



Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: **Биология**

итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри			2012-2013 учебный год					ШИФР			
			Вариант 3								
			10-11 класс								
1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ	

заполняется членами жюри и шифровальной группы

**ЗАДАНИЕ 1.** Выберите **ВСЕ** правильные ответы из пяти предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Зимняя спячка (гибернация) – важное приспособление для выживания в суровых сезонных условиях. Представители каких из перечисленных ниже таксонов имеют это приспособление?

- a. Отряд Бесхвостые амфибии
- b. Семейство Куны
- c. Отряд Рукокрылые
- d. Отряд Грызуны
- e. Семейство Гадюковые

2. Большинство зерновых культур относятся к семейству злаковых – пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, рис, просо, сорго. Традиции русской кухни издавна предполагали приготовление разнообразных каш, сырьем для которых служили разные растения. Какие крупы можно получить в результате переработки проса?

- a. Геркулес
- b. Перловая крупа
- c. Ячневая крупа
- d. Пшеничная крупа
- e. Пшено

3. Выберите растения, плоды которых являются ягодами:

- a. Черника
- b. Крыжовник
- c. Картофель
- d. Томат
- e. Земляника

4. Изучая химический состав хлоропластов одуванчика, ученые обнаружили в их составе

- a. Фосфолипиды
- b. Хлорофилл
- c. Гликоген
- d. ДНК-полимеразу
- e. АТФ-синтетазу

5. Кости выполняют в организме следующие функции:

- a. Защитную
- b. Кроветворную
- c. Запасующую
- d. Являются активным компонентом опорно-двигательного аппарата
- e. Являются пассивным компонентом опорно-двигательного аппарата

6. Ковалентная связь, образуемая между спиртовой или карбоксигруппой органических молекул с одной стороны и фосфорной кислотой - с другой, в органической химии называется фосфоэфирной. В каких биологических молекулах она присутствует?

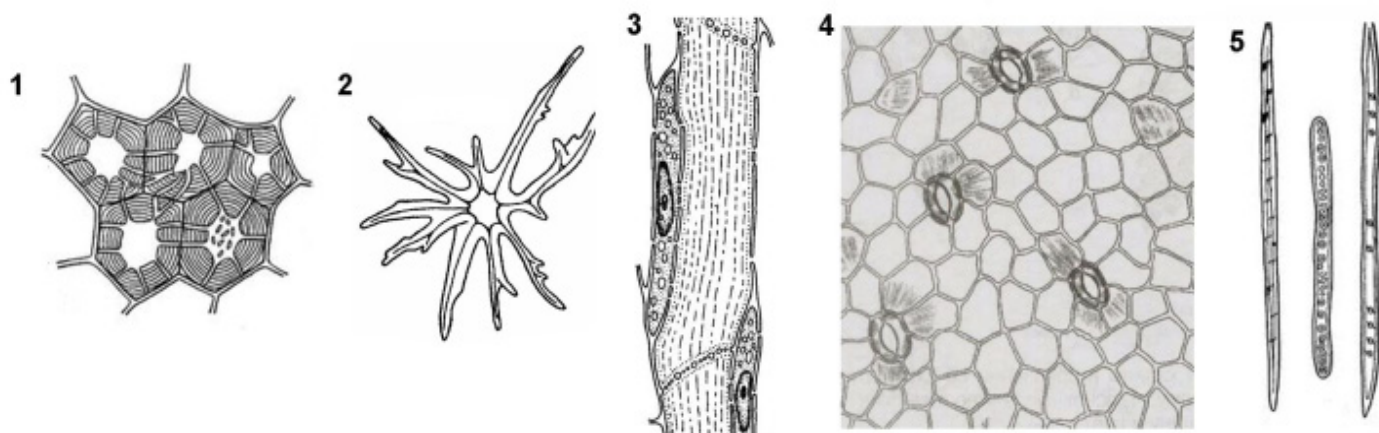
- a. ДНК
- b. Фосфолипид
- c. Белок
- d. АТФ
- e. Крахмал

**ЗАДАНИЕ 2.** Укажите при помощи стрелок ( → ) хронологическую последовательность данных событий в ходе развития человеческого эмбриона.



