



瀋陽農業大學

害虫防治学

主讲：秦利、杨瑞生、刘限等

www.syau.edu.cn

课程性质：专业课程（必修课）

学时数：64学时（包括实验学时）

考试形式：闭卷（笔试成绩+实验成绩）

参考书：

1. 《中国柞蚕学》 秦利主编 科学技术出版社 “柞树害虫”和“柞蚕害虫”部分
2. 《桑树病虫害防治学》第二版 苏州蚕科学学校主编 农业出版社 该教材中“桑树害虫部分”部分
3. 《果树昆虫学》上册（第二段） 北京农业大学 华南农业大学 福建农学院 河南农业大学主编 农业出版社
4. 《农业昆虫学》第三版 袁锋主编 中国农业出版社（非植物保护专业用书）

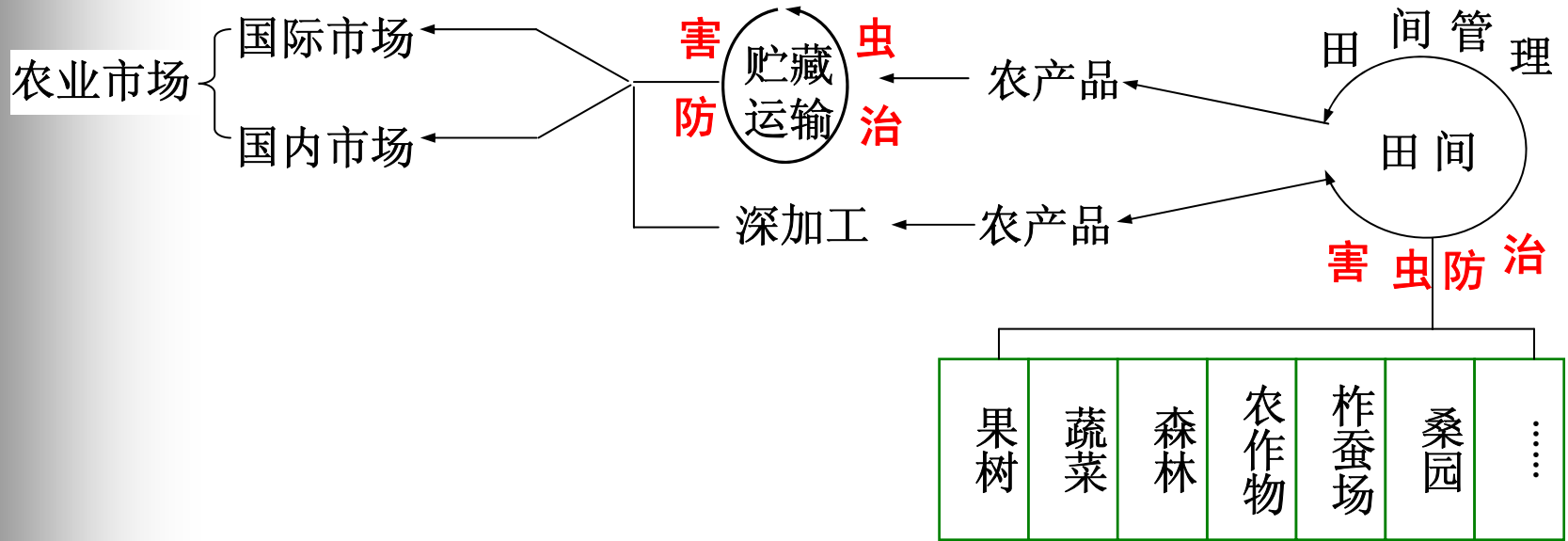
绪论



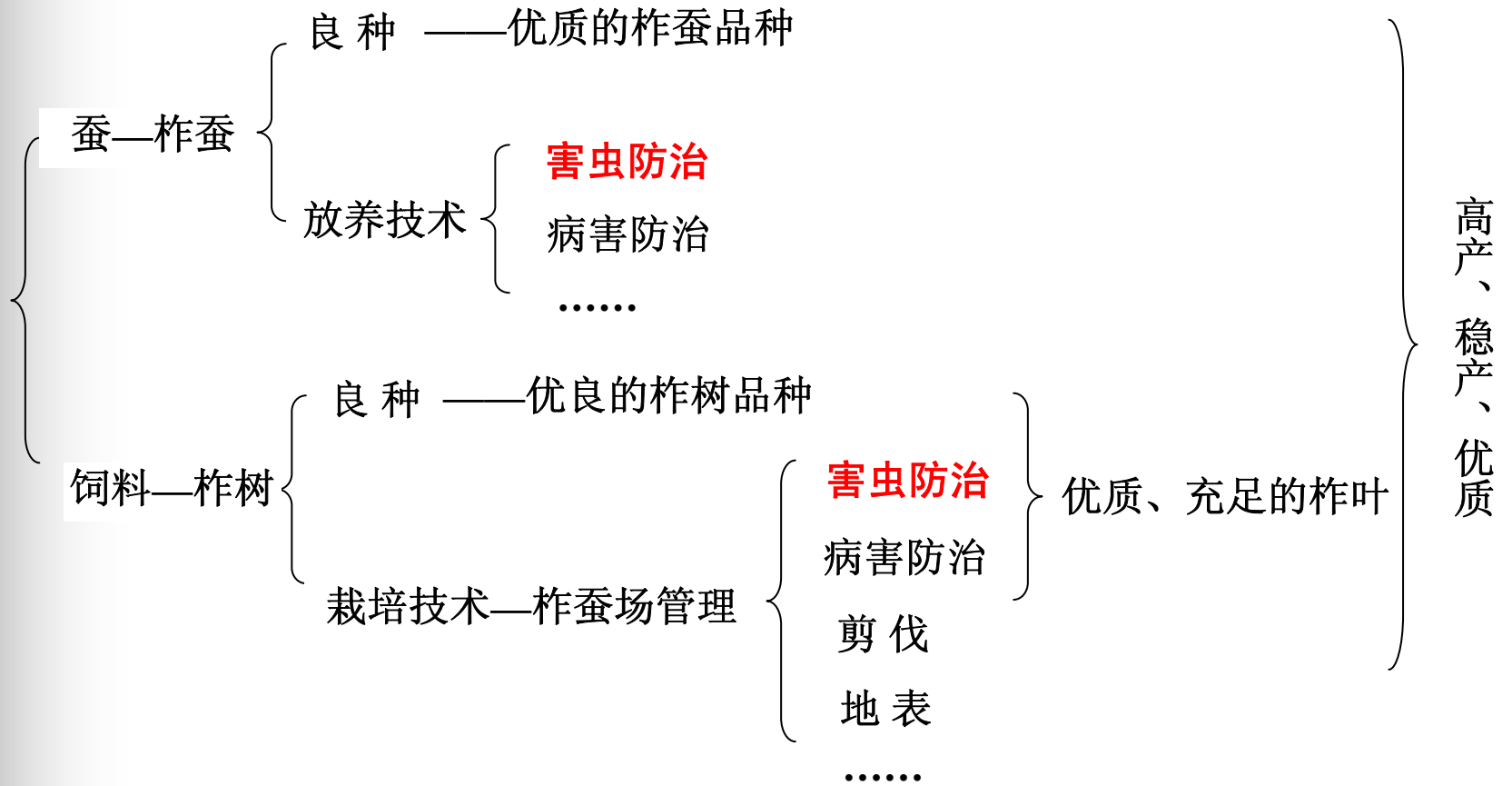
一、课程特点

- 特殊性
- 广谱性
- 科学性和先进性

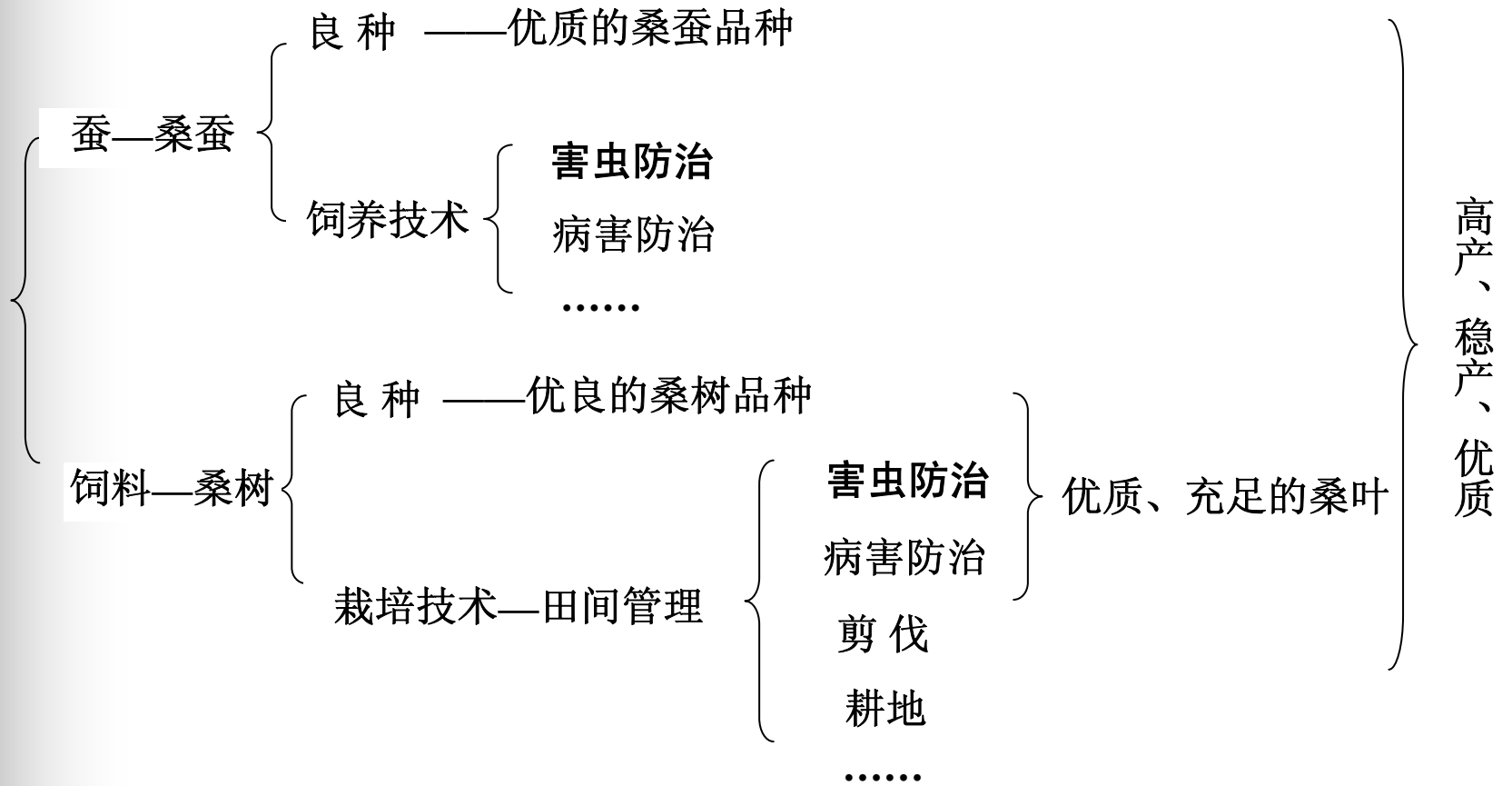
二、害虫防治学在农业生产上的位置



(一) 害虫防治学在柞蚕生产上的位置 (意义) :



(二) 害虫防治学在桑蚕生产上的位置 (意义) :



三、课程讲授内容

第一篇：害虫防治的一般原理和方法

第二篇：柞树害虫及其防治

第三篇：柞蚕害虫及其防治

第四篇：桑树害虫及其防治

四、学习方法

理论+实践（实验观察、生产实践）

第一章 害虫防治的一般原理和方法



直接或间接消灭害虫

“见虫抓，见病拔”



“治早、治少、治了”



“预防为主，综合防治”

害虫综合防治的一般原理：

害虫综合防治，就使要从整个农业生态系统出发，实行“预防为主，综合防治”的害虫防治方针。在严格执行植物检疫制度的前提下，坚持以农业防治为基础（即极大地创造不利于害虫而有利于益虫的自然生态环境，充分利用生态环境中的自然控制因素〈包括天敌昆虫〉等的作用），因地制宜，合理综合应用各种害虫防治措施，使之相互协调，发挥最大的总体效果，把害虫的危害控制在经济阈值水平之内，才能受到最大的经济效益。

害虫防治的具体方法:

