

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: Биология

2010-2011 учебный год

Вариант 2

9 класс

ЗАДАНИЕ 1. В этих заданиях необходимо выбрать все правильные ответы из предложенных. Вам следует обвести буквы, расположенные рядом с правильными ответами, или целиком подчеркнуть все строчки с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Исследователь обнаружил неизвестный ранее вид беспозвоночных животных и определил, что он относится к типу моллюсков. Какие признаки могли бы позволить исследователю сделать такой вывод?

- a) Наличие брюшной нервной цепочки
- b) Наличие спирально закрученной раковины с перламутровым слоем
- c) Наличие хорды
- d) Наличие радулы (терки)
- e) Наличие стрекательных клеток

2. В клетке растения синтез АТФ происходит в:

- a) Ядре
- b) Цитоплазме
- c) Митохондриях
- d) Хлоропластах
- e) Вакуолях

3. Карл Линней в своей системе живой природы ошибочно сближал саговники (голосеменные растения) и пальмы (покрытосеменные растения). Какие признаки этих растений позволяли сделать такое заключение?

- a) Форма листьев
- b) Форма ствола
- c) Строение цветков
- d) Строение семязачатка
- e) Наличие симбиоза с цианобактериями

4. Всем известно, что человек, как и другие млекопитающие, обладает волосным покровом и вскармливает детей молоком. Какие признаки, помимо указанных выше, свидетельствуют о принадлежности человека именно к этому классу?

- a) Эритроциты без ядер
- b) Наличие потовых и сальных желез
- c) Количество хромосом
- d) Три слуховые косточки
- e) Теплокровность

5. Расплывчатое изображение видимых нами предметов является признаком:

- a) Близорукости
- b) Дальнозоркости
- c) Сколиоза
- d) Помутнения хрусталика
- e) Повреждения сетчатки

6. У плацентарных млекопитающих отсутствие узкой пищевой специализации (всеядность) отражается на строении зубной системы – у таких форм часто наблюдается бугорчатое строение коренных и предкоренных зубов, а так же отсутствие специализированных хищнических зубов. Какие из перечисленных млекопитающих имеют описанную выше зубную систему?

- a) Человек
- b) Свинья
- c) Волк
- d) Бурый медведь
- e) Белка

ЗАДАНИЕ 2. Установите соответствие между различными объектами, явлениями или их признаками. Заполните таблицу, вписав под ячейками с буквенными обозначениями соответствующие номера. Исправления не допускаются.

Укажите, какие гормоны вырабатываются данными железами внутренней секреции.

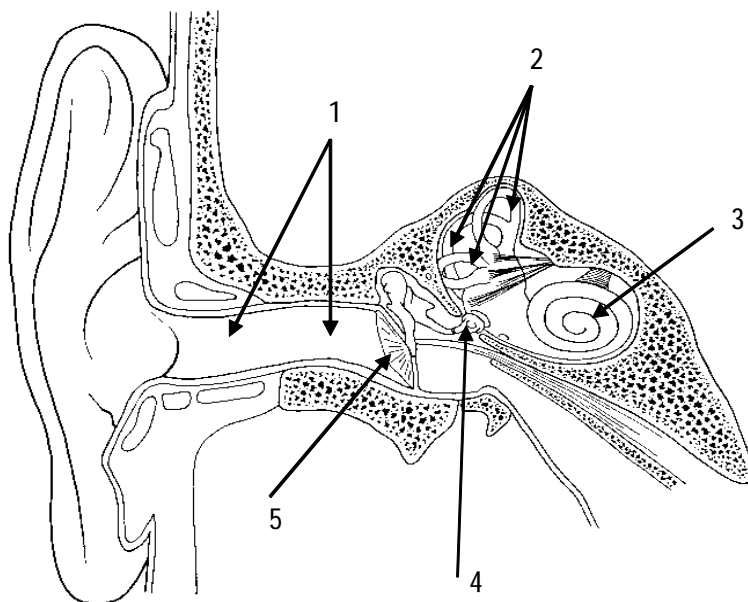
Железы внутренней секреции:	Гормоны:
А) гипофиз	1) тироксин
Б) мозговое вещество надпочечников	2) инсулин
В) щитовидная железа	3) тиротропин
Г) островки поджелудочной железы	4) адреналин
Д) семенники	5) тестостерон

А	Б	В	Г	Д
3	4	1	2	5

ЗАДАНИЕ 3. «Работа с рисунками»

В данном задании необходимо подписать рисунки или отмеченные элементы рисунков, заполнив соответствующие поля таблицы. Исправления не допускаются.

