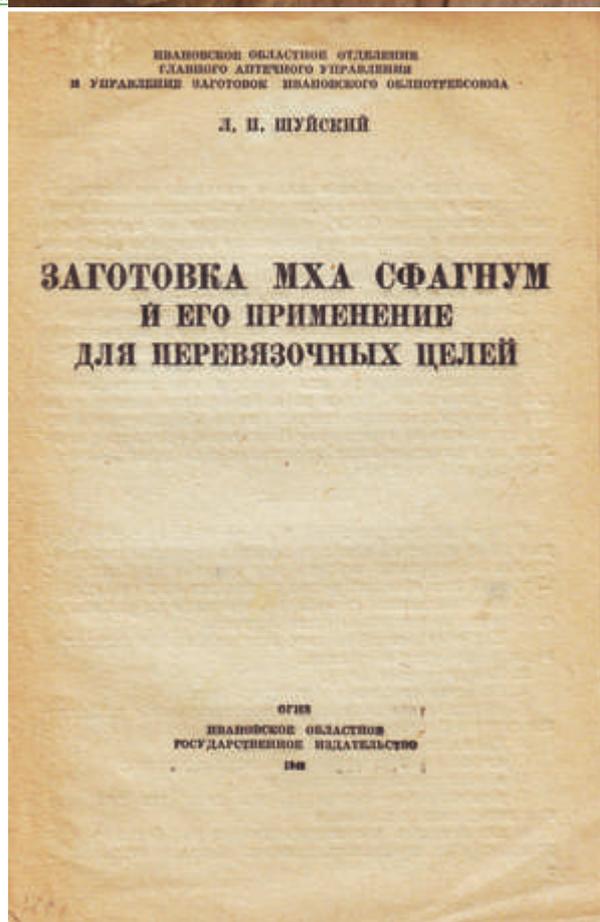
Кстати говоря, в конце Второй мировой войны на Британских островах возникла целая отрасль промышленности по изготовлению перевязочных материалов из мха сфагнума, добываемого в Шотландии, Ирландии, Уэльсе и Девоне. Для удобства транспортировки часть сфагнума выпускалась в виде прессованных листов, помещенных в марлевые оболочки с большим запасом по краям, чтобы обеспечить пространство для его набухания. Листовой сфагнум прессовался на заводе в Шотландии на том же гидравлическом прессе, на котором в другую смену прессовались оболочки снарядов. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров; Редкол.: А. А. Баев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин др. – М.: Советская энциклопедия, 1986.
2. Большая советская энциклопедия. <http://www.rubicon.com/>
3. Ищем лекарство. [http://avp.travel.ru/galkina/galkina\\_lekar.htm](http://avp.travel.ru/galkina/galkina_lekar.htm)
4. Народное лечение травами. Сфагнум. <http://fitodoktor.info/content/sfagnum>
5. На фронте и тылу. [http://www.ionb.ru/prj/voina-65/vov\\_main.htm](http://www.ionb.ru/prj/voina-65/vov_main.htm)
6. Торфяные (сфагновые) мхи. <http://innature.ru/archives/240>



tsvetnik.info



7. Шуйский Л.П. Заготовка мха сфагнум и его применение для перевязочных целей / Иван. обл. отд-ние Гл. аптеч. упр. и Упр. заготовок Иван. облпотребсоюза. – Иваново: ОГИЗ, 1941. - 6 с.

8. Herbs & Oils <http://www.fortunecity.com/roswell/cha-ney/191/id113.htm>

# Годовая подшивка газеты «БИОЛОГИЯ» на компакт-диске

## ПОЛНАЯ ПОДБОРКА МАТЕРИАЛОВ ЗА 2010 ГОД

ПОВТОРНЫЙ ТИРАЖ ПОДШИВОК ЗА 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 и 2009 ГОДЫ

**А ТАКЖЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ И ПОДШИВКИ ДРУГИХ ГАЗЕТ ИД «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»**



Удобная система навигации и поиска: материалы можно выбрать по тематике, рубрике или по номеру газеты.

Для пользователей любого уровня: включи и работай — не требуются инсталляция и место на винчестере.

Компакт-диск пригоден для работы на компьютерах даже устаревшей конфигурации (Windows-95 и выше).

Стоимость диска включает доставку. Рассылка производится только на территории РФ.

**КУПОН**

ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ!

ФАМИЛИЯ

ИМЯ

ОТЧЕСТВО

ИНДЕКС  АДРЕС

**ЭТИ ДИСКИ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ:**

- заполнив купон и отправив его в конверте с пометкой «Книга — почтой» по адресу: ИД «Первое сентября», ул. Киевская, д. 24, г. Москва, 121165
- заказав по телефону: (499) 249-47-58
- заказав по электронной почте: [podpiska@1september.ru](mailto:podpiska@1september.ru)
- заказав на сайте: [www.1september.ru](http://www.1september.ru)

	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Цена за один диск с доставкой	299 руб.	299 руб.	299 руб.	299 руб.	399 руб.	399 руб.	499 руб.	699 руб.