植物检疫

农业防治

抗性品种选育

生物防治

物理机械防治

化学防治

第一节 植物检疫

一、概念


由政府（国家或地区）颁布一系列法规和条例，设立专门机构，对某些植物及其产品的输入输出，进行控制检验，从而防止农作物危险性病虫的传播和蔓延的制度，称作植物检疫。

各国必须履行的国际义务。

二、植物检疫工作的内容和范围（主要任务）

（一）制订植物检疫法规 

（二）调查和确定检疫对象 

（三）疫区的确定 

（四）检 疫 

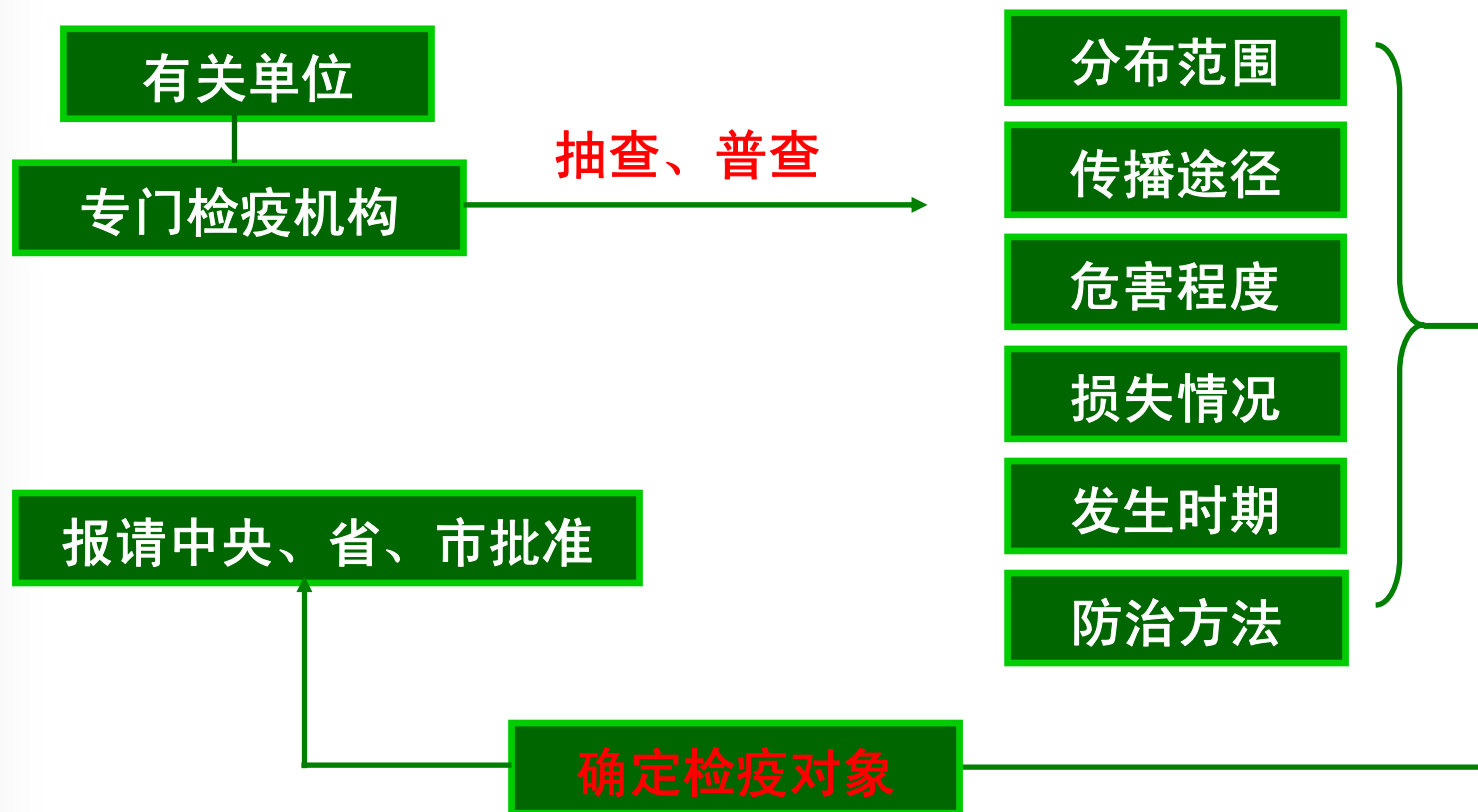
（一）制订植物检疫法规

颁布有关检疫法令（条例、通知、协定）等，由国内各地区有关单位或协议国家，严格遵照执行。



(二) 调查和确定检疫对象

是害虫检疫工作的**前提，基础**。

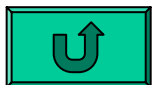


检疫对象的确定原则：

1. 为害严重，防治困难
2. 分布的区域性
3. 传播方式以人为传播为主

注：1. 目前人力无法控制的害虫对象，不作为检疫对象考虑。

2. 根据进口国家规定的进口检疫名单，实施检疫



（三）疫区的确定

根据检疫对象的**分布范围**和**工作需要**，来确定、划分疫区和保护区。

疫区和保护区的确定必须十分谨慎，精密细致，**不能太大，也不能太小。**



(四) 检 疫

主要步骤:

1. 报检 

2. 取样 

3. 检验 

4. 处理 

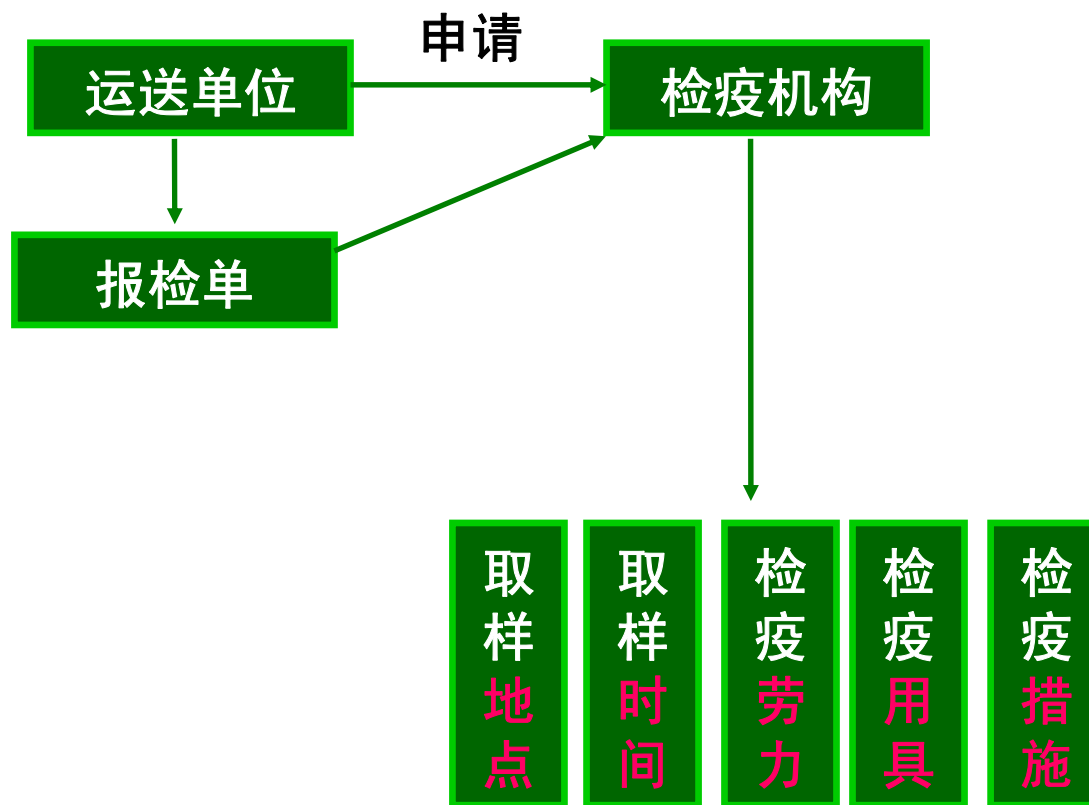


1. 报 检

报检范围：—— 植物或植物产品

- 地区间调运
- 进出口植物性检疫货物
- 经我国过境的植物性货物
- 植物邮包和国际旅行携带的植物产品

报检程序:





