

Раздел. Химия в сельском хозяйстве

Тема 2. «Химическая защита растений: от истоков до наших дней»



Ежегодно из-за вредителей, сорняков и болезней в мире теряется до 24% урожая. Суммарный ущерб сельскому хозяйству ежегодно исчисляется в 70 млрд. долларов.



Для борьбы с вредителями, сорняками и болезнями в нашей стране ежегодно выпускают более 500 тыс. т пестицидов. Их применение позволяет сберечь до сотни тысяч тонн урожая в год.

Жизнь под куполом пестицидной защиты

Разрешение проблемы нехватки продовольствия, нависшей над человечеством сегодня, в большинстве своем определяется степенью организации системы защиты фитоценозов в агроэкосистемах. Все усилия аграриев брошены на то, чтобы разнообразными действиями снизить потери урожая, которые причиняются конкурирующей сорной растительностью, возбудителями заболеваний сельскохозяйственных культур, а также непосредственными вредителями посевов, использующими их как кормовую базу. Даже хорошо спланированная система защиты растений не дает возможности избежать убыли четвертой части потенциального урожая. Это означает, что практически каждый четвертый гектар пашни сейчас не реализовывает свою максимально возможную продуктивность.





В гонке за интенсификацию растениеводства значение защитных мероприятий для агрокультур тоже возрастает, что проявляется через создание узкоспециализированных агрокомплексов, внедряющих наиболее прогрессивные и устойчивые сорта и применяющие в еще более широких масштабах минеральные удобрения и химические средства для защиты качества посевов.

Сельское хозяйство оказалось под мощным куполом защиты, где вновь и вновь высаженные культуры становятся недостижимым лакомством для своих прямых вредителей. Но так ли в действительности он прочен и способен срабатывать во всех случаях лишь на благо? Как правильно определить те самые границы, где заканчивается его покров и начинается потенциальная угроза? Чтобы разобраться в этих и других вопросах, изначально следует понять, что собой представляют пестициды, для чего и как их применяют, чтобы обезопасить себя и живой компонент экосистем от вероятного вреда и даже гибели.



Пестициды – история экспансии мирового масштаба

С начала сельскохозяйственной страницы истории человечества вредоносные насекомые и сорные растения шли бок о бок с попытками вырастить культуру и получить хороший урожай. Это обусловило необходимость поиска путей для их сдерживания и контроля. Чаще всего производилось это вручную или же примитивными агроприемами, такими как, например, прополка.