	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Английский язык	x	x	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.
Библиотека в школе	x	шт.						
Биология	шт.							
География	шт.							
Дошкольное образование	x	шт.						
Здоровье детей	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Информатика	x	x	x	x	x	x	x	шт.
Искусство	x	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
История	шт.							
Классное руководство и воспитание школьников	x	x	x	x	x	шт.	шт.	шт.
Литература	шт.							
Математика	x	x	x	x	x	x	шт.	шт.
Начальная школа	x	шт.						
Немецкий язык	x	x	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.
Русский язык	шт.							
Спорт в школе	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Управление школой	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Химия	шт.							
Физика	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Французский язык	x	x	x	x	шт.	шт.	шт.	шт.
Школьный психолог	шт.							

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ**

Цена за один диск с доставкой – 399 руб.

- Газета «Начальная школа»
- «50 лет системе Л.В. Занкова» — шт.
- «1001 ёлка на Новый год» — шт.
- Газета «Школьный психолог»
- «Тренинг в теории и на практике» — шт.
- Газета «Школьный психолог»
- «Тест со всех сторон» — шт.
- Газета «Литература»
- «Консультации по темам экзаменационных сочинений» — шт.

Цены действительны до 31 августа 2011 года

## Современная система средств обучения на уроках биологии



ПРОСВЕЩЕНИЕ-РЕГИОН

Современная система средств обучения – это комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих традиционных и инновационных (на базе цифровых технологий) средств, организованных в автоматизированные рабочие места учителя и ученика (АРМ).

Кроме надпредметной составляющей (ПК, мультимедийный проектор, сканер, принтер, интерактивная доска и др.), в АРМ учителя биологии входят интерактивная система тестирования ProClass, модульная система экспериментов по биологии на базе цифровых технологий ProLog, инструктивно-методические материалы.

### Интерактивная система тестирования ProClass

Интерактивная система тестирования (ИСТ) – эффективное средство мониторинга учебных достижений и качества знаний учащихся (рис. 1).



Рис. 1. Кейс с интерактивной системой тестирования ProClass

С помощью ИСТ можно быстро провести текущий, тематический и итоговый контроль знаний. На ПК учителя устанавливается специальная программа. Ученики получают индивидуальные пульта для выбора правильного ответа. Полученные ответы немедленно отражают степень усвоения учебного материала.

По окончании занятия ИСТ автоматически создает подробный отчет для учителя – полную таблицу результатов с именами и фамилиями всех учеников, а также ответов на все вопросы во время урока. По результатам опроса учитель легко определяет, кому из учеников необходимо оказать индивидуальную помощь. Созданную базу данных можно использовать и в системе электронного журнала. Результаты тестов по всем предметам наполняют портфолио учебных достижений ученика. По итогам одного теста, учебной темы, учебной четверти и года, всего периода обучения можно легко проводить мониторинг качества знаний учащихся.

### Модульная система экспериментов ProLog

ИКТ-компетентность учителя-естествознателя будет намного эффективнее, если формируется при работе с конкретным оборудованием для проведения учебных экспериментов на базе цифровых технологий. ProLog – это модульная система, включающая программное обеспечение, цифровые измерительные модули (температуры поверхности, содержания кислорода, pH, пульсометр и тонометр), модули для визуализации информации, модули цифровой связи и др. (рис. 2).



Рис. 2. Кейс с модульной системой экспериментов ProLog

Дополняя традиционное оборудование школьных предметных кабинетов, модульная система ProLog во много раз повышает качество получения количественных экспериментальных данных. Рассмотрим это на примере.

При изучении темы «Фотосинтез» проводится демонстрационная работа. Чтобы изучить это явление с качественной стороны, можно провести самый простой опыт Сакса (с элодеей). Для того

чтобы изучить количественные характеристики процесса, можно посчитать количество пузырьков за единицу времени или собрать достаточно непростой аппарат для сбора газа.

С помощью модульного эксперимента ProLog работа проводится быстро и дает точные количественные результаты. Несколько зеленых листочков помещаются в дыхательную камеру. Модуль содержания кислорода закрывает собой отверстие в камере, которая освещается лампой. Через 3 минуты ученик нажимает кнопку «Измерить». Через 10 минут собранных данных будет достаточно для того, чтобы определить интенсивность фотосинтеза по формуле. Оптимизация учебного процесса налицо (рис. 3).



Рис. 3. Изучение дыхания семян с помощью модуля содержания кислорода

Простота в эксплуатации ProLog за короткое время помогает учителю преодолеть психологический барьер боязни сложного технического оборудования, а учащимся почувствовать себя в роли настоящих ученых-исследователей. Лабораторные опыты помогают не только изучить основные биологические процессы и явления, но и провести настоящие научные исследования по изучению качества воды, воздуха, продуктов питания и др.