2. 取 样

科学取样

取样方法：

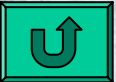


成包成捆产品，一般抽取5—10%，但最少抽取数量，不得少于**10件**或**100株**，如总件数不到**10件**或**100株**，则应全部进行检验。

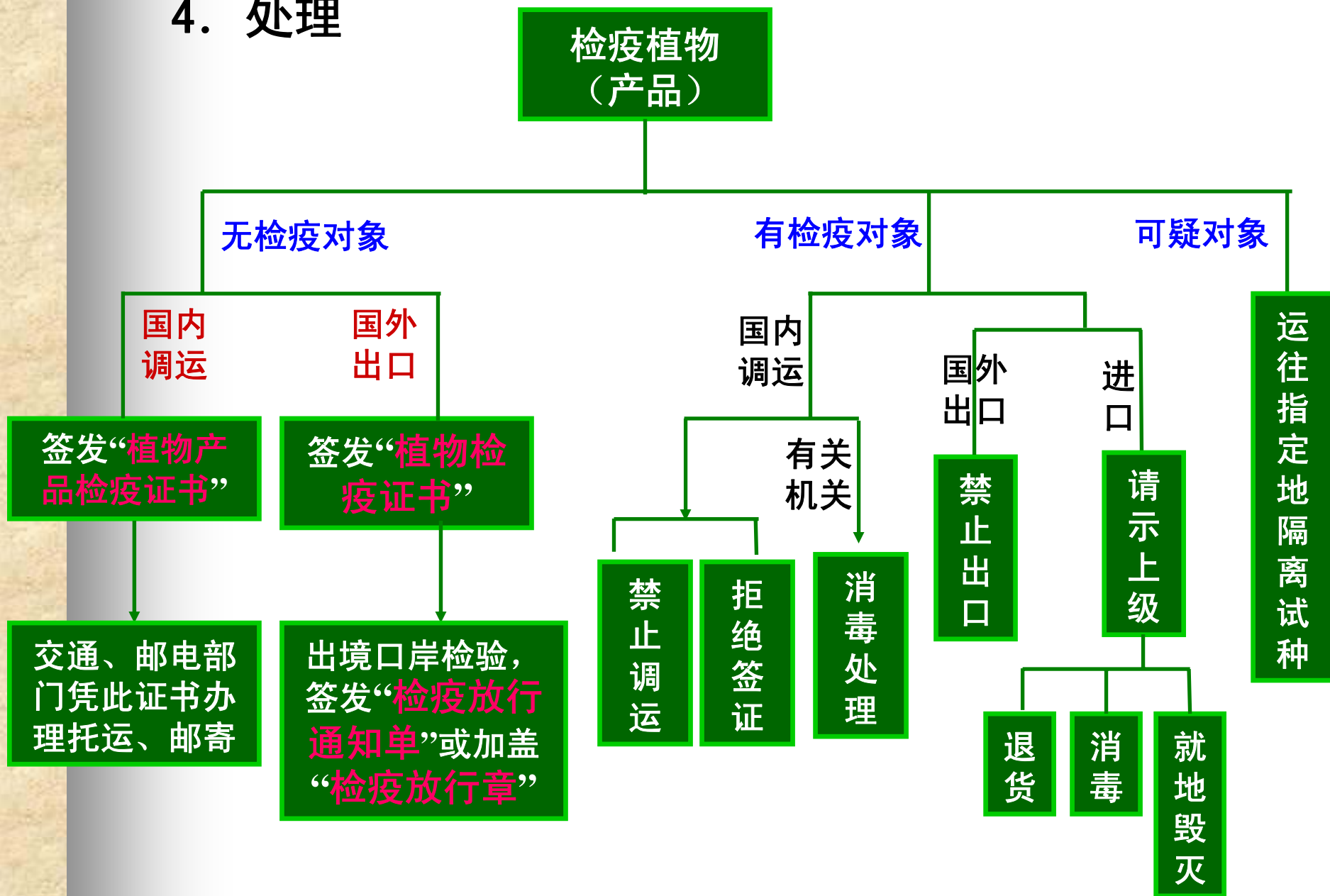


3. 检 验

将抽取的原始样品，按一定方法，随机分样，取样2—3份，除留一份保存以备复查外，其余即行室内检验，填写检验单，如发现检疫对象的个体，应绘图、照相、制成标本，作为处理及备查的依据。



4. 处理







中华人民共和国出入境检验检疫
ENTRY-EXIT INSPECTION AND QUARANTINE
OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

正本
ORIGINAL

植物检疫证书

编号 No. 211100204003660

PHYTOSANITARY CERTIFICATE

发货人名称及地址 Name and Address of Consignor		DEVELOPMENT GENERAL CORPORATION OF ANSHAN ECONOMIC DEVELOPMENT ZONE NO.248, XINOSHENG ROAD TIEXI DISTRICT ANSHAN LIAONINGPR. CHINA	
收货人名称及地址 Name and Address of Consignee		KUM HA CO., LTD 3F 37, SEOUL CHUNGKWA, 600, GARAK-DONG, SONGPA-GU, SEOUL, 138-701, KOREA	
品名 Name of Produce	FROZEN RED PEPPER	植物学名 Botanical Name of Plants	CAPSIUM ANNUM L.
报检数量 Quantity Declared	-15000-BAGS-300000-KGS	标记及号码 Mark & No.	
包装种类及数量 Number and Type of Packages	-PP BAGS -15000-BAGS-		
产地 Place of Origin	ANSHAN		
到达口岸 Port of Destination	BUSAN, KOREA		
运输工具 Means of Conveyance	BY VESSEL	检验日期 Date of Inspection	18 OCT., 2004

兹证明上述植物、植物产品或其他检疫物已经按照规定程序进行检查和/或检验，被认为不带有输入国或地区规定的检疫性有害生物，并且基本不带有其他的有害生物，因而符合输入国或地区现行的植物检疫要求。

This is to certify that the plants, plant products or other regulated articles described above have been inspected and/or tested according to appropriate procedures and are considered to be free from quarantine pests specified by the importing country/ region, and practically free from other injurious pests; and that they are considered to conform with the current phytosanitary requirements of the importing country/region.

杀虫和/或灭菌处理 DISINFESTATION AND/OR DISINFECTION TREATMENT

日期 Date	***	药剂及浓度 Chemical and Concentration	***
处理方法 Treatment	***	持续时间及温度 Duration and Temperature	***

附加声明 ADDITIONAL DECLARATION
KEEPING TEMPERATURE: -18℃
NAME OF VESSEL: YONG YUE NO.6 V.442E
CONTAINER NO.: SKRU8000335; TRIU8408624; SKRU8000090; FSCU5610854; SKRU8400645; SKRU8300498; SKRU8000079; SKRU8100150; SKRU4650190; SKRU8000130; SKRU8400291; SKRU8301278; SKRU8000314; SKRU8100231; SKRU8000985.

印戳 Official Stamp		签发地点 Place of Issue	ANSHAN	签证日期 Date of Issue	18 OCT., 2004
授权签字人 Authorized Officer	XU SHIJE	签名 Signature			

中华人民共和国出入境检验检疫机关及其官员或代表不承担签发本证书的任何财政责任。No financial liability with respect to this certificate shall attach to the inspection and quarantine authorities of the P. R. of China or to any of its officers or representatives.