**ЗАДАНИЕ 3.** Работа с рисунком.

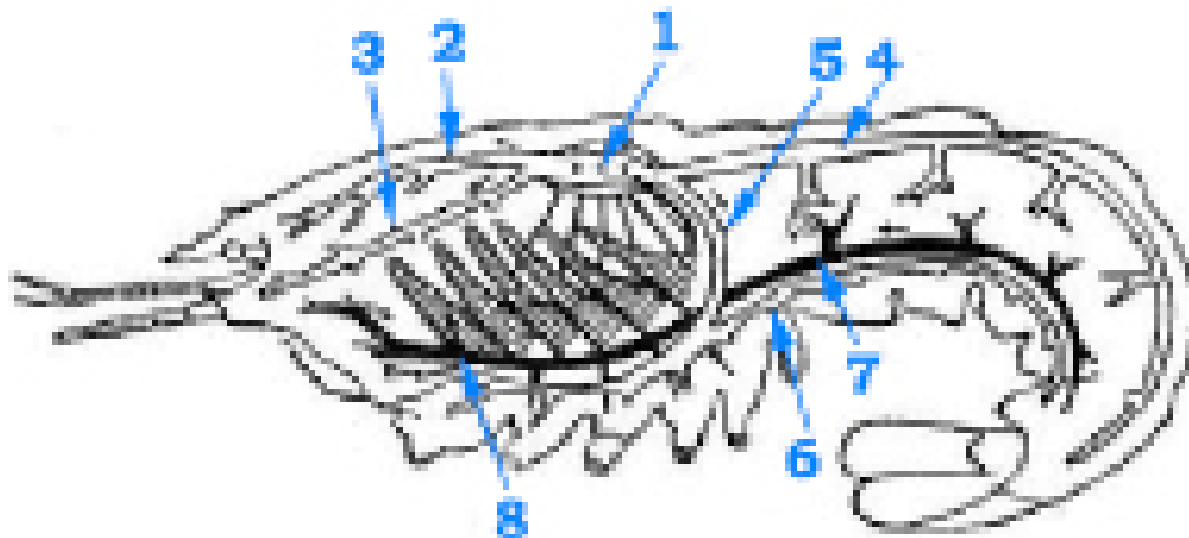
На рисунках показаны элементы различных растительных тканей. К каким типам тканей они относятся? Запишите их названия в таблицу под соответствующими номерами.



1.	Механическая
2.	Механическая
3.	Проводящая
4.	Покровная
5.	Механическая, проводящая

**ЗАДАНИЕ 4.** Работа с рисунком.

Перед Вами контур тела речного рака. Нарисуйте схематически любые 5 элементов кровеносной системы, обозначьте их при помощи стрелок с цифрами и впишите их названия в таблицу, рядом с соответствующими номерами. Укажите направление тока гемолимфы («крови»).



1.	Сердце	
2.	Головной сосуд - от сердца	Возможно ещё три подписи
3.	Головной сосуд - от сердца	
4.	Спинной (дорзальный приносящий, артерия) сосуд в брюшке - от сердца	
5.	Туловищная артерия, приносящий сосуд - от сердца	

**ЗАДАНИЕ 5.** Задача

Решите задачу и поясните ход её решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

ШИФР

Популяция неких живых организмов подчиняется закону Харди – Вайнберга. Известно, что рецессивный аллель  $k$  встречается в ней с частотой 0,9. Вычислите частоты ( $f$ ) встречаемости рецессивных гомозигот, доминантных гомозигот, гетерозигот в данной популяции.

Ответ:

$$p(K) + q(k) = 1 \quad p(K) = 1 - 0,9 = 0,1$$

$$p^2(KK) + 2pq(Kk) + q^2(kk) = 1$$

$$p^2 = f(KK) = 0,01; \quad 2pq = f(Kk) = 0,18; \quad q^2 = f(kk) = 0,81$$

Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 6.** Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий биологические ошибки. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

В воздухе азот присутствует в виде газа  $N_2$ , содержание которого в атмосфере составляет менее 50 % по объёму. Фиксация атмосферного азота в природе происходит по двум основным направлениям — абиогенному и биогенному. Основная часть молекулярного азота фиксируется биотическим путем. Долгое время считалось, что связывать молекулярный азот могут только небольшое количество видов прокариотических организмов: бактерии *Azotobacter* и *Clostridium*, клубеньковые бактерии бобовых растений *Rhizobium*, зеленые водоросли *Anabaena*, *Nostoc* и др. Сейчас известно, что этой способностью обладают многие многоклеточные животные. Азотфиксаторы превращают молекулярный азот в соединения аммония ( $NH_4^+$ ).

