

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



Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: Биология

2010-2011 учебный год

Вариант 2

10-11 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. Какие органоиды содержатся в клетке инфузории-туфельки?

- a) Митохондрии
- b) Ядра
- c) Эндоплазматическая сеть
- d) Лейкопласты
- e) Сократительные вакуоли

2. Где в клетке эукариот протекает цикл Кребса?

- a) Матрикс митохондрий
- b) Внешняя мембрана митохондрий
- c) Внутренняя мембрана хлоропластов
- d) Межмембранное пространство митохондрий и хлоропластов
- e) Рибосомы

3. Дрожжи используются человеком при производстве

- a) Хлеба
- b) Простокваши
- c) Кваса
- d) Варенья
- e) Сметаны

4. В ядре клетки эукариот происходит сборка следующих структур:

- a) Молекулы ДНК
- b) Молекулы РНК
- c) Хлоропласты
- d) Субъединицы рибосом
- e) Митохондрии

5. 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

6. Расплывчатое изображение видимых нами предметов является признаком

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

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.

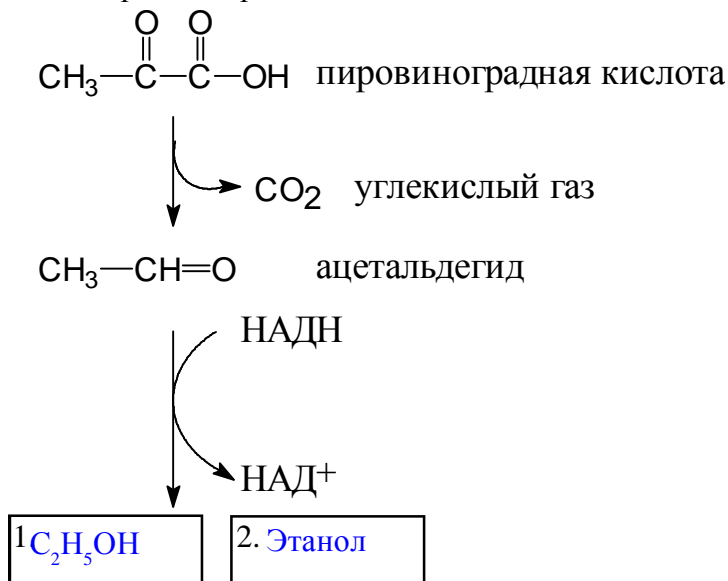
Железы внутренней секреции:	Гормоны:
А) гипофиз	1) тироксин
Б) мозговое вещество надпочечников	2) инсулин
В) щитовидная железа	3) тиротропин
Г) островки поджелудочной железы	4) адреналин
Д) семенники	5) тестостерон

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, заполнить соответствующие поля таблицы. Исправления не допускаются.

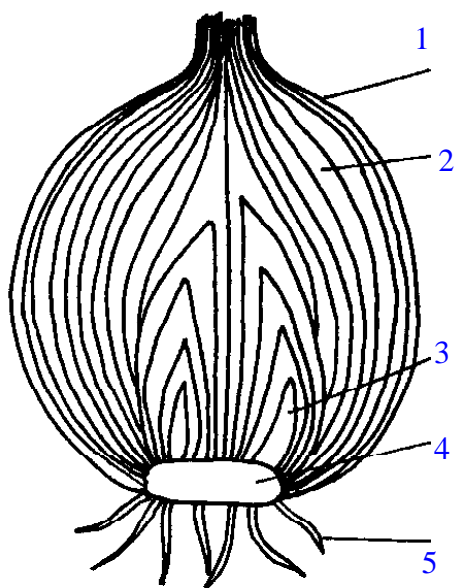
Напишите формулу и название окончательного продукта метаболического пути, представленного на рисунке. Дайте ответ на вопросы в приведенной ниже таблице.



1.	Формула окончательного продукта: <u>C₂H₅OH</u>
2.	Название окончательного продукта: <u>Этанол</u>
3.	Как называется изображенный метаболический путь? <u>Спиртовое брожение</u>
4.	Для каких организмов он характерен? <u>Дрожжи (некоторые плесневые грибы, некоторые бактерии)</u>
5.	В каких отраслях хозяйственной деятельности человека он используется? <u>Производство пищевых и алкогольных продуктов</u>

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	<u>Сухие чешуи</u>
2	<u>Сочные чешуи</u>
3	<u>Почка</u>
4	<u>Донце</u>
5	<u>Корни</u>

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.