A 0165453

[e 5-1(2000.1.1)]



三、植物检疫的主要检验方法

1. 肉眼检验

2. 镜检观察

采取洗涤离心沉集检验、保湿培养检验、培养基培养检验、革兰氏染色检验等方法，以鉴别和确诊是否带有检疫对象的种苗。

3. 种子发芽检验

4. 温室试验观察

第二节 农业防治

一、概念

利用一系列的农作物管理技术，有目的地改变某些条件，避免或减少病虫害发生和为害，称农业防治。

经济，又有能长期控制病虫害的发生，不仅能保证农作物获得生长发育所需要的适宜条件，同时还可以因时因事制宜地改进技术，以改变有利于病虫害发生的环境，加强或创造不利于病虫害的条件，从而控制或抑制病虫害的发生，达到避免、减轻病虫害为害的目的。

二、农业防治法的具体操作方法

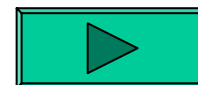
1、建立合理的耕作布局和耕作制度 

2、土壤管理 

3、肥水管理 

4、作物管理 

5、调整播种期 



1、建立合理的耕作布局和耕作制度

- ▶考虑前作物： 前作物是否为新作物病虫害的潜在源头
- ▶间作（套作）： 主要作物和间作作物是否相互传播病虫害
- ▶邻作： 两种作物是否相互传播病虫害
- ▶轮作： 两种作物在生活习性上相差很大



轮作



间作



2、土壤管理

耕地、除草

➤ 耕地的作用：

(1) 地下的害虫和病原菌翻到土壤表面

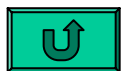
(2) 将土壤表面的害虫和病原菌翻到土壤深处

(3) 土壤中害虫的蛹室和巢穴被破坏

➤ 除草的作用：

(1) 消灭在杂草上寄生、繁衍、栖息的病虫

(2) 避免杂草和农作物争水、争肥，提高农作物肥水利用率



3、肥水管理

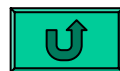
- 施肥
- 灌溉

➤ 施肥

半腐熟的厩肥（有机肥）—— 蝼蛄和蛴螬的为害；
炕灰 —— 作马铃薯肥料可防虫、防病、增产。

➤ 灌溉

地势较低洼或地下水位比较高的农田，应适时排灌；
干旱季节适当灌溉——减少叶部害虫和地下害虫



4、作物管理

剪梢、整株、受害植株以及病虫叶的处理等。

举例：

果树的春剪和夏剪；

桑树的夏伐和冬天整枝；

柞树的树型养成。



5、调整播种期

昆虫对于寄主的发育阶段具有选择性，适当调节播种期可能躲避某些害虫的为害。

第三节 选育抗虫品种

抗虫品种和敏感品种

凡能抵御或减轻害虫为害的作物品种称为“抗虫品种”。反之，称敏感品种或不抗虫品种。

一、抗虫性机制（“三机制”）

二、抗虫性机制产生的原因

1.作物的形态结构

2.作物的抗性物质

3.作物生育期和物候学

三、抗虫品种获得及鉴定

第四节 生物防治 (biological)

概念

➤ 早期——以虫治虫 (1919年, Smith提出)

天敌昆虫、病原微生物、捕食螨、蜘蛛、线虫以及鸟兽类。

➤ 现代生物防治——生物或其代谢物

利用某些生物或生物的代谢产物防治病虫害或杂草的方法, 称为生物防治。

生物防治的特点：

优点：

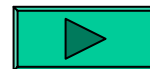
1. 保护生态；
2. 具有预防作用；
3. 资源丰富；
4. 成本低。

缺点：

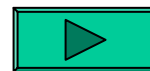
1. 防治效果缓慢；
2. 杀虫范围窄；
3. 受气候条件影响较大；
4. 不容易批量生产。

一、以虫治虫

(一) 天敌昆虫的主要类别



(二) 天敌昆虫的利用途径



(一) 天敌昆虫的主要类别

捕食性天敌

种
蝇
性



寄生性天敌

分

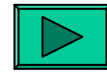


又可

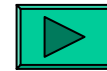


(二) 天敌昆虫的利用途径

1. 增加天敌的数量



2. 增加天敌的种类



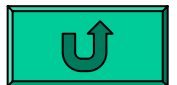
1. 增加天敌的数量

(1) 保护天敌:

{ 人为保护
害虫（虫卵）适当处理
适当用药

(2) 创造有利因素: —— 补充食料和寄主

(3) 人工繁殖: —— 赤眼蜂



2. 增加天敌的种类

国内移植

国外引进

天敌引进需注意因

素：

- (1) 可能降低本地近缘天敌控制害虫的效率；
- (2) 引进二重寄生性昆虫；
- (3) 引进的天敌可能成为当地益虫的天敌。

二、以菌治虫——微生物的应用

（一）概念：

利用致病微生物防治害虫的方法。

致病微生物的种类：

- 细菌
- 真菌
- 病毒
- 立克次体
- 原生动物
- 线虫

(二) 病毒制剂在田间应用的优缺点:

优点: ①寄主专一 ②持续有效

缺点: ①成本较高

②活性不稳

③见效慢

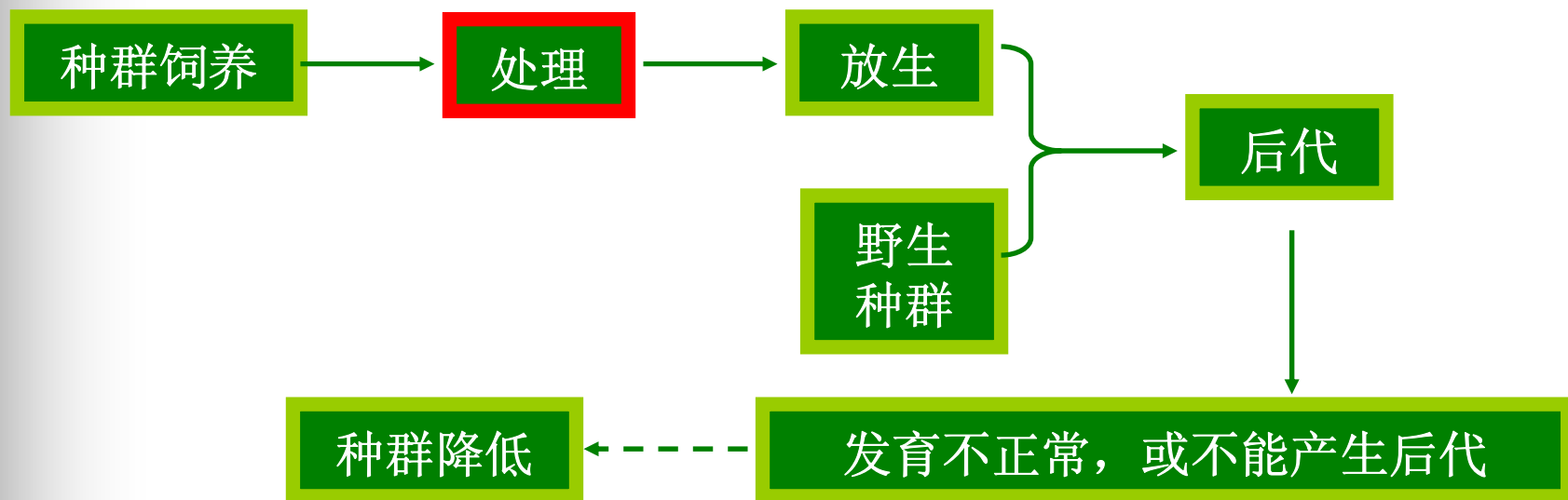
④生态安全问题

目前应用较广的是活性保存期较长、具有包含体的核型多角体病毒 (NPV)、颗粒体病毒 (GV) 和质型多角体病毒 (GPV)。

三、遗传防治

(一) 概念

利用遗传学手段来消灭害虫的方法。



(二) 防治（处理）的具体措施：

1. 辐射不育

2. 化学不育 α 射线、 β 射线、 γ -射线、X-射线和中子

3. 杂种不育

打破自然界中的种间生殖隔离

四、激素与信息素的应用

(一) 激素



(二) 性信息素



(一) 激素——内激素

保幼激素的杀虫作用：

- ① 具有抑制变态作用
- ② 具有抑制胚发生作用
- ③ 潜伏效应



(二) 外激素——性信息素

性信息素在生产中的应用：

①害虫的预测预报：

②直接诱杀雄虫：

③切断害虫的联系：



五、基因工程的应用

(一) 转抗虫基因植物概念: 