Инструктивно-методические материалы для учителя и рабочие тетради для учащихся содержат алгоритм (пошаговую инструкцию) проведения каждого эксперимента, начинающийся со слов «Включите компьютер» и заканчивающийся словами «Отключите модуль от компьютера». Кроме инструкции, каждая лабораторная работа содержит фотографию с изображением собранной модульной установки, краткий теоретический материал по теме лабораторной работы, таблицы данных, скриншоты экранов, контрольные вопросы, дополнительные задания и другой материал, благодаря которому эксперимент может провести любой школьник.

В помощь учителю выпущены методические пособия по биологии «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе» для 6, 7, 8, 9, 10 и 11 классов. Каждое пособие одновременно и настольная книга учителя, и медианавигатор благодаря CD-диску, который входит в комплект (рис. 4).



Рис. 4. Фотографии пособий по биологии

Таким образом, благодаря современным средствам обучения изучение природы для ученика превращается в увлекательный поиск истины под руководством высокопрофессионального наставника.

Е. А. Балько,  
руководитель Центра научно-методических разработок  
ЗАО «Просвещение-регион»  
107241, Москва, ул. Уральская, д. 21  
Тел.: +7 (495) 988-57-66, факс: +7 (495) 460-06-88  
E-mail: orgPRO@prosvregion.ru

# О яблоне В ГОД яблони

Окончание. См № 8/2011

Л.А. Баранчикова,  
к.п.н., г. Москва

## Уход за плодоносящими яблонями

У плодоносящих яблонь увеличивается площадь приствольной полосы или круга. Обрабатываемая полоса превышает на  $1/4$ – $1/3$  проекцию кроны и охватывает зону наибольшего количества корней. Глубина рыхления почвы не превышает 10–12 см, на периферии полосы – 18 см. Менее трудоемко мульчирование почвы без перекопки и рыхления.

Почву следует содержать под черным паром; на бедных почвах высевают сидеральные культуры; при достаточном увлажнении сеют многолетние травы.

На 7–8-й год после посадки дерева, когда образуется развитая корневая система, почву задерняют. За 1–2 года до посева в почву вносят удобрения в двух-трехкратной дозе; выравнивают поверхность после перекопки; опрыскивают против вредителей и болезней. Траву систематически скашивают и вносят минеральные удобрения. Задерняют любые почвы, кроме песчаных (на них требуется полив).

У плодоносящего дерева увеличивается *потребность в элементах питания*. В первый год внесенные удобрения (их вносят на всей отведенной площади питания) воздействуют на рост корней и ветвей и только на третий год их влияние проявляется в урожае. Систематическое внесение удобрений создает оптимальные условия для получения высоких урожаев. У плодоносящего дерева сохраняется высокая потребность в калии и увеличивается потребность в азоте. Для старых деревьев при снижении урожайности и большом количестве плодовых веток доля азота в удобрениях преобладающая. Яблоня менее прихотлива, чем другие плодовые культуры. Она дает высокие урожаи на окультуренных почвах при средних дозах удобрений.

Удобрения вносят под перекопку почвы, а на задерненных участках разбрасывают по поверхности дернины: азотные – рано весной,

а фосфорные и калийные – в сентябре после последнего скашивания травы.

В мае–июне, во второй половине июля, а иногда и в сентябре при малом запасе влаги в почве возникает *потребность в поливе*.

Сроки полива устанавливают в зависимости от фенологических фаз развития дерева. Особенно нуждается яблоня в воде в периоды роста побегов и листьев, формирования и роста плодов. Весной полив не нужен, если в почве достаточно влаги после снежной зимы и если осенью был сделан подзимний полив.



Потребность в поливе определяют так. Берут горсть земли с глубины 25–30 см, разрыхляют и крепко сжимают в руке. Полив не нужен, если формируется плотный комок, оставляющий след на фильтровальной бумаге. Если комок образуется, но влажного следа на бумаге не остается, время полива приближается. Если комок распадается – полив необходим. Если почва не формируется в комок – срок полива упущен.

Полив должен обеспечить увлажнение корнеобитаемого слоя почвы, а количество воды зависит от степени иссушения почвы и ее влагоемкости. Для увлажнения песчаных почв норма полива меньше, чем для глинистых.

Примерный расход воды при одном поливе составляет 3–4 ведра/м<sup>2</sup>. Засушливой осенью прибегают к подзимнему поливу (конец сентября–октябрь). Тогда норму полива увеличивают до 7–10 ведер/м<sup>2</sup>, а на глубоких окультуренных участках – до 15 ведер. Такой полив создает благоприятный режим влажности почвы зимой и предохраняет дерево от зимнего иссушения.

Для лучшего впитывания воды почву перед поливом рыхлят. Поливают по бороздам или в приствольный круг, дождеванием (полив эффективен, но провоцирует развитие парши на листьях и плодах) или капельным способом. При поливе по бороздам воду заливают в 3–4 борозды глубиной до 15 см, проведенные на расстоянии 50–80 см от штамба. При поливе в приствольный круг устраивают с помощью земляного валика чашу, куда и напускают воду. После полива и подсыхания почвы борозды заравнивают и почву рыхлят граблями.

У плодоносящего дерева кору штамбов очищают от лишайников, поселившихся садовых вредителей. Если на стволах и сучьях взрослых деревьев появляются дупла, принимают меры по их лечению.