Подпишите названия элементов рисунка, обозначенных цифрами и стрелками.

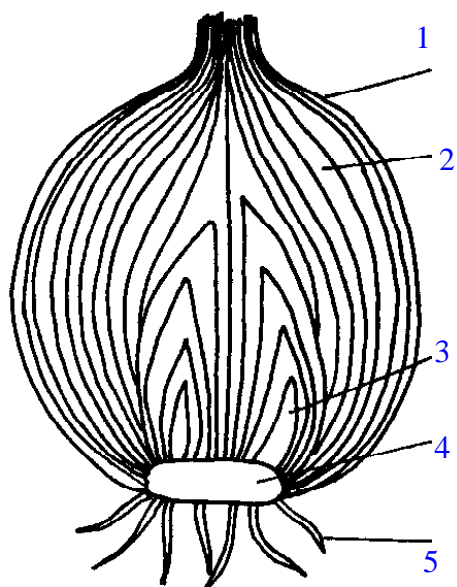


1	Слуховой проход
2	Полукружные каналы
3	Улитка
4	Слуховая косточка (стремечко)
5	Барабанная перепонка

ЗАДАНИЕ 4.

В этом задании необходимо выполнить рисунок или дорисовать его элементы, подписав их в соответствии с требованиями задания.

Дорисуйте отсутствующие структуры на продольном срезе луковицы, обозначьте их цифрами и подпишите их названия в таблице рядом с соответствующим номером.



1	Сухие чешуи
2	Сочные чешуи
3	Почка
4	Донце
5	Корни

ЗАДАНИЕ 5. «Биологическая комбинаторика».

В данном задании необходимо, заполнить ячейки таблицы словами «Да» или «Нет»
Исправления не допускаются.

Какие признаки характерны для представителей данных групп животных? Если признак характерен для данной группы, напишите в соответствующей ячейке «Да», если не характерен – «Нет».

Признак/Группа	Хотя бы на ранних этапах онтогенеза присутствует хорда	Взрослый организм лишен нервной системы	Присутствует вторичная полость тела (целом)	Многие представители ведут прикрепленный образ жизни	Многие представители освоили наземную среду обитания
Оболочники	Да	Нет	Да	Да	Нет
Позвоночные	Да	Нет	Да	Нет	Да

ЗАДАНИЕ 6. «Работа с текстом»

Внимательно прочитайте фрагмент текста и внесите в таблицу под соответствующим номером предложения либо «Да», если предложение, на ваш взгляд, содержит верную биологическую информацию, либо «Нет», если она неверна. Поясните, в чем заключаются ошибки, а если информация, на ваш взгляд, верна, то напишите в этой графе «**Все верно**».

Отчет группы школьников об экскурсии на пруд.

10 мая мы отправились на ближайший пруд для знакомства с его обитателями. У самого берега были обнаружены два экземпляра водяных скорпионов; эти хищные паукообразные питаются личинками водных насекомых и могут даже съесть небольшого головастика (1). В процессе лова сачком в толще воды мы поймали личинок и куколок комаров (2). Проба, взятая со дна водоема, принесла значительно больше видов беспозвоночных. Например, были обнаружены моллюски прудовики - вторичноводные организмы, способные дышать атмосферным кислородом (3). Встречены разнообразные личинки ручейников, строящие свои домики-чехлики из растительных остатков и песчинок. В пустой раковине беззубки была найдена малая ложноконская пиявка – замечательный пример паразитических беспозвоночных (4). Небольшой пучок водных растений мы поместили в аквариум и через некоторое время смогли наблюдать, как резвятся в воде гидры, плавающие при помощи взмахов длинных щупалец (5).