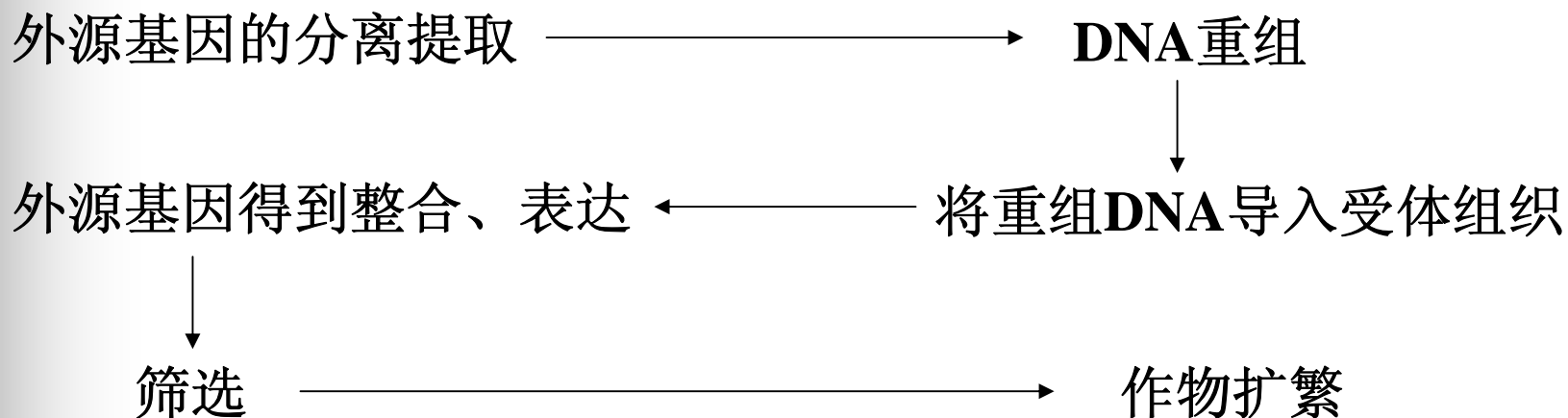
(二) 作物抗虫基因的种类: 

(三) 转抗虫基因作物的抗虫机制: 

(一) 转抗虫基因植物概念:

采用基因工程手段将从不同生物体中分离或人工合成的外源抗虫基因在体外进行酶切、连接构成重组DNA分子，然后利用基因工程技术及物理化学等手段将重组DNA分子导入受体组织细胞，使外源基因在受体组织细胞内整合、表达，并通过有性或无性繁殖，将外源基因传给后代（即改变植物基因组构成），由此获得基因改良（具有抗虫性）的作物。

操作步骤:



（二）作物抗虫基因的种类：

1. 从细菌中分离出来的毒蛋白基因

目前应用最广泛的是从苏云菌杆菌中分离出来的杀虫结晶蛋白基因（Bt毒蛋白基因）。

2. 植物凝集素基因

从植物体中分离出来的抗虫基因，如马铃薯蛋白酶抑制剂基因、虹豆胰蛋白酶抑制剂基因、淀粉酶抑制剂基因等。

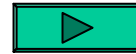
3. 昆虫毒素基因（蛋白酶抑制剂基因）

目前研究的比较多的昆虫毒素有蝎子毒素基因和蜘蛛毒素基因等。



(三) 转抗虫基因作物的抗虫机制:

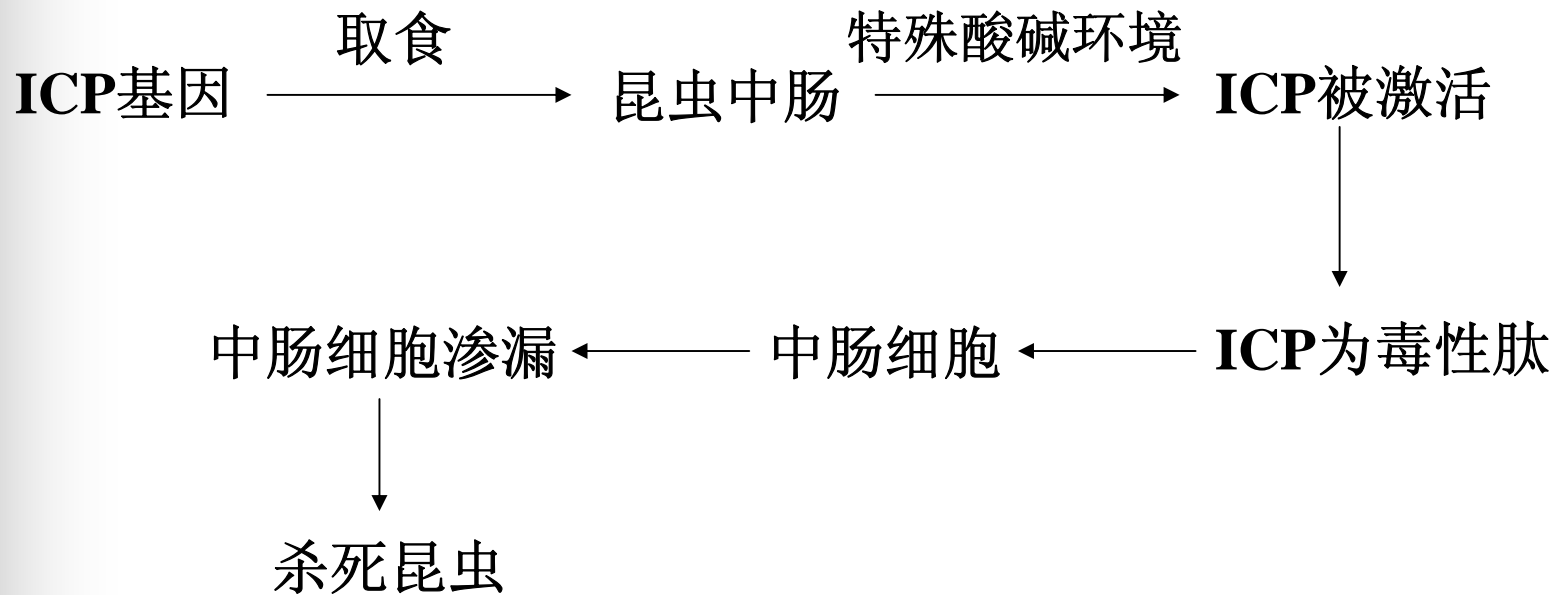
转Bt基因杀虫机理



植物凝集素抗虫机制



苏云菌杆菌 (G⁻) ^{孢子} → 伴孢晶体 (β 内毒素或ICP)