### Практические работы

- Составление плана календаря работ в школьном саду.
- Заготовка семян яблони для выращивания подвоев.
- Подготовка семян яблони к посеву (стратификация семян).
- Посев стратифицированных семян яблони.
- Выкопка, сортировка и прикопка сеянцев яблони.
- Пикировка сеянцев яблони.
- Внесение удобрений и обработка почвы в питомнике.
- Окулировка подвоев.
- Подготовка окулянтов и однолеток к зиме.



- Выкопка, сортировка и прикопка саженцев яблони.
- Подготовка почвы под посев семян и посадку подвоев яблони в питомнике.
- Сортировка сеянцев по степени разветвления корневой системы, толщине стебля у корневой шейки.
- Копка ям под посадку саженцев яблони.
- Размещение яблонь на участке в соответствии с их требованиями к свету.
- Подготовка и посадка саженцев яблони.
- Формирование кроны саженцев яблони.
- Уход за штамбами яблони.
- Внесение удобрений и перекопка почвы в приствольных кругах яблони. Рыхление почвы.
- Глубокая перекопка почвы в междурядьях молодого сада.
- Определение необходимости полива.
- Полив и подкормка яблони. Влагозарядковый полив.
- Вырезка поврежденных ветвей у плодоносящих деревьев яблони.
- Обрезка саженцев яблони.
- Отметка мест обрезки саженцев яблони в саду и упражнения по обрезке.
- Работы по формированию кроны саженцев.
- Обрезка окулянтов на шип. Подвязка окулянтов к шипу.
- Тренировочные упражнения по овладению садовыми инструментами и техникой обрезки.
- Освоение различных приемов обрезки.
- Регулирование роста, формирование кроны.
- Овладение способами обрезки в зависимости от возрастного периода и цели.

- Уход за деревьями: полив, рыхление почвы, мульчирование, борьба с сорняками, установка подпор.

- Прививка. Тренировочные упражнения по прививке для овладения практическими навыками.

- Проведение простейших мер защиты яблонь от вредителей.

- Защита яблонь от весенних заморозков.

- Уход за повреждениями на яблонях зимой (прививка мостиком).

- Организация солнцезащитной побелки.

- Изготовление ловчих поясов.

- Уборка и хранение урожая.

- Привлечение в сад насекомоядных птиц.

- Развешивание в саду птичьих домиков.

**Наблюдения и опыты**

- Наблюдения фенологических фаз развития яблони: начало сокодвижения, набухание почек, распускание листовых и цветочных почек, разворот первых листьев, начало цветения, цветение, конец цветения, образование завязей, созревание плодов (сбор урожая), листопад – начало, массовый листопад, конец листопада.

- Отмечают в дневнике начало созревания и массовое созревание плодов.

- Наблюдение и уход за сеянцами на протяжении вегетационного периода.

- Наблюдение с целью определения лучшей приживаемости – при осенней и весенней посадке.

- Наблюдение за развитием только что и ранее посаженных яблонь.

- Наблюдение за выносливостью яблонь (описывать степень перезимовки растений).

- Оценка зимостойкости (5-балльная система по наличию повреждений и общему состоянию растений в начале вегетации):

5 – отличная зимостойкость (никаких повреждений нет);

4 – хорошая (имеются следы обмерзания, не отражающиеся на жизнедеятельности растений);

3 – слабые повреждения (легкое подмерзание цветочных почек, слабое потемнение древесины или сердцевины побегов, подмерзание молодых приростов);

2 – сильные повреждения, вызывающие длительное заболевание растения (гибель цветочных и части ростовых почек, обмерзание молодых приростов и частично основных сучьев);

1 – плохая зимостойкость (гибель всего растения).

**Наблюдение**

- Концы срезанных ранней весной веток яблони обрезать наискось и поставить в бутылку с водой.

Результат наблюдений записывать в таблицу.

Событие	Дата
Ветка поставлена в воду	
Набухли почки	
Раскрылись первые цветки	
Раскрылись все цветки	
Цветки увяли	
Продолжительность цветения	

**Тема опыта:** «Ускоренное выращивание сеянцев яблони».

*Схема опыта*

Контроль – выращивание сеянцев без подкормки за 2 года.

Опыт – выращивание сеянцев яблони за 1 год путем применения трехкратной подкормки.

**Тема опыта:** «Влияние поливов на повышение урожайности и зимостойкости яблони».

*Схема опыта*

Контроль – без полива.

Опыт – подзимний полив и 1–3 вегетационных полива за лето.

**Тема опыта:** «Влияние сроков окулировки на рост и развитие саженцев яблони».

*Схема опыта*

Контроль – окулировка в обычные сроки: конец июля – начало августа.





Опыт – окулировка сеянцев в ранние сроки (20–25 июня) растущим глазком (почкой) и получение в этот же год небольшой однолетки.

**Тема опыта:** «Влияние послепосадочной обрезки саженцев яблони на их рост и развитие в саду».

*Схема опыта*

1-й вариант – укорачивание побегов на 1/3 в первый год после посадки с соблюдением правил соподчинения.