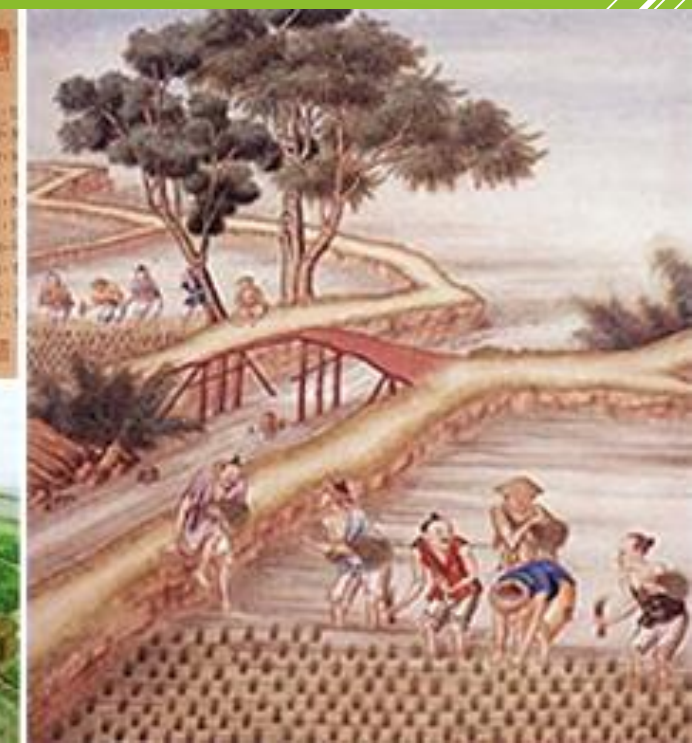


Пестициды известны человечеству с незапамятных времен. Первые упоминания относительно применения серы (серы) в письменных документах были сделаны еще в середине второго тысячелетия до н.э. Она успешно использовалась для борьбы с фитофагами людьми процветающей тогда шумерской цивилизации. В XII веке до н.э. отвары трав и фитоэкстракты применялись с инсектицидной и фунгицидной целью в древнем Китае. Там же началось и изготовление средств на основе мышьяка и ртути, зарекомендовавшие себя для уничтожения платяной вши.



Во II в. до н.э. в Древнем Риме, жившим в тот период оратором Маркусом Порциусом, делались всенародные заявления относительно необходимости опрыскивания посевов маслом с защитной целью. К этому моменту древними римлянами уже был накоплен немалый опыт в этом направлении. Например, сера в горящем виде применялась для подавления нашествий насекомых, а соль — для уничтожения сорняков.

В начале V ст. н.э. в Китае практиковали при посадке риса обрабатывать его корневые системы белым мышьяком для борьбы с вредителями. В XVII в. для уничтожения муравьев соединяли обычный мед и мышьяк.



Практически два столетия прошло до того, как подходы защиты растений обрели очертания, близкие современным. А случилось это благодаря начавшейся на европейском и северо-американском континентах аграрной революции. Необходимость проводить фитозащитные мероприятия перешла в ранг обязательных подходов в сельском хозяйстве, распространившись на международные просторы. Этому содействовало появление фитогенных инсектицидов – пиретрума, получаемого из соцветий отдельных видов рода ромашка, и дерриса, экстрагируемого из корневых систем растений тропических широт.



Уже к концу XIX ст. растениеводы успешно применяли ацетоарсенит купрума, известного как «парижская зелень», серу, арсенат кальция и другие средства инсектицидного действия, а так же бордосскую жидкость – против заболеваний винограда. Эффект хоть и был от них, не в небольших масштабах, что сдерживалось элементарными возможностями химической отрасли производства, а так же несовершенством методов их применения.

Накануне Второй мировой войны, а особенно после нее, разворачивается новый период в химизации сельского хозяйства. Еще в 1939 г. было получено первый в мире инсектицид хлорорганической природы – ДДТ – дихлордифенилтрихлорэтан. Произошло это благодаря работе швейцарского ученого Пауля Миллера, удостоившегося в связи с этим Нобелевской премии. Хотя данный препарат в большей степени преследовал цель побороть через уничтожение малярийного комара эпидемию малярии, его активно использовали и как ядохимикат против агролюбителей, так и против вшей. Вместе с этим началось активное производство и многих других хлорорганических пестицидов, например, алдрин, диелдрин, бензолгексахлорид. Подобные препараты, способные поражать нервную систему вредителей, были весьма недорогими и эффективными. Все это помогло завоевать им широкий потребительский спрос.





Фосфорорганические пестициды появились немного позже, но опять-таки в период Второй мировой, когда Германии удалось сделать первые открытия зарина - вещества, действующего на нервную систему. Многие из пестицидов, синтезированных после этого – актеллик, золон, пиринекс, применяются и в настоящее время. На протяжении 40-х гг. XX века были изобретены пестициды против сорняков – гербициды с различными типами фитогормональной активности.

Современная классификации пестицидов

В настоящее время представлено свыше тысячи различных наименований пестицидов, однако только треть из них получила широкую популярность. Ограниченность использования многих из них вызвана ужесточением требований к данным препаратам, особенно в высокоразвитых странах, активно занимающихся поиском альтернативы в данном вопросе.