三种类型：

- 1 与含有几丁质的昆虫的围食膜结合；
- 2 与暴露在昆虫消化道上皮细胞外的糖进行结合；
- 3 与糖基化作用的消化酶结合。

第五节 物理机械防治

概 念

凡用人力、器械和各种物理因素（温度、光波、声波、电力、原子射线等）保护农作物不受病虫害为害，或减轻其为害程度的方法，称物理机械防治法

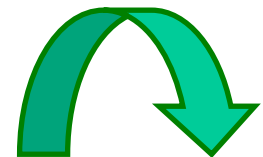
一、人工器械捕杀法

二、诱杀法

三、阻隔法

四、温热法

五、现代物理学成就的应用



(一) 灯光诱杀——趋光性

鳞翅目，鞘翅目的金龟子科，同翅目的叶蝉科

(二) 潜所诱杀——趋热性

桑毛虫、桑螟（草束）

(三) 食饵诱杀——趋化性

金龟子（糖醋液）

椿象（大葱）







第六节 化学防治

概 念

使用化学农药防治农林业中的病虫害的方法，即化学防治法

优点:

①效果高

②见效快

③使用方法比较简单

④杀虫范围广泛

⑤受季节或地域限制较小，宜大面积使用

缺点:

①人畜中毒或药害

②杀伤天敌

③环境污染

④产生抗性

⑤费用高

一、农药的分类、剂型及施用方法

二、农药的杀虫作用

三、农药的药效、药害及毒害问题

四、农药的使用技术

一、农药的分类、剂型及施用方法

(一) 分类

按照化学成分与来源：

- (1) 有机合成杀虫剂
- (2) 无机杀虫剂
- (3) 天然杀虫剂
- (4) 微生物杀虫剂



①有机磷杀虫剂

②有机氮杀虫剂

③拟除虫菊酯类

④有机氯杀虫剂



①无机砷化合物（砷酸铅、砷酸钙、亚砷酸等）

②无机氟化合物（氟化钠、氟硅酸钠）

国家命令禁用和限用的化学农药种类：



①植物性杀虫剂：

烟草、苦参、除虫菊

②矿物油类：

消灭越冬害虫和虫卵



国家明令禁止使用的农药（18种）：

六六六，滴滴涕，毒杀芬，二溴氯丙烷，杀虫脒，二溴乙烷，除草醚，艾氏剂，狄氏剂，汞制剂，砷、铅类，敌枯双，氯乙酸胺，甘氟，毒鼠强，氟乙酸钠，毒鼠硅。

不得使用 and 限制使用的农药（21种）：

甲胺磷，甲基对硫磷，对硫磷，久效磷，磷胺，甲拌磷，甲基异柳磷，特丁硫磷，甲基硫环磷，治螟磷，内吸磷，克百威，涕灭威，灭线磷，硫环磷，蝇毒磷，地虫硫磷，氯唑磷，苯线磷19种高毒农药不得用于蔬菜、果树、茶叶、中草药材上。

三氯杀螨醇，氰戊菊酯不得用于茶树上。任何农药产品都不得超出农药登记批准的使用范围。



}	细菌	苏云金杆菌等
	真菌	白僵菌
	病毒	核型多角体病毒

优点

- 较好的杀虫效果
- 生产过程简单
- 原料易得

缺点

- 作用缓慢
- 专一性较强
- 不易在蚕区应用



一、农药的分类、剂型及施用方法

(一) 分类

按照作用方式分：

(1) 触杀剂

(2) 胃毒剂

(3) 内吸剂

(4) 熏蒸剂

(5) 诱致剂

(6) 忌避剂

(7) 绝育剂

(1) 触杀剂

既适合咀嚼式口器又适合刺吸式口器的昆虫，针对体壁较薄和刚毛较少的昆虫

(2) 胃毒剂

适合于咀嚼式口器的昆虫——如鳞翅目昆虫的幼虫（舞毒蛾等）

(3) 内吸剂

适合于刺吸式口器的昆虫——如同翅目昆虫（蚜虫等）

(4) 熏蒸剂

(5) 引诱剂

如**糖醋液**、**舞毒蛾醇**、**桃小食心虫性诱剂**等

(6) 忌避剂

如**樟脑**、**蚊香**等

(7) 绝育剂

一、农药的分类、剂型及施用方法

(二) 剂 型

➤ 概念:

工厂里生产出来的农药，未经加工成剂，称为**原药**。

一般固体状态的称**原粉**，

液体状态的称**原油**。

农药的原药必须经过加工，制成一定的药剂形态，称为**制剂型态**，简称**剂型**，



一、农药的分类、剂型及施用方法

(二) 剂型

➤ 剂型种类:

1. 粉剂
2. 可湿性粉剂
3. 可溶性粉剂
4. 乳油
5. 熏蒸剂
6. 超低容量剂（微量剂）
7. 缓释剂及微胶囊剂

一、农药的分类、剂型及施用方法

(二) 剂 型

➤ 农药助剂:

1. 填料
2. 溶剂
3. 湿润剂
4. 乳化剂

一、农药的分类、剂型及施用方法

(三) 农药的施用方法

1. 喷雾法

2. 喷粉法

3. 熏蒸法

4. 涂抹法

5. 土壤处理

6. 毒饵



喷雾法：

适合剂型：可湿性粉剂、乳油、

➤ **大容量喷雾** 水剂、超低容量剂 (常量喷雾)

用药量： 大于**66L/亩**

优点： 施药均匀，药液易附着，防治效果好

缺点： 需水量大，山区操作困难

➤ **低容量喷雾** (弥雾法)