Азот в форме аммиака и соединений аммония, получающийся в процессах биогенной азотфиксации, быстро восстанавливается до нитратов и нитритов. Большинство нитратов и нитритов хорошо растворимы и легко усваиваются растениями. Азот, включённый в ткани растений и животных, после их гибели подвергается аммонификации (разложению содержащих азот сложных соединений с выделением аммиака и ионов аммония) и нитрификации, то есть выделению атомарного азота, а также его оксидов. Эти процессы целиком происходят благодаря деятельности микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях. В отсутствие деятельности человека процессы связывания азота практически полностью уравновешены противоположными реакциями денитрификации.

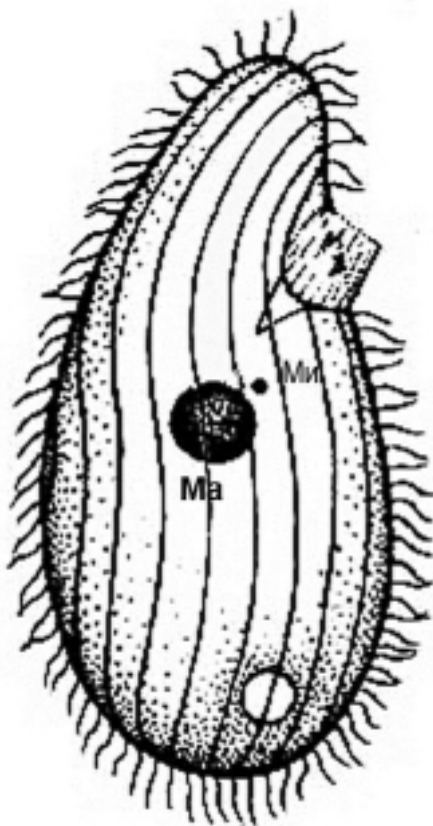
1.	Содержание азота в атмосфере составляет более 70%
2.	<i>Anabena</i> и <i>Nostok</i> - бактерии (сине-зеленые водоросли)
3.	И в настоящее время не существует никаких данных о способности многоклеточных животных к азотфиксации.
4.	Амиак и аммоний окисляются, превращаясь в нитриты и нитраты.
5.	Выделение атомарного азота - это процесс денитрификации.

## **ЗАДАНИЕ 7.** Работа с информацией.

*Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.*

### **Фрагмент 1.**

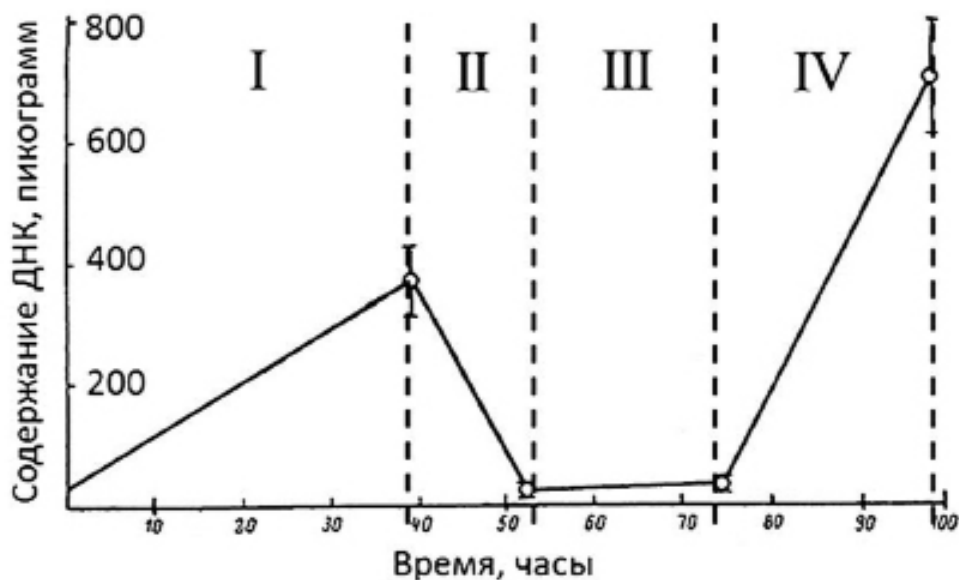
Среди одноклеточных простейших животных встречается явление ядерного дуализма – наличие в клетке как минимум двух ядер, различающихся строением и функциями, причем функциональные различия особенно важны. Типичный ядерный дуализм обнаружен к настоящему времени у инфузорий и у некоторых видов фораминифер. Например, в клетке инфузории *Tetrahymena* (рисунок 1) присутствуют два ядра – микронуклеус и макронуклеус. Микронуклеус - это сравнительно небольшое генеративное ядро с диплоидным набором хромосом. Процесс транскрипции здесь слабо выражен или отсутствует, его функция состоит в хранении наследственного материала и обеспечении полового процесса. Тетрахимены, лишенные микронуклеуса, встречаются в природе или могут быть получены экспериментально. Они способны жить и размножаться бесполом путем, однако не способны к половому размножению. Макронуклеус – более крупное вегетативное ядро, содержание ДНК в котором в десятки, а иногда в сотни или тысячи раз выше, чем в микронуклеусе. Гены макронуклеуса активно транскрибируются, определяя фенотип клетки. Таким образом, ядра инфузорий различаются не только строением и функциями, но и в генетическом отношении.