Номер предложения	«Да» или «Нет»	Поясните, какая информация ошибочна
1.		Водяные скорпионы относятся к классу насекомых
2.		Все верно
3.		Все верно
4.		Малая ложноконская пиявка - хищный организм
5.		Гидра живет, прикрепившись к подводным поверхностям (сидячий организм), и не может активно плавать, тем более «резвиться»

ЗАДАНИЕ 7. «Работа с информацией».

Внимательно прочитайте все предложенные Вам текстовые блоки и рассмотрите рисунки, затем переходите к ответам на вопросы и выполнению заданий. **Внимание!** Выполняя задания этого раздел, используйте только ту информацию, которая представлена в информационной части!

Фрагмент 1. Важнейшими фотосинтетическими пигментами являются хлорофиллы. Именно они придают растениям характерный зелёный цвет. Хлорофилл *a* имеет сине-зелёный цвет, хлорофилл *b* – жёлто-зелёный, хлорофилл *c* – буровато-зелёный. Хлорофилл *a* присутствует у большинства фотосинтезирующих организмов – всех высших и низших растений, цианобактерий. Хлорофилл *b* содержат растения, окрашенные в зеленый цвет: высшие растения, зелёные водоросли и эвгленовые. У бурых, жёлто-зелёных и диатомовых водорослей, а также у криптоноад и динофлагеллят вместо хлорофилла *b* содержится хлорофилл *c*. Хлорофиллы имеют два максимума поглощения света – в синей (длина волны 430-460 нм) и красной (650-700 нм) областях спектра (рис. 1). Эти пигменты очень слабо поглощают оранжевый и жёлтый свет и совсем не поглощают зелёный.

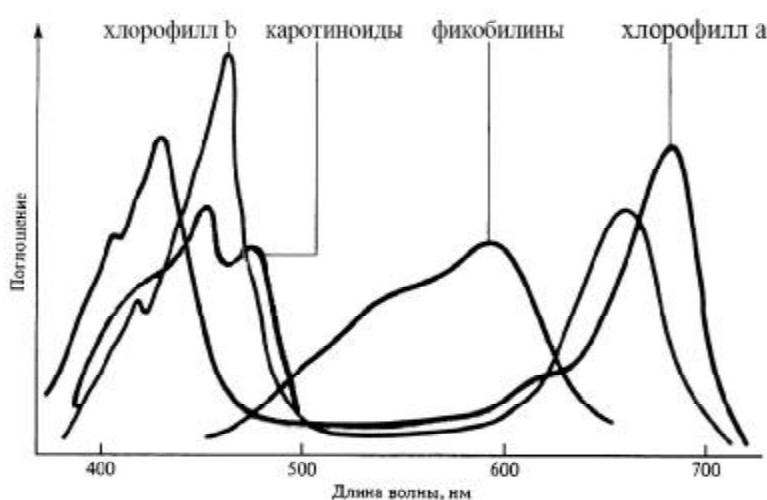


Рисунок 1. Спектры поглощения фотосинтетических пигментов.

Каротиноиды – жёлтые, оранжевые или ярко красные пигменты, обнаруженные у всех фотоавтотрофов и являющиеся обязательным компонентом фотосинтетического аппарата. В зелёных листьях каротиноиды обычно незаметны из-за наличия в них хлорофилла. При разрушении хлорофилла осенью именно каротиноиды придают листьям характерную жёлто-оранжевую окраску. Каротиноиды поглощают свет в фиолетовой и синей областях спектра (400-500 нм, рис. 1). Они функционируют в качестве вспомогательных светособирающих пигментов в той части спектра, где слабо поглощает хлорофилл. Это особенно важно для водных экосистем, куда проникают кванты синего и зелёного света, но наблюдается дефицит квантов красного света. Каротиноиды также защищают хлорофилл от окисления, отвечают за восприятие света и участвуют в окрашивании нефотосинтезирующих органов, окрашенных в жёлто-оранжевые тона: цветков, корнеплодов моркови и крестоцветных, плодов цитрусовых, тыквенных и ряда других растений.

Цианобактерии, красные водоросли и криптоноады содержат фикобилины. Фикобилины поглощают свет в жёлтой и зеленой областях спектра между максимумами поглощения хлорофилла (рис.1).