2-й вариант – укорачивание побегов на второй год после посадки.

*Методика.* Для опыта подбирают деревья одного сорта, которые формируют в последующие годы по разреженно-ярусной системе. В 1-м варианте однолетний прирост обрезают весной сразу после посадки; во 2-м – в первый год прирост не укорачивают совсем, на второй год укорачивают однолетние приросты, а если их нет, то двухлетние (тоже с соблюдением правил соподчинения).

Осенью каждого года измеряют прирост побегов, диаметр штамба. Данные сопоставляют по вариантам.

**Тема опыта:** «Влияние мульчирования почвы в приствольных кругах молодого сада на рост и развитие яблони».

*Схема опыта*

1-й вариант – мульчирование площади приствольного круга слоем навоза 8–10 см.

2-й вариант – без мульчирования.

*Методика.* Почву перекапывают осенью в том и другом варианте; весной рыхлят. В первом варианте сразу после рыхления покрывают навозом. В течение лета удаляют на приствольных кругах сорняки и проводят рыхление.

Для опыта подбирают молодые одновозрастные яблони одного и того же сорта.

Эффективность мульчирования учитывается по одному и другому варианту определением влажности почвы на глубине 15–20 см и 30–40 см, а осенью каждого года измеряется длина однолетнего прироста, прирост диаметра штамба, высота растения, диаметр кроны.

Опыт повторяют 3–4 года на одних и тех же растениях.

**Тема опыта:** «Влияние внекорневых подкормок при лечении хлороза у яблони».

*Схема опыта*

1-й вариант – опрыскивание железным купоросом (50 г/10 л воды).

2-й вариант – опрыскивание железным купоросом в той же концентрации с добавлением 30 г мочевины.

3-й вариант – опрыскивание железным купоросом в концентрации 50–70 г/10 л и 5–8 г сернокислого цинка.

4-й вариант – без опрыскивания (контроль).

*Методика.*

*Сроки опрыскивания:*

1-е – в период образования листьев (листья достигают 2–3 см) по 50 г/10 л воды;

2-е – через 10 дней после первого по 70 г/10 л воды.

Для опыта подбирают деревья, пораженные хлорозом в одинаковой степени. В каждый вариант включают деревья сильно, средне и слабо пораженные.

### **Яблоки полезны**

- Яблочный сок сорта Антоновка убивает микробов, вызывающих дизентерию.

- Для профилактики простудных заболеваний полезно съедать 2–3 яблока в день.

- Теплый яблочный отвар или настой применяют при острых респираторных заболеваниях с кашлем и хрипотой.

- Для лечения атеросклероза рекомендуется ежедневно употреблять 300–400 г яблок или 200 мл сока.

- Кашица из свежих яблок, наложенная на кожу, способствует заживлению при ожогах, обморожениях, долго не заживающих ранах.

- Настой из сухих листьев пьют при ларингитах, фарингитах.

- В семенах яблок содержится 23–33% жирного пищевого масла, йод (5–6 семечек удовлетворяют суточную потребность).

- Клетчатка и пектины способствуют улучшению пищеварения за счет усиления перистальтики кишечника, поэтому при запорах и вялом пищеварении натощак употребляют сырые яблоки.

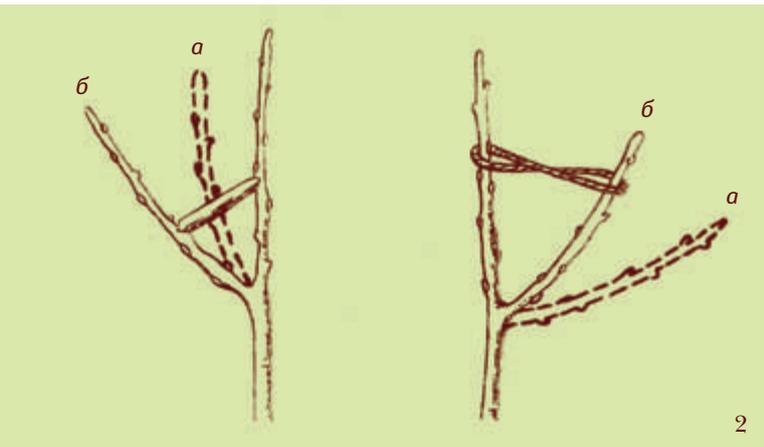
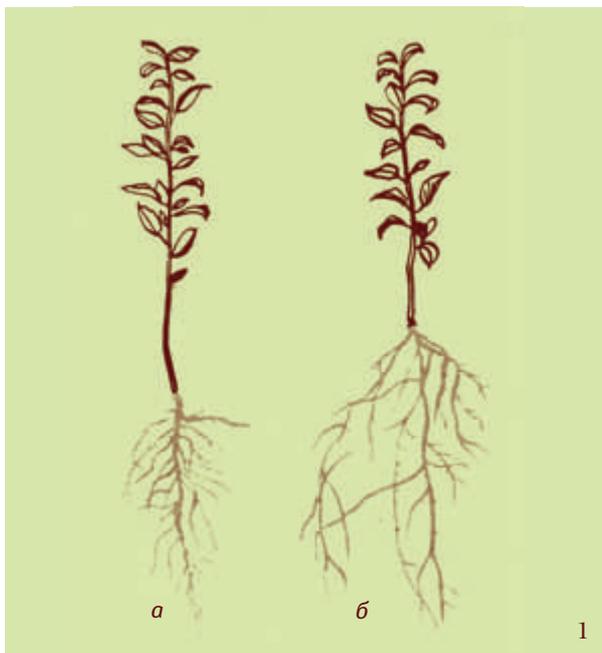