Данную обширную группу препаратов можно классифицировать разными способами. В зависимости от систематической принадлежности организма вредителя, пестициды разделяются на:

акарициды – против клещей;

овициды – уничтожающие ооциты (яйца) насекомых-вредителей, а так же клещей;

ларвициды – уничтожают насекомых на стадии личинки;

нематициды – пагубно воздействуют на круглых паразитических червей – нематод;

родентициды – для защиты посевов от млекопитающих – грызунов;

фунгициды – противогрибковые препараты;

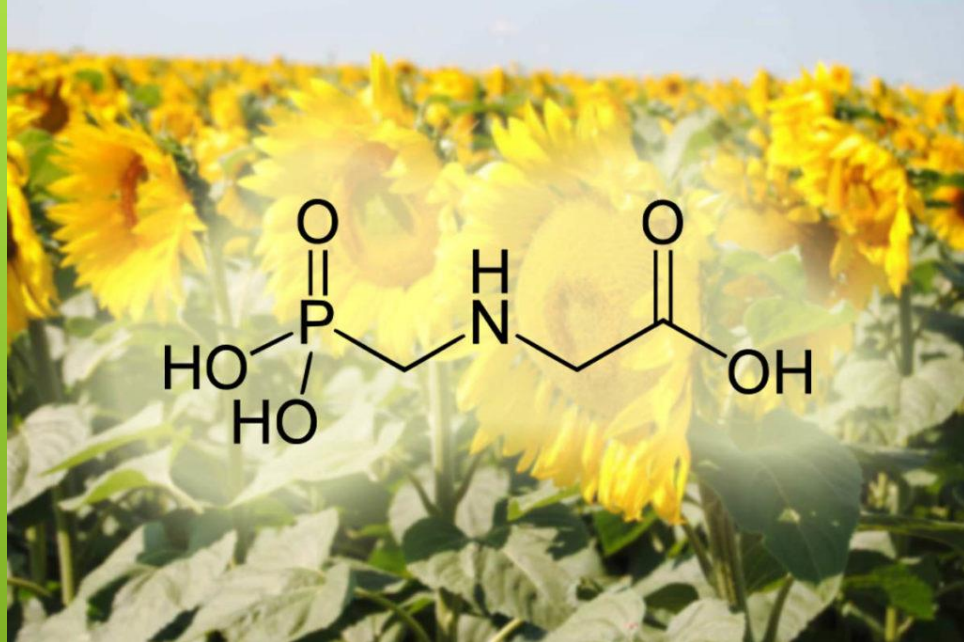
бактерициды – уничтожают возбудителей инфекций бактериальной природы;

гербициды – против сорной растительности;

арборициды – направлены только на уничтожение древесных либо кустарниковых форм жизни;

альгициды – средства борьбы с водорослями;

вирусоциды – защищают культурную флору от вирусных болезней.



По своему химическому составу они могут относиться к неорганическим соединениям (например, пестициды содержащие серу, фтор, медь, ртуть), органическим, а так же веществам биогенного происхождения. Среди органических пестицидов различают фосфорорганические и хлорорганические соединения, нитрофенолы, производные дитиокарбаминовой кислоты и др. В основе биогенных пестицидов лежат либо продукты метаболизма, либо же сами живые организмы.

Зависимо от способа воздействия на живой организм все пестициды делятся на группы:

- контактные – оказывающие пагубное действие на необходимый организм в момент контакта пестицида с последним;
- системные – изначально проникают в само растение, а уже после оказывают токсический эффект на вредителя, которые питается за счет него.
- кишечные – воздействуют через желудочно-кишечный тракт, куда действующее вещество пестицида попадает вместе с пищей;
- фумиганты – атакуют вредителей через дыхательную систему, находясь в газообразном состоянии.

Кроме производственных классификаций, чрезвычайно важной и для производителей, и для потребителей сельскохозяйственной продукции является гигиеническая классификация. Задачей современного нормирования потенциально вредных веществ, и пестицидов тоже, является обеспечение безопасных условий их использования человеком и сведение на нет возможного токсического эффекта. Например, в соответствии с гигиенической классификацией, среди пестицидов можно выделить четыре различных по токсичности действующих веществ группы:

малотоксичные – доза, при которой погибает 50 % испытуемых животных (ЛД50), составляет свыше 1 г/кг веса;

среднетоксичные – ЛД50 колеблется в пределах 0,2-1 г/кг;

высокотоксичные – ЛД50 составляет от 0,05 до 0,2 г/кг;

сильнодействующие ядовитые препараты, средняя летальная доза для которых не превышает 1 мг/кг.