**Рисунок 1.** Клетка инфузории *Tetrahymena*. Ма – макронуклеус, Ми – микронуклеус.

### **Фрагмент 2.** (по Хаусман и др., 2010)

В ходе полового процесса у инфузорий макронуклеус разрушается, а затем формируется заново из диплоидного ядра. При его формировании происходит серьезная перестройка генома, пока еще не изученная до конца. У инфузории *Stylonychia lemnae* вначале содержание ДНК в зачатке макронуклеуса соответствует ее содержанию в микронуклеусе. Затем оно увеличивается в результате репликации ДНК, и формируются гигантские политенные хромосомы (рисунок 2). Через некоторое время большая часть ДНК разрушается, а оставшиеся фрагменты многократно амплифицируются (тиражируются). В результате в ядре остается не более 2% всех генов микронуклеуса, но они представлены многими копиями. У *Tetrahymena*, как и у инфузории-туфельки (*Paramecium*), политенные хромосомы не формируются, но и у них наблюдается временное падение содержания ДНК.



**Рисунок 2.** Изменение содержания ДНК в ходе развития макронуклеуса у инфузории *Stylonychia lemnae* (по Ammermann et al., 1974). I-IV – этапы формирования макронуклеуса.

Выберите **ВСЕ** правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

Прочтите фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите все правильные варианты ответа.

### 1. Организмы с ядерным дуализмом

- a. Встречаются только среди эукариот
- b. Обнаружены среди фораминифер
- c. Характеризуются наличием в клетке двух или более разнокачественных ядер
- d. Несут в микронуклеусе только гаплоидный хромосомный набор

### 2. *Tetrahymena* характеризуется

- a. Наличием ресничек
- b. Способностью к половому размножению у клеток, лишенных микронуклеуса
- c. Способностью к бесполому размножению у клеток, лишенных микронуклеуса
- d. Высокой активностью РНК-полимеразы в макронуклеусе

Прочтите фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2 и выберите правильные варианты ответа.

### 3. Репликация ДНК в ходе формирования макронуклеуса у *Stylonychia lemnae* происходит на этапе

- a. I
- b. II
- c. III
- d. IV

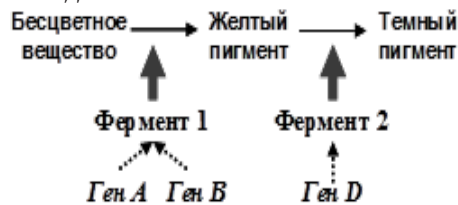
### 4. Зрелый макронуклеус и микронуклеус различаются

- a. Содержанием ДНК
- b. Способом записи наследственной информации
- c. Уровнем экспрессии генов
- d. Количеством генов