Рис. 1. Сеянцы дикой лесной яблони: а – непикированные; б – пикированные  
Рис. 2. Изменение положения скелетной ветви: а – исходное направление роста; б – та же ветвь после закрепления ее в новом положении

Эффективность опрыскивания определяется:

- 1) по окраске деревьев (желтые, зеленые, пятнисто-желтые). Подсчет листьев с оценкой степени поражения проводят на контрольных ветках;
- 2) по длине прироста побегов.

**Это интересно**

Давным-давно во Франции яблоки, растертые с жиром, служили основной мазью для заживления трещин губ, сосков, и называлась такая мазь *rotata* – от французского слова *rotte*, т.е. «яблоко». В дальнейшем помада так и осталась в обиходе, хотя и изготавливалась уже не из яблок.

**Тема опыта:** «Использование отвара молодой полыни для опрыскивания яблонь в целях борьбы с вредителями».

*Схема опыта*

Для опыта выделяют от 9 до 15 деревьев яблони, по 3–5 штук в каждом варианте (деревья одного сорта, возраста, развития).

1-й вариант – деревья опрыскивают раствором полыни перед цветением.

2-й вариант – деревья опрыскивают раствором полыни во время завязывания плодов.

3-й вариант – контроль: деревья не опрыскивают.

*Методика*

С контролем сравнивают поражения плодов вредителями на деревьях первого и второго вариантов, а также урожай плодов.

Определение пораженности плодов вредителями проводят глазомерно и выражают в процентах к общему количеству плодов на каждом дереве того или иного варианта, а затем высчитывают средний процент поражения плодов по каждому варианту и сравнивают с контролем.

Для приготовления раствора весной собирают молодую полынь, закладывают ее в свежем виде в 10-литровое ведро на 1/3 объема, остальные 2/3 ведра заливают кипятком. Охлажденный раствор готов к употреблению.

**Тема опыта:** «Выяснение лучшего режима стратификации семян яблони».

*Схема опыта*

Контроль – стратификация семян при 2–5° тепла в течение 50 дней.

1-й вариант. Стратификация семян при 2–5° тепла в течение 50 дней, после чего семена в течение 20 дней выдерживают в снегу.

2-й вариант. Стратификация семян при 2–5° тепла в течение 50 дней, после чего семена в течение 40 дней выдерживают в тающем снегу.

Семена высевают в ранние сроки – 3–7 мая.

**Тема опыта:** «Влияние сроков и способов прививки на рост и развитие саженцев плодовых».

*Схема опыта*

1-й вариант (контроль). Прививка в обычный срок – 1–5 августа.

2-й вариант. Прививка растущим глазком 20–25 июня.

3-й вариант. Зимняя прививка черенком в феврале–начале марта.

*Наблюдения и учет*

1-й вариант. Проверяют приживаемость почек по осеннему развитию на 15–20 августа.

2-й вариант. Проверяют отрастание привитых почек на 1.07, 15.07, 1.08.

Через 10 дней после прививки проверяют приживаемость почки.

Проверяют отрастание привитых почек на 1.07, 15.07, 1.08.

Измеряют все побеги и записывают количество побегов до 10 см, до 20 см, до 30 см, выше 30 см.

3-й вариант. Проверяют приживаемость черенков.

Каждые 10 дней отмечают распускание почек на привое.

Рост побега в толщину измеряют 2 раза – 1.08 и 1.10.

**Тема опыта:** «Влияние обвязочного материала и места окулировки на приживаемость и рост побега яблони».

*Схема опыта*

1-й вариант. Окулировка с северной стороны подвоя при обвязке мочалом (контроль).

2-й вариант. Окулировка с южной стороны подвоя при обвязке мочалом.

3-й вариант. Окулировка с южной стороны подвоя при обвязке полиэтиленовой лентой.

4-й вариант. Окулировка с северной стороны подвоя при обвязке полиэтиленовой лентой.

*Наблюдения и учет*

Учитывают количество сделанных окулировок, прижившихся почек, высоту однолеток, высоту двухлеток, время начала листопада.

**Тема опыта:** «Влияние поливов на повышение урожайности и зимостойкости яблони».

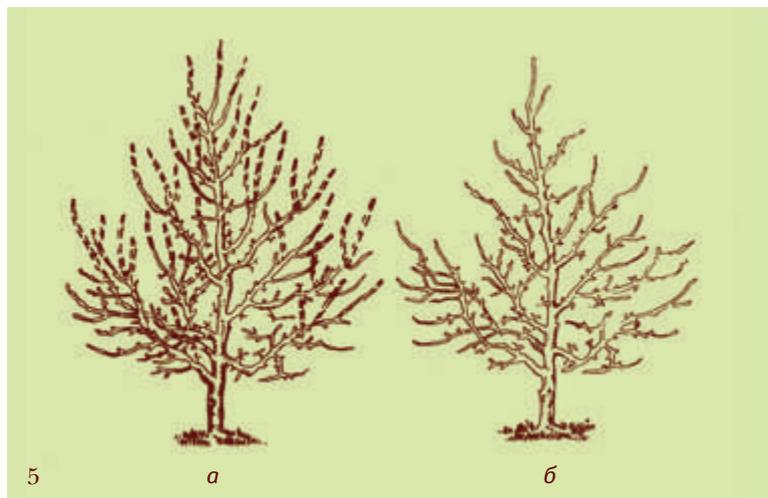
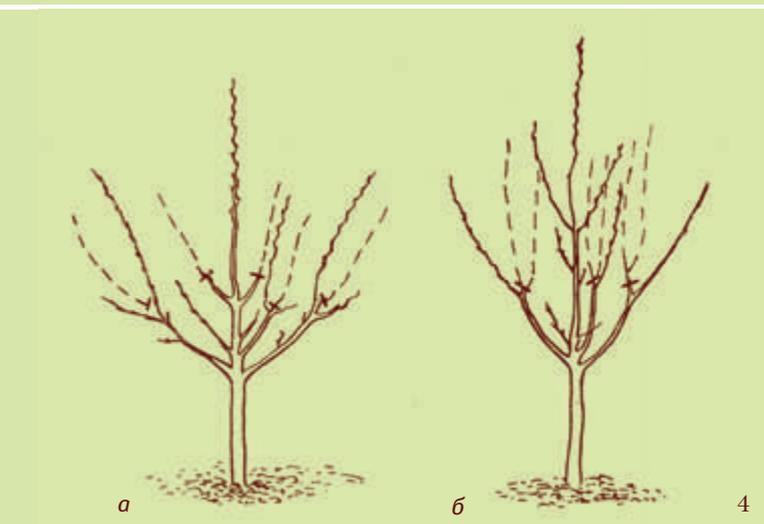
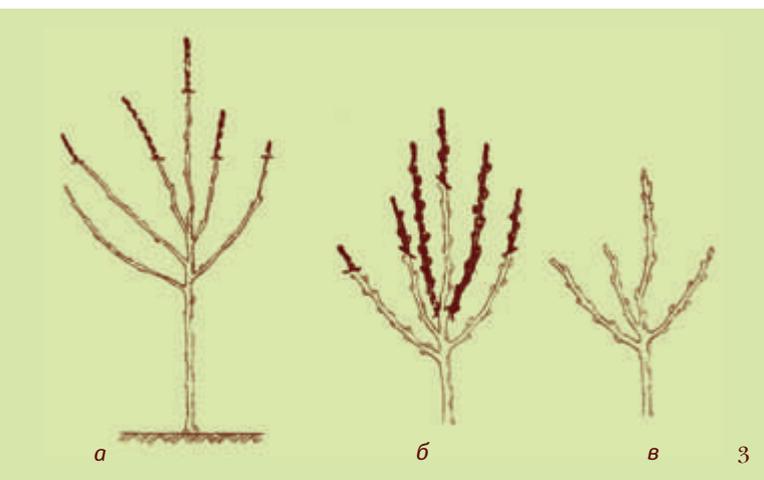


Рис. 5. Обрезка молодого карликового дерева (укорачивание побегов с прореживанием загущенных мест): а – дерево до обрезки; б – дерево после обрезки

*Схема опыта*

1-й вариант (контроль). Яблоня не поливается.

2-й вариант. Полив подзимний (в октябре).

3-й вариант. Полив подзимний + 1 вегетационный (через неделю после цветения).

4-й вариант. Полив подзимний + 2 вегетационных (через 2–3 недели после первого).

5-й вариант. Полив подзимний + 3 вегетационных (первый через неделю после цветения, второй – через 2–3 недели после первого, третий – после сбора урожая).

Норма полива за один раз 2–3 ведра/м<sup>2</sup> приствольного круга яблони. При подзимних поливах норма увеличивается в 1,5 раза. После полива – рыхление почвы.

*Учет и наблюдения*

Во всех породах и сортах проводится учет урожая; определяется степень зимостойкости по 5-балльной системе.

### Пословицы, поговорки

- Пришел Спас, яблочко припас.
- Девка – что твое яблочко!
- Не выросла та яблонька, чтоб ее черви не точили.
- Яблочко от яблони недалеко откатывается.
- Не тряс яблочка, откуда зелено: созреет – само упадет.

Рис. 3. Первая послепосадочная обрезка яблони: а – общий вид; б – дерево до обрезки; в – то же дерево после обрезки

Рис. 4. Обрезка крон: а – раскидистые кроны суживают, обрезая на ответвления, направленные вверх; б – узкие кроны расширяют, обрезая ветви на наружные ответвления после закрепления ее в новом положении



### Загадки

В саду ветка-сучок,  
На ней плод с кулачок,  
Весь румяный бочок.  
(Плод яблони.)

Внутри плода  
Растет звезда

С пятью лучами,  
Поперек разрежь,  
Посмотри – и ешь!

В лесу зародилось –  
В саду пригодилось.  
(О дикорастущих предках яблони.)

В саду Настенька –  
Щечка красненька,  
На качелях качается.

Без окошек, без дверей  
Пять каморок для детей;  
А построены в саду,  
Только нет их на виду.  
(Пятигнездная завязь в яблоке.)

У плода две ямочки:  
В одной – ножка-сучок,  
В другой – листьев пучок.  
(Яблоко.)

Велик отросток,  
А подросток;  
Мал сучок,  
А старичок.  
(Ростовой и плодовой побеги яблони.)

Что-то в плоде ложно,  
Но есть вполне можно.  
(Яблоко в ботанике называют  
ложным плодом, т.к. в образовании  
плода участвует и цветоложе.)

Хоть прячется Алена  
За веточкой зеленой,  
Но красная щека  
Видна издалика.

Сучок – старичок,  
А кормит лучше молодого!  
(Плодовый побег яблони.)

Весной повисло –  
Все лето кисло;  
И сладко стало –  
На землю пало.

Мать дитя кормила,  
Да наземь уронила,  
А дитя не плачет,  
И мать не горюет.  
(Падение с дерева плода яблони.) ■

# Вам отвечает ЮРИСТ

**С.Хмельников,**  
заместитель заведующего  
правовым отделом  
ЦК Профсоюза работников  
народного образования и науки РФ

**Разъясните, обязан ли учитель при переводе на должность директора проходить аттестацию на первую квалификационную категорию или аттестация – дело добровольное?**

Вопросы аттестации педагогических и руководящих работников образовательных учреждений регулируются «Положением о порядке аттестации педагогических и руководящих работников государственных и муниципальных образовательных учреждений». (Приложение к приказу Минобрнауки России от 26.06.2000 г. № 1908).

В п.1.4 указанного Положения закреплены основные принципы аттестации:

- добровольность аттестации на вторую, первую и высшую квалификационные категории для педагогических работников и на высшую для руководящих работников;
- обязательность аттестации руководящих работников и лиц, претендующих на руководящую должность, на первую квалификационную категорию. Следовательно, в указанном случае прохождение аттестации – обязательно.

**С какого времени учителю должен устанавливаться разряд оплаты труда, соответствующий присвоенной по результатам аттестации квалификационной категории?**

Разряд оплаты труда, соответствующий присвоенной квалификационной категории, устанавливается со дня принятия решения аттестационной комиссией о соответствии работника заявленной квалификационной категории.

**Я работаю учителем в общеобразовательной школе. Бухгалтерия отказала мне в оплате учебного отпуска, мотивируя это тем, что я получаю второе образование одного уровня. Правомерно ли это?**

Статья 177 Трудового кодекса РФ устанавливает, что гарантии и компенсации работникам, совмещающим работу с обучением, предоставляются при получении образования

соответствующего уровня впервые. Следовательно, при получении второго образования того же уровня, работодатель не обязан предоставлять Вам гарантии в связи с обучением.

**Каким нормативным актом регулируется применение на уроках в общеобразовательных учреждениях аудиовизуальных технических средств обучения?**

«Санитарно-эпидемиологические правила. Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях. СанПиН 2.4.2.1178-02» утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 25.11.2002, устанавливают порядок использования в общеобразовательных учреждениях аудиовизуальных технических средств обучения и длительность их непрерывного применения в учебном процессе.

Так, в течение недели количество уроков с применением технических средств обучения не должно превышать для обучающихся I ступени 3–4, II и III ступени – 4–6 уроков.

**Я работаю педагогом дополнительного образования в образовательном учреждении дополнительного образования; занятия индивидуальные, педагогическая нагрузка – 18 ч в неделю. Разъясните, какие часы имеются в виду: астрономические или академические?**

Норма часов педагогической и (или) преподавательской работы за ставку заработной платы педагогических работников установлена в астрономических часах.

Для учителей, преподавателей, педагогов дополнительного образования образовательных учреждений норма часов преподавательской работы включает проводимые ими уроки (занятия) независимо от их продолжительности и короткие перерывы (перемены) между ними. Это установлено постановлением Правительства РФ от 3 апреля 2003 г. № 191 «О продолжительности рабочего времени (норме часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников образовательных учреждений». ■



*...И чистил для вас апельсин.*

*Оранжевый плод!  
Терпко-пахучий и плотный...  
Ты наливался дремотно  
Под солнцем где-то на юге...*

САША ЧЕРНЫЙ. АПЕЛЬСИН  
(отрывок)

**БИОЛОГИЯ**