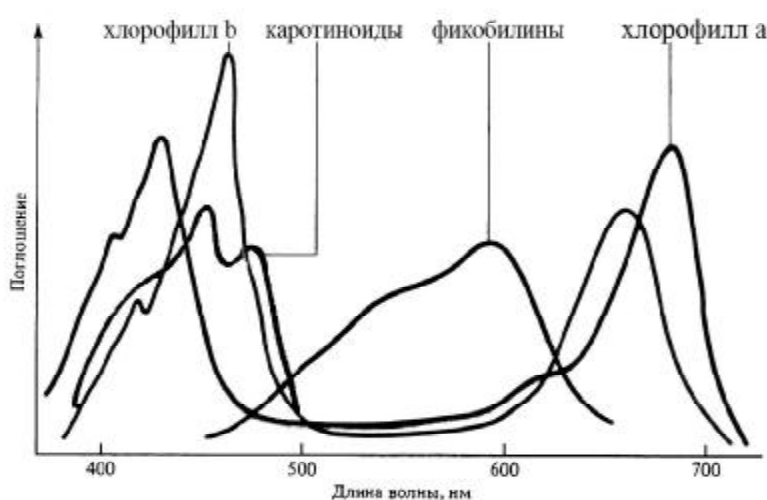


Рисунок 1. Спектры поглощения фотосинтетических пигментов.

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 каротиноиды
- б) хлорофиллы *a*, *c* и каротиноиды
- в) хлорофилл *a*, каротиноиды и фикобилины
- г) [хлорофиллы *a* и *c*, каротиноиды 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 человека альбинизм и классическая гемофилия – рецессивные признаки, при этом аллели альбинизма локализованы в аутосомах, а гемофилии – в X-хромосомах. В медицинский центр за консультацией обратилась молодая семья, в которой мужчина - альбинос, а женщина - здорова, однако ее мать была альбиносом, а отец страдал гемофилией. Определите генотипы и фенотипы всех возможных детей, а также вероятность рождения в этой семье детей-альбиносов, страдающих гемофилией. Поясните ход решения.

Ответ:

Решение. Пусть аллель альбинизма – a , гемофилии – h (A и H – соответствующие доминантные аллели). Сначала определим генотипы членов молодой семьи. Мужчина – альбинос, и здоров в отношении гемофилии, следовательно его генотип – aaX^HY . Так как женщина здорова, то она обладает аллелем A , но от матери ей неминуемо достался аллель a , а от отца – аллель X^h . Следовательно, ее генотип – AaX^HX^h .

Мужчина производит гаметы aX^H , aY . Гаметы женщины: AX^H , AX^h , aX^H , aX^h . Строим решетку Пеннета, в которой определяем генотипы и фенотипы потомства.

Мужские гаметы	aX^H	aY
Женские гаметы		
AX^H	AaX^HX^H Здоровая девочка	AaX^HY Здоровый мальчик
AX^h	AaX^HX^h Здоровая девочка	AaX^hY Мальчик, страдающий гемофилией
aX^H	aaX^HX^H девочка-альбинос	aaX^HY мальчик-альбинос
aX^h	aaX^HX^h девочка-альбинос	aaX^hY Мальчик-альбинос, страдающий гемофилией

Искомый генотип (ребенок-альбинос, страдающий гемофилией) – 1 из 8 возможных, следовательно, вероятность рождения такого ребенка – 0,125 или 12,5%.

Ход решения

P: фенотипы родителей женщины (по условию задачи)	Женщина, альбинос	x	Мужчина, страдал гемофилией
P: генотипы родителей женщины	aaX^HX^h		$A-X^hY$
G (гаметы), переданные дочери	aX^H		AX^h
F₁: фенотипы членов молодой семьи (по условию задачи)	Женщина, здорова	x	Мужчина, альбинос, здоров в отношении гемофилии
F₁: генотипы членов молодой семьи	AaX^HX^h		aaX^HY
G (гаметы)	$AX^H; AX^h; aX^H; aX^h$		$aX^H; aY$
F₂: генотипы всех возможных детей в молодой семье	$AaX^HX^H; AaX^HX^h; aaX^HX^H; aaX^HX^h; AaX^HY; AaX^hY; aaX^HY; aaX^hY$		
F₂: фенотипы всех возможных детей в молодой семье	Здоровые девочки, здоровые девочки; девочки-альбиносы; девочки-альбиносы; здоровые мальчики; мальчики, страдающие гемофилией; мальчики-альбиносы; мальчики-альбиносы, страдающие гемофилией		
Генотип ребенка-альбиноса, страдающего гемофилией	aaX^hY		
Вероятность рождения в этой семье детей-альбиносов, страдающих гемофилией	12,5% (или 0,125)		

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:

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 известки, 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