К какой группе не принадлежал бы пестицид, прежде чем он из упаковки попадет на посевную площадь, вычисляют экономический порог вредоносности, оценивая имеющиеся поражения вредителями и их суммарное число. И если данный предел преувеличен, применение пестицидов будет наиболее целесообразным. При появлении карантинных насекомых средства химизации уместны, если даже допустимый предел их численности не превышен.



Риски применения пестицидов

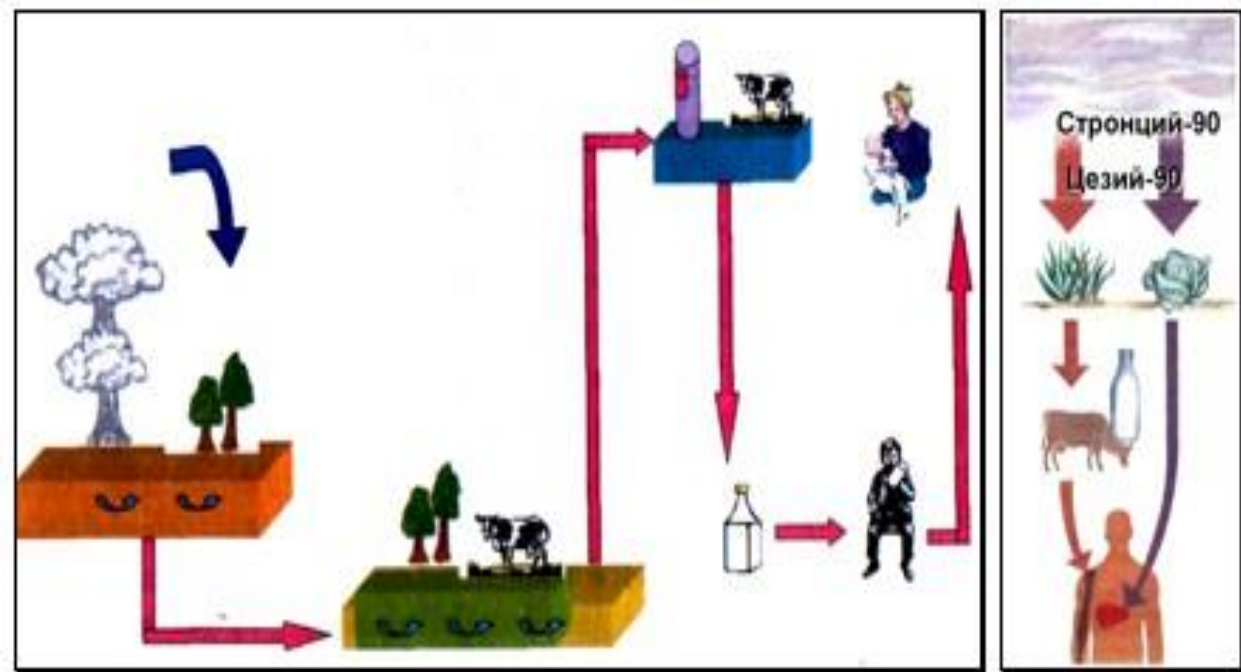
Одним из наиболее спорных вопросов была и остается тема пестицидов. Одни настаивают на том, что без них мировое сельское хозяйство снизит темпы производства продукции, что отразится на урожайности, доступности и цене для конечного потребителя. Поэтому, ни в коем случае от данных препаратов отказываться не стоит. Другие же уверяют, что пестициды причиняют сплошной вред как для биоты, так и окружающей среды. Главными рисками, которые несут с собой в экосистемы пестициды, являются следующие:

- появление устойчивых популяций вредителей, для борьбы с которыми потребуется еще больше средств;
- возможность влияния и на полезную фауну и флору экосистем;
- стойкость во внешней среде;
- возможность включаться в биологические и биогеохимические круговороты веществ в природе, благодаря способности не только передаваться трофическими цепями, но и вместе с тем аккумулироваться, концентрируясь на каждом последующем трофическом уровне;
- токсичность как для животных, так и для человека.