### 5. Какие утверждения, на Ваш взгляд, являются верными?

- a. Процесс формирования макронуклеуса у *Stylonychia lemnae* ничем не отличается от такового у *Tetrahymena* и *Paramecium*
- b. Макронуклеус несет лишь часть генов, характерных для генома микронуклеуса
- c. Согласно представленному определению, одновременное наличие в клетках некоторых грибов ядер, имеющих различные генотипы, но сходных по строению и функциям, также следует относить к явлениям ядерного дуализма
- d. Ядерный дуализм позволяет инфузориям сделать синтез белков интенсивнее, по сравнению с диплоидной клеткой

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



На рисунке представлена схема синтеза пигментов, определяющих окраску некоторого животного. Превращение бесцветного вещества-предшественника в желтый пигмент катализирует фермент 1, а его превращение в темный – фермент 2. Молекулы фермента 1 состоят из двух разных полипептидных цепочек, кодируемых, соответственно, генами А и В. Фермент 2 кодируется геном D. Все гены аутосомные и наследуются

независимо друг от друга, при этом молекулы ферментов, кодируемые их рецессивными аллелями, метаболически неактивны (т.е. «не работают»). Животные, обладающие темным пигментом, имеют темную окраску, обладающие только желтым пигментом – желтую, лишённые пигментов – белую. Предположим, что у Вас имеется три группы этих животных: (а) с генотипом *aaBBdd*, (б) с генотипом *aabbDD*, (в) с генотипом *AABBdd*. Какова окраска этих животных? Какова ожидаемая окраска и генотипы потомства, полученного при скрещивании (а) с (б), (б) с (в), (а) с (в)?

Ответ:

В данном случае, как справедливо отметили многие участники олимпиады, имеет место комплементарное взаимодействие неаллельных генов при формировании окраски животного. Сначала определим, какими генотипами обладают особи с различной окраской.

Для появления темной окраски требуется темный пигмент, что возможно только при нормальной работе обоих ферментов. Заметим, что, согласно условию, обладатели темного пигмента всегда имеют темную окраску (темный пигмент полностью маскирует наличие желтого пигмента). Таким образом, организмы с темной окраской должны иметь хотя бы по одной доминантной аллели каждого из трех генов. Их возможные генотипы

*A-B-D-*.

Желтые особи должны обладать только желтым пигментом, для этого необходима нормальная работа фермента 1, для синтеза которого нужно иметь хотя бы по одному доминантному аллелю генов А и В. Таким образом, их возможные генотипы *A-B-dd*.

Белые особи вообще не содержат пигментов, так как фермент 1 у них неактивен (при этом не важно, активен ли второй фермент – все равно окраска будет белой!). Для синтеза активной молекулы фермента 1 необходима информация доминантных аллелей двух генов. Таким образом, белые особи должны либо нести два рецессивных аллеля первого гена (*aa----*), либо второго (*--bb--*), либо обоих (*aabb--*).

Таким образом, особи (а) с генотипом *aaBBdd*, имеют белую окраску,

особи (б) с генотипом *aabbDD* – белую,

особи (в) с генотипом *AABBdd* – желтую.

Р	генотипы и фенотипы	<i>aaBBdd</i> белые	х	<i>aabbDD</i> белые
G	(гаметы)	<i>aBd</i>		<i>abD</i>
F <sub>1</sub>	генотипы и фенотипы	<i>aaBbDd</i> белые		

Р	генотипы и фенотипы	<i>aabbDD</i> белые	х	<i>AABBdd</i> желтые
G	(гаметы)	<i>abD</i>		<i>ABd</i>
F <sub>1</sub>	генотипы и фенотипы	<i>AaBbDd</i> темные		

Р	генотипы и фенотипы	<i>aaBBdd</i> белые	х	<i>AABBdd</i> желтые
G	(гаметы)	<i>aBd</i>		<i>ABd</i>
F <sub>1</sub>	генотипы и фенотипы	<i>AaBBdd</i> желтые		

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

Плодовые тела подберезовиков мы собираем под березами, а подосиновиков – под осинами. Как называется такое взаимодействие грибов и растений? Насколько широко распространены такие взаимодействия среди высших растений (приведите примеры). Каков характер их взаимоотношений? И какое значение имеет данное явление для биосферы?