Фрагмент 2. Учеными установлено, что содержание и качественный состав пигментов у низших растений и цианобактерий зависит от условий освещения: при изменении спектрального состава света меняется пигментный состав, увеличивается количество пигментов, поглощающих дополнительный (по отношению к падающему) свет. Например, если культуру цианобактерии *Oscillatoria sancta* выращивать при свете разного спектрального состава, то у неё развивается дополнительная (комплементарная) окраска. При освещении зелёным светом *Oscillatoria* становится оранжево-красной, а при действии красных лучей – зелёной. Это явление получило название хроматической комплементарной адаптации. Оно оказывает влияние на распределение водорослей по разным глубинам. Известно, что вода хорошо поглощает красные лучи, которые не проникают глубже 34 м. Жёлтая часть спектра задерживается на глубине 177 м, а зелёная – 322 м. Глубже 500 м уже не проникают и коротковолновые синие и фиолетовые лучи. В связи с таким изменением качественного состава света у водной поверхности и на мелководье преимущества получают зелёные и буро-окрашенные водоросли, глубже – цианобактерии и ещё глубже – красные водоросли.

1. Внимательно прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильные утверждения, основываясь на информации, изложенной в этом фрагменте и рисунке:

- а) [Вспомогательными пигментами зелёно-окрашенных растений являются хлорофилл *b* и каротиноиды.](#)
- б) Высшие растения содержат фикобилины.
- в) [Фотосинтез наиболее интенсивно протекает при красном и синем свете.](#)
- г) Бурые водоросли не содержат хлорофилла *c*.

2. На основании информации фрагмента 1 определите пигментный состав криптоноад:

- а) хлорофиллы *a*, *b* и каротиноды
- б) хлорофиллы *a*, *c* и каротиноды
- в) хлорофилл *a*, каротиноды и фикобилины
- г) [хлорофиллы *a* и *c*, каротиноды и фикобилины](#)

3. На основании информации фрагмента 1 укажите, какой из представленных растительных объектов окрашен НЕ каротиноидами:

- а) морковь
- б) тыква
- в) [свёкла](#)
- г) апельсин

4. Прочитайте фрагмент 2. Выберите правильные утверждения, основываясь на информации, изложенной в этом фрагменте:

- а) Зелёные водоросли являются самыми глубоководными.
- б) Красные водоросли могут обитать на глубинах больше 500 м.
- г) [Явление хроматической адаптации характерно для водорослей и цианобактерий.](#)
- д) [Бурая водоросль *Ascophyllum nodosum* произрастает в приливо-отливной зоне моря, у самого берега.](#)

5. Проанализируйте оба фрагмента и представьте следующую фантастическую ситуацию. Вы попали в отдалённое (а, может быть, и не очень отдалённое) будущее и входите в состав межгалактической экспедиции, которой нужно основать колонию на новой планете. На ней есть атмосфера и гидросфера, подходящие для существования Земной биоты. Однако планета необитаема и содержание кислорода в её атмосфере очень низкое. В Вашем распоряжении есть все представители растительного мира Земли. Какие группы фотоавтотрофов Вы выберете для заселения новой планеты, если она вращается вокруг звезды, излучающей жёлто-зелёный свет?

[Цианобактерии, красные водоросли и криптоноады](#)

ЗАДАНИЕ 8. Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа только специально отведенное поле.

У замечательного животного какомицли (отряд хищных млекопитающих, семейство енотовых) окраска определяется тремя аллелями гена, локализованными в X-хромосомах (явление множественного аллелизма). Аллель A_1 определяет темную окраску спины, аллель A_2 – бурую, аллель A_3 – светлую. Аллель A_1 доминирует над всеми остальными, аллель A_2 – над аллелью A_3 . Зоопарк приобрел самку с темной окраской спины и самца с бурой окраской, у которых родился детеныш со светлой окраской спины. Определите генотипы всех этих животных (самца, самки и их детеныша), а также все возможные генотипы и фенотипы потомства этой пары. Поясните ход решения задачи.

Ответ:

Какомицли – млекопитающее, а у млекопитающих гомогаметный пол – женский (XX), а гетерогаметный – мужской (XY). Самец бурого цвета, очевидно, обладает генотипом $X^{A_2}Y$. Самки с темной окраской спины могут обладать генотипами $X^{A_1}X^{A_1}$, $X^{A_1}X^{A_2}$ и $X^{A_1}X^{A_3}$, но светлая окраска потомков при скрещивании с данным самцом может возникнуть только у самки, имеющей аллель A_3 . Ее генотип - $X^{A_1}X^{A_3}$, а ее светлый детеныш будет с генотипом $X^{A_3}Y$, самец.

Возможные генотипы и фенотипы потомства:

Гаметы родителей	X^{A_2}	Y
X^{A_1}	$X^{A_1}X^{A_2}$ темные самки	$X^{A_1}Y$ темные самцы
X^{A_3}	$X^{A_2}X^{A_3}$ бурые самки	$X^{A_3}Y$ светлые самцы

Ход решения:

P₁: фенотипы родительского поколения (согласно условию задачи)	Самка с темной окраской	x	Самец с бурой окраской
P₁: генотипы родительского поколения	$X^{A_1}X^{A_3}$		$X^{A_2}Y$
G (гаметы)	X^{A_1} ; X^{A_3}		X^{A_2} ; Y
F₁: фенотип родившегося детеныша (согласно условию задачи)	Светлая окраска		
F₁: генотип родившегося детеныша	$X^{A_3}Y$		
F₁: все возможные генотипы	$X^{A_1}X^{A_2}$; $X^{A_2}X^{A_3}$; $X^{A_1}Y$; $X^{A_3}Y$		
F₁: все возможные фенотипы	Самки с темной окраской; самки с бурой окраской; самцы с темной окраской; самцы со светлой окраской		

Окончание ответа

ЗАДАНИЕ 9. *Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа только специально отведенное поле.*

Какие биотические связи между одноклеточными водорослями и многоклеточными животными Вам известны? Укажите как можно больше разных типов таких взаимоотношений, различающихся последствиями для взаимодействующих организмов и механизмами, подкрепив ответ примерами.

Ответ. Вообще, вариантов ответа может быть много; важно, чтобы в ответе прослеживалась некоторая логика: попытки упорядочивания, классификации, поиска причинно-следственных отношений.

Согласно традиции, к водорослям относят цианобактерий и низшие растения. При оценивании проверяющие исходили не из таксономического разнообразия указанных организмов, а именно из разнообразия типов (хищничество, паразитизм, комменсализм, мутуализм; или трансбиотические, трансбиотические, контактные) и механизмов взаимоотношений. За приведенные примеры начислялись дополнительные баллы.

Вот некоторые элементы ответа, обнаруженные в работах участников и упорядоченные по их встречаемости:

1. Пищевые взаимоотношения. Одноклеточные водоросли – продуценты, которые служат пищей для различных животных-консументов. Среди планктонных и бентосных обитателей водоемов одноклеточными водорослями питаются дафнии и другие ветвистоусые рачки, многие веслоногие рачки, различные черви, мшанки и другие животные, способные регулировать численность их популяций. Пищей для животных могут служить также почвенные водоросли и водоросли, входящие в состав лишайников.

2. Будучи фотосинтетиками, водоросли вырабатывают кислород (O_2), необходимый многоклеточным животным-аэробам.

3. При повышении трофности водоема может наблюдаться массовое размножение водорослей («цветение воды»), которое в некоторых случаях сопровождается дефицитом кислорода (когда его потребление превышает производство, например, в ночное время), что может вызывать гибель животных.

Возможно и токсическое воздействие – знаменитые «красные приливы», вызванные массовым размножением водорослей (чаще – динофитовых), выделяющих ядовитые вещества и вызывающих отравление и иногда даже гибель животных, включая человека.

4. Комменсализм. Комменсал извлекает пользу из взаимодействия, но не оказывает воздействия на хозяина. Один из распространеннейших вариантов – форезия: прикрепленные клетки водорослей, например, диатомовых, на поверхности тела животных (гидроидов, рачков, коловраток...) используют их в качестве субстрата, средства для расселения, а также получают более благоприятный гидродинамический режим. Многие вспомнили о поселении водорослей, включая одноклеточных, в шерсти млекопитающих (например, ленивцев, белых медведей).