Впервые общество заговорило о резистентности к пестицидам еще в далеком 1946 г., когда ученые подтвердили факт «привыкания» к ДДТ насекомых. К середине 80-х годов к действию инсектицидов резистентными оказались 17 видов членистоногих. На сегодня устойчивость хотя бы к одному когда-либо применяемому пестициду проявляется более чем у 500 видов вредителей. Если к этому добавить еще 270 видов сорняков, свыше 150 видов фитопатогенов, 50 % живущих на планете грызунов-вредителей, то получим немалый список.

Также было установлено, что большинство используемых препаратов очень слабо растворяются в грунтовом растворе, а в виде метаболитов попадают вместе с водой и пищей, накапливаются в живых тканях и органах. Благодаря пищевым цепям происходит их перенос в высшие звенья трофической пирамиды, где конечным субъектом выступает человек. Ежегодно свыше 1 млн человек отравляется либо самими пестицидами, либо продуктами их распада. И примерно двадцатая часть таких отравлений (т.е. в среднем 20 тыс. чел.) заканчивается смертью.



Но «Миллеровские» времена подошли к концу. Триумф еще недавно спасительных пестицидов, таких как ДДТ закончился. На сегодняшний день международным сотрудничеством всех стран удалось запретить выпуск и применение большинства хлорорганических, мышьяк- и ртутьсодержащих пестицидов.



Человечество пересмотрело свое отношение к химическим способам повышения стойкости агрокультур в отношении вредителей. Поэтому сегодня мы созерцаем попытки поиска баланса между необходимостью применения пестицидов и их влиянием на природу.

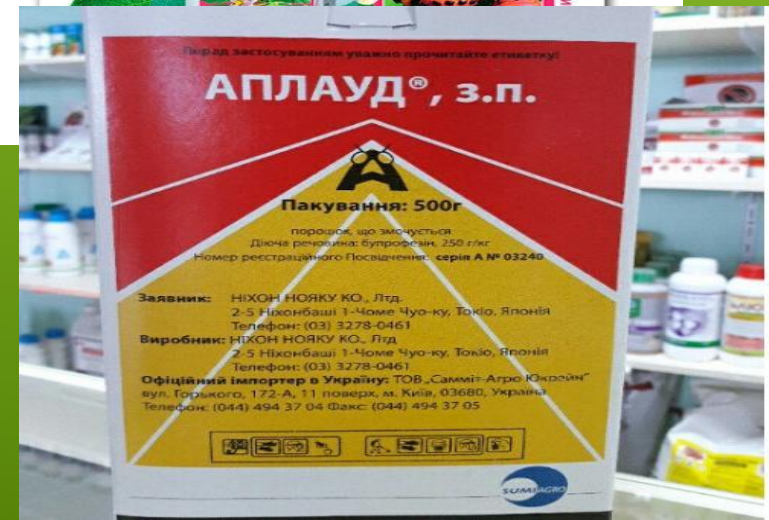


Каратэ Зеон



В связи с этим, большинство из предлагаемых на рынке средств можно считать экофильными. Это, например, инсектициды «Децис», «Шерпа», «Каратэ», относящиеся к пестицидам пиретроидной группы, аналогичные по действию растительным пиретринам, которые уже много столетий применяются с данной целью. Таковыми же являются никотиноиды и неоникотиноиды, представляющие собой несколько измененные продукты кольчатых червей, живущих в морях и океанах. Поэтому, пестициды «Регент», «Конфидор», «Банкол», «Актара» широко применяются как на приусадебных участках, так и в масштабах нескольких сотен гектаров.