用药量： 常规**1/10--1/20**

优点： 速度快，省劳力，效果好，用水少，适宜于丘陵及山区。

➤ **超低容量喷雾**

用药量： 小于**0.33ml/亩**

优点： 耗药量更少，不用水，省工省力。



喷粉法：

优点：

- 工效较高
- 不受水源限制
- 工具简单

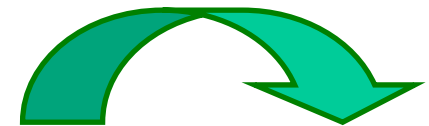
缺点：

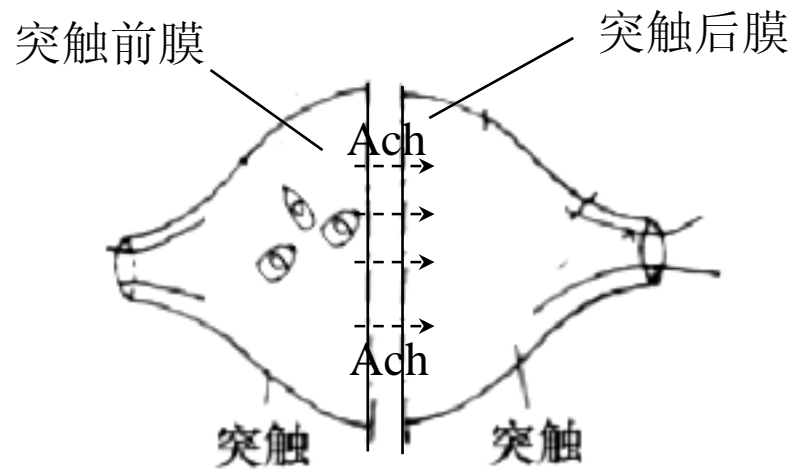
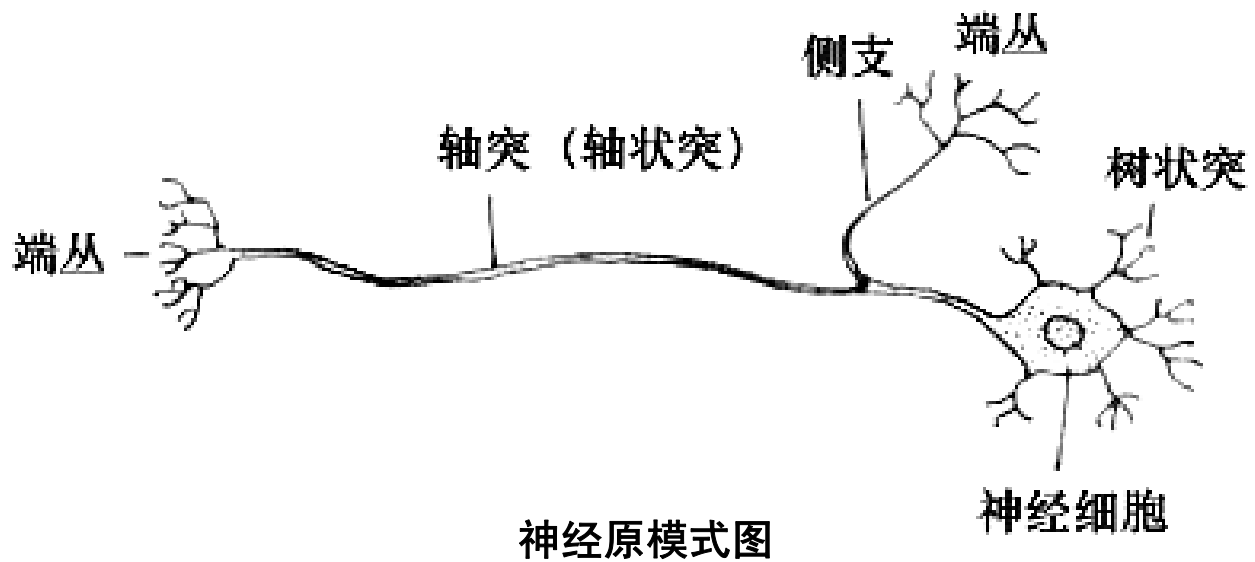
- 附着力较差
- 耗药量较多
- 容易产生农药飘移



二、农药的杀虫作用

作用部位	作用机制	杀虫剂
作用于神经系统 神经传导	作用于轴突 抑制胆碱酯酶 作用于突触后膜	除虫菊酯、拟除虫菊酯 有机磷、氨基甲酸酯类 杀螟丹类、烟碱
抑制代谢作用	抑制能量代谢 抑制几丁质合成 影响昆虫变态	鱼藤、氰氢酸、有机氟制剂、有机锡、无机砷剂灭幼脲 保幼激素
其它	物理作用 破坏原生质	精制矿物油、惰性粉 脂肪酸、重金属





三、农药的药效、药害及毒害问题

(一) 农药的药效、药害问题

药效

农药杀虫、杀菌、抑菌的效果，是对农林业正面的反应

药害

在农药施用量过大时，农药在控制住防治对象的同时，往往对保护对象（如植物的叶子、果实或根茎）产生不同程度的负面影响，这种对保护对象产生的负面影响，称药害。

三、农药的药效、药害及毒害问题

(一) 农药的药效、药害问题

残效期

是指在植物上或土壤中粘附的农药量从施药日计算起到不能有效地杀灭病、虫所经历的天数

残毒期

指农药施用后到农产品对人畜食后健康无影响（健康安全）为止的日期，在蚕桑生产上是指施用农药后到安全采叶饲蚕的日期。

三、农药的药效、药害及毒害问题

(二) 农药与害虫、植物、天敌及蚕的关系

1. 农药与害虫的关系（害虫的抗药性）

(1) 害虫的发育阶段

(2) 害虫的生理机能

(3) 害虫的形态特征

(4) 害虫的生活习性

(1) 药效与害虫的发育阶段

不同发育阶段抗药性:

卵 > 蛹 > 幼虫 (成虫)

同一发育阶段抗药性:

如昆虫的卵: 越冬卵 > 非冬季卵

初产卵 > 孵化前卵

如昆虫的幼虫: 龄期越大抗性越强 (治早)

刚蜕皮的幼虫抗药性弱

如昆虫的蛹: 越冬蛹 > 非冬季卵

中期蛹 > 羽化前 (初化蛹)

(2) 药效与害虫的生理机能

昆虫体内**脂肪**多，抗性强，少则弱

(3) 药效与害虫的形态特征

咀嚼式口器： 胃毒剂

刺吸式口器： 内吸剂

各类型口器： 触杀、熏蒸剂

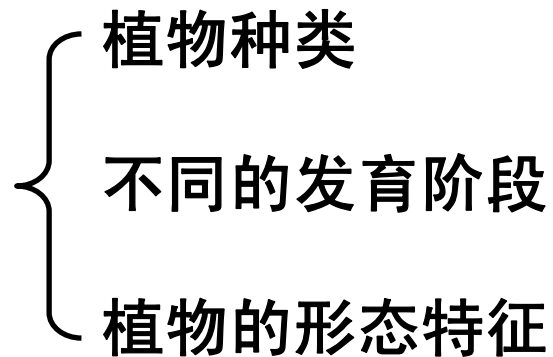
(4) 药效与害虫的生活习性

钻蛀和隐蔽习性的害虫

三、农药的药效、药害及毒害问题

(二) 农药与害虫、植物、天敌及蚕的关系

2. 农药与植物的关系



三、农药的药效、药害及毒害问题

(二) 农药与害虫、植物、天敌及蚕的关系

3. 农药与天敌的关系 —— 天敌抗药性弱

引起Resurgence的原因:

- (1) 天敌的食物减少
- (2) 天敌繁殖能力小
- (3) 害虫产生抗性

三、农药的药效、药害及毒害问题

(二) 农药与害虫、植物、天敌及蚕的关系

4. 农药与蚕的关系

应选用适当的农药种类、确定合适的浓度和安全施药、采叶的时间。

四、农药的使用技术

(一) 药液的配制技术

➤ 适于液用的药剂剂型

可湿性粉剂

乳油

可溶性粉剂

乳粉

➤ 药液的配制技术

1. 严格掌握施药浓度

浓度要准确

2. 注意选择水的质量

硬度要小（雨水、河水、井水、池塘水）

注意：慎用污水和海水

3. 配药方法

母液 ——→ 加足水量（目标浓度）

(二) 药液的交替使用和混合使用

➤ 交替使用

长期使用某种农药 → 产生抗药性 → 农药作用降低或丧失

停用该种农药 → 抗药性消失或减弱 → 该农药恢复杀虫

❖ 两种具有防治效果而性质不同农药交替使用

➤ 混合使用

兼治多种害虫

增效作用

防止抗性产生

减少施药次数，省工省力

➤ 农药混合施用注意事项:

1. 分解失效

2. 产生药害

3. 药物失效

(三) 施药的注意事项

1. 施药均匀适量 —— 均匀、周到、适量

喷雾 要求叶面充分湿润，均匀着药为宜

喷粉 用手指按叶片，能看到略有药粉沾在手为宜

2. 天气因素适合 —— “看天时，巧用药”

风 无风或微风的晴天

温度

湿度

3. 安全性

人、畜及环境