5. Мутуализм (симбиоз) – взаимовыгодные отношения. Ткани многих многоклеточных (губок, кишечнорастворимых, ресничных червей, моллюсков и др.) часто буквально нашпигованы одноклеточными водорослями – зоохлореллами, динофлагеллидами, реже – диатомовыми и др. Водоросль, живущая в теле животного, лучше защищена от неблагоприятных внешних воздействий и способна к фотосинтезу. Животное обеспечивает водоросль необходимыми для нее веществами, в.ч. углекислым газом, соединениями азота, фосфора и пр. Животное получает от водоросли продукты ее обмена веществ (сахара, аминокислоты, кислород) и использует их в своем обмене веществ. Примечательно, что животные могут регулировать численность водорослей, переваривая клетки или ограничивая поступление биогенных веществ.

Некоторые в связи с этим упомянули симбиоз одноклеточных водорослей и мадрепоровых кораллов, в теле которых водоросли (зооксантеллы), помимо всего прочего, способствуют образованию известняка, из которой состоит скелет этих животных.

6. Паразитизм. Паразитические одноклеточные водоросли – динофитовые и др., иногда даже становятся гетеротрофами.

7. Конкуренция. У свободноживущих одноклеточных водорослей и многоклеточных животных не так много общих ресурсов, поэтому многие утверждали, что конкуренция между ними невозможна. Однако она встречается в природе. Один из примеров – конкуренция за поверхность субстрата с прикрепленными животными. Водоросли, входя в состав пленок микрообрастаний, которые покрывают поверхность подводных субстратов, могут при помощи разных механизмов (например, выделяя определенные вещества) препятствовать оседанию личинок или росту взрослых животных (кишечнополостных, мшанок, многощетинковых червей и др.).

8. Впрочем, в некоторых случаях пленки микрообрастаний, напротив, выделяют вещества, привлекающие личинок и даже индуцирующие их метаморфоз.

Могут быть и другие правильные элементы ответа.

Окончание ответа

ЗАДАНИЕ 10. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Прочитайте задание. Составьте схему исследования, укажите последовательность необходимых действий.

Всем известна необходимость макро- и микроэлементов для жизнедеятельности организмов. Предложите схему проведения экспериментального исследования, доказывающего необходимость какого-либо минерального элемента (например, магния) для развития растения (например, овса)?

Ответ:

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности любому организму необходимы биогенные элементы, которые входят в состав веществ, образующих тело этого организма. Магний является одним из таких элементов. Его относят к макроэлементам. Магний является важнейшим компонентом цитоплазмы всех живых клеток. Велика его роль в энергетическом обмене и синтезе нуклеиновых кислот. Особенно важен магний для растений, поскольку он входит в состав хлорофилла. Недостаток магния приведет к развитию нарушений жизнедеятельности организмов.

Для того, чтобы доказать необходимость магния для развития растений овса, необходимо взять выровненный посадочный материал (например, растения одного сорта), который следует разделить на контрольный и опытный варианты. Оба варианта надо посадить в субстрат заданного состава. Это может быть песок, вермикулит или другой инертный грунт, можно использовать обедненную по магнию почву, можно вырастить растения в гидропонике или аэропонике. Можно попробовать прорастить семена овса в стерильной культуре на твердой агаризованной среде. Во всех случаях контрольному варианту необходимо обеспечить нормальный доступ к магнию, а в опытном варианте – ограничить его. Это можно сделать, добавив контрольному варианту в отличие от опытного соли магния при подготовке грунта (питательной среды). С другой стороны, можно поливать контрольные растения растворами солей магния во время эксперимента, а опытные растения – водой, не содержащей магния. Условия выращивания растений должны быть полностью идентичными (за исключением магния) и обеспечивать нормальный рост и развитие.

Можно контролировать содержание магния в посадочном материале, грунте (субстрате), поливной воде и т.п. Через несколько дней – недель растения опытного (без магния) варианта станут существенно отличаться от контрольного. Их рост будет подавлен, листья будут хлоротичными бледно-зелеными или желтыми и т.п. Более продолжительное магниевое голодание может вызвать гибель растений опытного варианта.

Можно на определенном этапе выделить группу опытных растений, которых попробовать «спасти» путем подкормки солями магния.

Помимо дефицитных по магнию опытных растений можно вырастить избыточные по этому макроэлементу растения.

Окончание ответа