Важным этапом развития современных химических средств защиты является синтез и внедрение в практику регуляторов роста и развития вредителей. Действуя как природные гормоны насекомых, они, влияя на ооциты или личинки насекомых, предупреждают появление имаго, а так же задерживают или препятствуют смене их покровов. Такие инсектициды, как «Димилин», «Аплауд», «Сонет», «Матч», «Римон», воздействующие на насекомых либо в момент перехода с одной стадии превращения на другую, либо в период линьки, востребованы на современном рынке.





Вместе с усовершенствованием самих химических препаратов, доводятся до абсолюта и способы их применения, чтобы максимально направленно вносить дозы химикатов, а так же предотвратить переход в другие геосферы. В 1992 г. мировым сообществом был взят курс на переход к устойчивым позициям в развитии системы «человек – природа – производство». Для их достижения в сельском хозяйстве отказаться от новинок химиндустрии человечество не в силах. В наших руках лишь найти эффективный баланс между получаемой пользой и потенциальной опасностью и умело перенести его на практику.

Целью ученых является органично соединить средства химизации сельского хозяйства с другими подходами в системе интегрированной защиты растений.

От других средств они отличаются явными преимуществами:

-всеохватностью воздействия, поскольку создана масса препаратов, способных справиться как с насекомыми-вредителями, так и сорной растительностью и грызунами;

-высокими показателями продуктивности, поскольку данный метод обеспечивает его сопряженное развитие вместе с отраслью механизации и автоматизации сельского хозяйства. В настоящее время при помощи всевозможных генераторов аэрозолей, установок для протравливания, опрыскивателей и многих других механизированных приборов можно в максимально сжатые сроки произвести необходимый перечень операций, что особенно актуально в случаях реально нависшей угрозы необратимых потерь результатов усердного человеческого труда;

-результативностью, поскольку ни один из других существующих в мире методов защиты растений не способен уничтожить абсолютное большинство (до 90 %) вредоносной фауны и флоры.

Тесты для самоконтроля знаний

1. Дайте точное краткое определение, пестициды – это...

1. вещества, используемые в лесном и сельском хозяйстве для борьбы с вредителями и болезнями,

2. препараты, используемые для борьбы с микроорганизмами вызывающих нарушения жизнедеятельности растений,

3. химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями,

4. биологические препараты, регулирующие биоценоз

2. Какой федеральный закон регулирует применение пестицидов на территории РФ?

1. О земле.

2. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации.

3. Санитарные правила в лесах Российской Федерации.

4. О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами.

3. Укажите, по каким принципам классифицируются пестициды:

1. по размеру,

2. по объектам применения,

3. по способу проникновения во вредный организм,

4. по санитарно-гигиеническим характеристикам.

4. Подтвердите, что пестициды классифицируются по объектам их применения, т. е. в зависимости от того, против каких вредных организмов их применяют:

1. да

2. нет

3. затрудняюсь ответить

5.Подтвердите, что пестициды классифицируются по способности проникать в организм, характеру и механизму действия-

1. да;

2. нет;

3. затрудняюсь ответить.

6. Подтвердите, что пестициды классифицируются по санитарно-гигиенической характеристике.

1. да;

2. нет;

3. затрудняюсь ответить.

7.Как называются пестициды, применяемые против вредных насекомых?

1. лаврициды,

2. фунгициды,

3.инсектициды,

4.нематициды.

8. Как называются пестициды, применяемые против личинок насекомых?

1. инсектициды,

2. овициды,

3. лаврициды,

4. нематициды.

9. Как называются пестициды, против яиц насекомых и клещей?

1. инсектициды,

2. овициды,

3. лаврициды,

4. нематициды.

10. Как называются пестициды, предназначенные для борьбы с растительными клещами?

1. инсектициды,

2. овициды,

3. лаврициды,

4. акарициды.

11. Как называются пестициды, для борьбы с моллюсками, в том числе с брюхоногими (улитки)?

1. инсектициды,

2. овициды,

3. моллюскициды,

4. акарициды.

12. Как называются пестициды, предназначенные для борьбы с нематодами?

1. инсектициды,

2. нематициды,

3. моллюскициды,

4. акарициды.

<p>13.Как называются пестициды, предназначенные для борьбы с вредными грызунами?</p>	<p>15. Дайте точное краткое определение, феромоны – это...</p>
<p>1. акарициды,</p>	<p>1.специфические вещества, запах и вкус которых привлекают насекомых;</p>
<p>2. родентициды,</p>	<p>2.вещества, продуцируемые насекомыми и выделяемые в окружающую среду (или синтезированные) для воздействия на особей другого пола;</p>
<p>3. овициды,</p>	<p>3.биологически активные вещества, выделяемые во внутреннюю среду организма и регулирующие его важнейшие функции,</p>
<p>4. афициды.</p>	<p>4.затрудняюсь ответить.</p>
<p>14. Дайте определение, инсектициды – это пестициды применяемые...</p>	<p>16.Дайте точное краткое определение, аттрактанты– это...</p>
<p>1. против яиц насекомых и клещей;</p>	<p>1.специфические вещества, запах и вкус которых привлекают насекомых;</p>
<p>2. против личинок насекомых;</p>	<p>2.вещества, продуцируемые насекомыми и выделяемые в окружающую среду (или синтезированные) для воздействия на особей другого пола;</p>
<p>3.для борьбы с вредными насекомыми;</p>	<p>3.биологически активные вещества, выделяемые во внутреннюю среду организма и регулирующие его важнейшие функции</p>
<p>4.для борьбы с растительоядными клещами.</p>	<p>4.затрудняюсь ответить.</p>

<p>17. Продолжите, вещества, подавляющие питание насекомых, называются—</p>	<p>19.Продолжите, фунгистатики – это химические вещества, которые ...</p>
<p>1.репелленты,</p>	<p>1.подавляют распространение спор грибов,</p>
<p>2.атифиданты,</p>	<p>2.задерживают прорастание спор и рост грибов,</p>
<p>3.стерильянты,</p>	<p>3.стимулируют рост клеток,</p>
<p>4.ингибиторы.</p>	<p>4.нет правильного ответа.</p>
<p>18. Продолжите, фунгициды – это химические препараты для борьбы с...</p>	<p>20.Продолжение, вещества, защищающие от бактериальных болезней растений, а также убивающие бактерий, называются – ...</p>
<p>1.вирусными болезнями,</p>	<p>1. фунгициды,</p>
<p>2.грибными болезнями,</p>	<p>2.вирусоциды,</p>
<p>3.бактериальными болезнями,</p>	<p>3.антисептики,</p>
<p>4.нет правильного ответа.</p>	<p>4. бактерициды,</p>

Литература

1. Аллен, Грант В тайниках природы. Борьба, защита, работа и сон в мире животных и растений / Грант Аллен. - М.: Издание О. Н. Поповой, **2015**. - 416с.
2. Бойко, Е. Вредители и болезни растений. Профилактика, защита, методы борьбы / Е. Бойко. - М.: Клуб семейного досуга, 2012. - **284** с.
3. Ганиев М.М. Химические средства защиты растений / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков. - М.: КолосС, 2006. - 248 с.
4. Зинченко В.А. Химическая защита растений / В.А. Зинченко. - М.: КолосС, 2007. - 232 с.
5. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории РФ // Агрорус. - справочное издание. М., 2009. - 576 с.
6. Чечина, Л. А. Борьба с вредителями и болезнями садовых и огородных культур / Л.А. Чечина. - Москва: Гостехиздат, 2003. - 176 с.
7. <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/himicheskaja-zaschita-rastenii-ot-istokov-do-nashih-dnei.html>

A surreal landscape featuring a large, detailed Earth floating in the sky. In the foreground, a person in a dark suit stands with their back to the camera on cracked, dry earth. To the left, a dead, gnarled tree stands. The background shows a body of water and a cloudy sky. A dark bird is flying in the distance.

Спасибо за
внимание!