Ответ:

Высшие растения с самого начала своего происхождения, которое было связано с освоением наземно-воздушной среды жизни, взаимодействовали с представителями царства грибов. Высокоспециализированные контакты обнаружены у большинства известных сейчас науке риниофитов. Более чем за 400 миллионов лет совместной эволюции подобные взаимодействия совершенствовались и часто становились облигатными (обязательными) для успешного существования и поддержания конкурентоспособности большинства видов высших растений в естественных сообществах.

Для экспериментальной оценки характера метаболических взаимоотношений кажется разумным проведение следующих мероприятий:

1. Установление факта взаимодействий с микосимбионтом и его видовая идентификация.

Это лучше всего делать на срезах зоны контакта с использованием обычной светооптической микроскопии, конфокальной микроскопии и трансмиссионной электронной микроскопии. Для установления вида микосимбионта возможно применение молекулярно-генетических методов.

2. Выяснение качественного и количественного состава химических элементов и веществ, которыми обмениваются растения и грибы.

Для этой цели лучше всего подойдет метод меченых атомов в сочетании с тонкими биохимическими методами количественного анализа (газовая или жидкостная хроматография с масс-спектрометрией). «Мечеными атомами» являются радиоактивные изотопы углерода, азота, фосфора, калия и .п.

Лабораторную экспериментальную установку следует планировать с учетом биологии и экологии видов грибов и растений, образующих симбиоз. Предпочтения следует отдавать хорошо изученным видам, неприхотливым к лабораторной среде.

Обязательно использование контрольных групп, и проведение нескольких повторностей.

3. Для подтверждения рабочей гипотезы и выяснения облигатности таких взаимоотношений возможно использование мутантных форм растений, не способных устанавливать контакт с грибами из-за повреждения структуры генов, ответственных за установления подобных симбиозов. Также можно использовать и фунгицидные препараты, убивающие грибы.

**ЗАДАНИЕ 10.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле. Прочитайте задание. Составьте схему исследования, укажите последовательность необходимых действий.

В последнее время в средствах массовой информации активно обсуждается потенциальная опасность продуктов питания на основе генетически модифицированных растений. Каким образом селекционеры получают традиционные разновидности культурных растений, и следует ли применять к ним такие же стандарты безопасности, как и для генетически модифицированных?

Ответ:

На протяжении тысячелетий человечество отбирало для себя наиболее ценные формы животных, растений и микроорганизмов. Основными методами селекции при этом были искусственный отбор и близкородственная гибридизация – инбридинг. Выяснение законов наследственности и изменчивости позволило в 20 веке дополнить эти методы. Стали активно использовать отдаленную гибридизацию (аутбридинг), скрещивая достаточно различающиеся родительские линии, принадлежащие одному виду. Потомство от такого скрещивания имеет практически все гены в гетерозиготном состоянии, вследствие чего может возникать явление гетерозиса (гибридной силы). Такие гибриды часто оказываются более устойчивыми к неблагоприятным факторам окружающей среды и более урожайными, чем родительские линии. В результате межвидовой гибридизации получают межвидовые гибриды. Это достаточно сложный способ селекции и получается достаточно редко. У растений межвидовые гибриды часто бывают фертильными, у животных – почти никогда. В результате межвидовой гибридизации получены виды и сорта пшеницы, сливы, капустно-редечный и ржано-пшеничный гибриды. С открытием явления мутагенеза селекционеры стали активно применять физические и химические мутагены для получения сортов и родительских линий для последующей гибридизации. В результате естественного или искусственного мутагенеза у селективируемых культурных растений могут меняться многие гены, причем характер этих изменений, как и при любой мутации, совершенно непредсказуем. При этом могут возникать совершенно новые ферменты и метаболические пути, приводящие к синтезу новых соединений, как новых белков, так и низкомолекулярных веществ, которые могут быть токсичны или аллергенны. Ядовитые вещества могут попадать в культурные растения в результате отдаленной гибридизации с их дикорастущими сородичами, которые часто используются для придания устойчивости к болезням и вредителям. В силу этого, к вновь выводимым «традиционными» сортам и гибридам культурных растений необходимо предъявлять такие же стандарты безопасности, как и генетически-модифицированным.

Окончание ответа

Место проведения (город):

Дата: