

案例十一 草莓病虫害生态防控技术

贺字典 高素红

【案例说明】

草莓是越冬经济作物中种植面积增长最快的一种果树，随着种苗调运，病虫害的传播速度也在不断增加，如何利用生态防控理念和相应技术来防控病虫害一方面可以保障人民身体健康，另一方面也有利于生态和土壤健康，因此本案例主要按照草莓生产流程来防控病虫害。学生需要在了解草莓生产流程基础上，发挥资环与植保专业知识制定草莓病虫害生态防治技术如系统观、生态防治技术体系的核心和关键技术的应用。本案例适用于资源利用与植物保护领域硕士学位研究生。

【背景】

中国是全球最大的草莓生产和消费国，种植面积和产量均居世界第一。全国总面积估计在250~280万亩之间。主要集中在以下几个优势产区：

1、东部沿海优势区

山东省：约35~40万亩。全国面积和产量最大的省份。主要分布在临沂（莒南、平邑）、烟台（海阳）、潍坊、德州等地。

辽宁省：约30~35万亩。中国最大的草莓设施种植区和脱毒种苗生产基地。核心在丹东东港市（号称“中国草莓第一县”）和大连庄河市。

江苏省：约25~30万亩。以徐州邳州、常州、连云港等地为主，栽培技术非常先进。

2、中部重点区

安徽省：约20~25万亩。全国重要的草莓产区，以合肥长丰县为核心（号称“中国草莓之都”）。

河南省：约10~15万亩。发展迅速，分布较散，在郑州中牟、周口等地有集中种植。

3、西南高原特色区

云南省：约10~12万亩。利用其独特的高原气候，成为全国最重要的冬草莓生产基地和“夏草莓”避暑栽培区。主要分布在红河州（建水、石屏）、玉溪、曲靖等地。

四川省：约8~10万亩。以成都双流区（冬草莓）、阿坝州等地为主。

4、华北及其他地区

河北省：约15~20万亩。围绕北京、天津等大城市周边分布，如保定满城区、顺平县、昌黎县。

浙江省：约8~10万亩。以杭州建德、宁波奉化等地为主，精耕细作。

湖北省、陕西省、甘肃省等地也有数万亩的种植面积，且呈增长趋势。

总结特点：山东、辽宁、安徽、江苏、云南五省构成了中国草莓生产的绝对主力，其面积和产量约占全国的70%以上。

【教学重点】

1、系统观的建立：使学生深刻理解草莓病虫害的发生是病原、虫源、环境条件、寄主植株和人为管理措施共同作用的结果，而非孤立事件。

2、生态防治技术体系的核心：掌握以“健康栽培、生态调控”为核心的预防性技术措施的原理和操作要点。

3、关键技术的应用：熟练掌握主要病虫害的诊断识别、发生规律监测方法及对应的生态友好型防治手段。

【教学难点】

1、技术集成与灵活应用：如何将多项单一的生态技术（农业的、物理的、生物的）整合成一个高效、经济、可操作的技术方案，并能根据不同地区、不同栽培模式（露天/保护地）和病虫害发生动态进行灵活调整。

2、生态平衡的权衡与决策：理解并处理防治措施间的相互关系，例如如何协调化学防治与生物天敌保护之间的矛盾，在必须用药时做出科学决策。

3、经济效益与生态效益的统一：引导学生分析生态防治技术的短期投入与长期收益（减少药残、提升品质、保护环境、品牌价值），理解其经济可行性。

【教学计划】

（1）授课案例通过邮件于开课一周发给学生，提示学生课前阅读相关材料；

（2）课时分配（时间安排）：按照一大节 100 分钟的时间安排课程进程。课堂内容讲解 40~50 分钟；各小组案例讨论及答疑共 30~40 分钟，总结 10~20 分钟。

【教学过程】

案例草莓病虫害生态防控技术

准备阶段 教师准备：充分备课，设计并把控好各个教学环节。学生准备：提前预习，提前分组，每组 3~4 人。需要学生掌握草莓生长发育过程及各阶段主要病虫害种类、生物习性及防治方法等。各组查阅资料、制作草莓病虫害生态防控 PPT。

【基础知识】

中国草莓主要种植模式

1、促成栽培（北方寒冷地区的主流模式）

模式：在草莓进入自然休眠之前，通过大棚/温室保温、人工补光、施用赤霉素等措施，抑制其休眠，使其在冬季低温季节也能正常生长开花结果。

技术：高温大棚（日光温室），北方通常带有土墙或砖墙保温，夜间覆盖草苫或保温被。

产期：一般在 11 月下旬至次年 5 月持续采收，春节前后是上市高峰，经济效益最高。

代表地区：辽宁丹东、山东烟台、河北保定等北方地区。

2、半促成栽培（南北方广泛应用的模式）

模式：让草莓苗在自然低温条件下完成春化休眠，然后通过覆盖棚膜升温，打破休眠，使其提前生长开花。

技术：普通塑料大棚（冷棚），保温性能不如日光温室。

产期：比露地栽培早，但晚于促成栽培。一般在 2 月下旬至 5 月采收。

代表地区：安徽长丰、江苏徐州、浙江建德及北方部分地区。

3、露地栽培

模式：最传统的种植方式，完全依赖自然气候条件。

技术：地膜覆盖。

产期：一般在 5—6 月集中上市。价格最低，面积正逐年减少。

代表地区：各产区均有，但越来越集中于高海拔、冷凉地区（如河北张家口）作为加工果原料基地。

4、避雨栽培（南方多雨地区）

模式：为解决南方秋冬春季多雨高湿问题，采用塑料大棚顶膜覆盖（四周裙膜可揭开通风），主要目的是防雨、降湿，而非保温。

优势：有效降低灰霉病等病害的发生，提高果实品质和商品果率。

代表地区：长江流域及以南地区，如四川、湖北、浙江、江苏南部。

5、高山育苗与夏秋栽培（“四季草莓”或“避暑草莓”）

模式：利用高海拔地区（如云贵高原、北方坝上地区）夏季冷凉的气候，进行草莓苗繁育或直接生产草莓。这为低海拔平原地区提供了优质的脱毒苗，同时也生产出在 7—9 月上市的反季节鲜果，价格极高。

代表地区：云南建水、石屏（冬草莓育苗和夏草莓生产）、河北承德张家口（育苗）。

【促成栽培模式下草莓栽培管理】

1、草莓生长发育阶段促成栽培的核心目标是让草莓在冬季低温季节正常开花结果，抢占元旦、春节市场。其生长阶段管理以北方日光温室为例（表 1）。

表 1 草莓生长发育阶段

生长阶段	大致时间节点	核心管理目标
育苗期	3 月-8 月	培育健壮、无病毒的脱毒子苗
定植期	8 月下旬-9 月中旬	确保高温下定植成活，促进缓苗和花芽分化
休眠前管理	9 月下旬-10 月中旬	促进植株营养生长，搭建丰产架子
扣棚保温期	10 月中下旬（夜间气温降至 8-10℃时）	打破休眠，促进苏醒和生长
现蕾开花期	11 月上中旬	促进授粉，保障第一批花质量
果实膨大与成熟期	11 月下旬-次年 5 月	促进果实膨大、转色，提升糖度和品质
采收盛期	12 月-次年 3 月	分批采收，维持植株持续结果能力

2、各阶段水肥管理方案

水肥管理必须遵循“促控结合”、“少量多次”、“肥水一体化”的原则。建议全部通过滴灌系统进行。

（1）定植期：“促活棵，控旺长”

水分：定植时浇足“定植水”（透水）。之后 2~3 天，每天早晚滴灌 1~2 次，每次 15~20 分钟，保持根际土壤湿润，直至缓苗成活。成活后适当控水，促进根系下扎，防止地上部徒长。

肥料：定植前施足底肥（每亩腐熟有机肥 3~5 吨 + 平衡型复合肥 50kg + 生物菌肥）。

缓苗后（约定植后 7~10 天），可滴灌 1 次“促根肥”，使用海藻酸、腐殖酸类功能性肥料+少量高磷水溶肥（如 N-P₂O₅-K₂O=15-30-15），每亩 2~3 kg，促进根系发育和花芽分化。

（2）花芽分化与休眠前：“壮苗，促花芽”

水分：保持土壤“见干见湿”，即土壤表面干燥发白时再浇水，每次滴灌 30 分钟左右，浇则浇透。适当控水有利于花芽分化。

肥料：此期以磷、钾肥和中微量元素为主，控制氮肥。

可滴灌 1~2 次高磷高钾型水溶肥（如 10-30-20+TE），每亩 3~4 kg，促进花芽形成。

叶面喷施硼肥、锌肥（如 0.1%硼砂+0.1%硫酸锌），提高花器质量。

（3）扣棚保温初期：“促苏醒，防早衰”

水分：扣棚后，温度回升，植株开始生长，需水量增加。根据棚内土壤湿度，约 7~10 天滴灌一次，每次滴灌 30~40 分钟。

肥料：滴灌 1 次平衡型水溶肥（如 20-20-20+TE），每亩 3~5 kg，为植株快速生长提供全面营养。可配合腐殖酸一起使用，提高地温，刺激根系活性。

（4）现蕾开花期：“保花保果”

水分：土壤湿度保持在田间持水量的 60~70%。水分过多易导致烂花、灰霉病，过早则影响授粉。约 5~7 天滴灌一次。

肥料：减少氮肥，增施磷、钾、硼。滴灌 1 次高磷高钾型水溶肥（如 15-20-25+TE），每亩 3~4 kg。叶面补充磷酸二氢钾（0.2%~0.3%）+ 糖醇钙 + 硼肥，提高坐果率，减少畸形果。

（5）果实膨大期：“膨果提质”

水分：此期需水量最大，切忌干旱！保持土壤湿润，一般 5~7 天一次水，每次滴灌时间可延长至 40~60 分钟。但采收前 2~3 天应适当控水，以提高糖度。

肥料：转为高钾型水溶肥（如 16-8-34+TE 或类似配方），每亩 4~5 kg，每 7~10 天一次。钾元素是果实膨大和转色的关键。同时，注意补充钙肥（硝酸钙），预防生理性病害如脐腐病，可通过叶面喷施补充。

（6）采收期：“稳产提质，防早衰”

水分：采果期应保持水分均衡供应，防止忽干忽湿造成裂果。一般在每批果采收后及时浇水。

肥料：坚持“采一次果，补一次肥”的原则。继续使用高钾型水溶肥，并可添加少量平衡型肥料，以维持植株长势，防止因结果过多而早衰。每 10~15 天一次。

（7）水肥管理总结与注意事项

EC 值和 pH 值监控：每次灌溉肥液的 EC 值应控制在 1.0~1.5 mS/cm 之间（苗期低，果期高），pH 值维持在 5.5~6.5 的微酸性范围，以利于养分吸收。

水温：冬季灌溉用水最好在棚内预热，防止冷水降低地温，损伤根系。

【病虫害种类】

1、育苗期病虫害

（1）草莓炭疽病:危害叶片、根和匍匐茎



图 1 草莓炭疽病症状及病菌特征

（2）红中柱根腐病



图 2 草莓根腐病(镰刀菌、疫霉、腐霉引起，引自李兴红)

2、生长期病虫害

（1）菌核病



(2) 线虫病



(3) 断头病 ——细菌性角斑病



(4) 草莓灰霉病和白粉病



(5) 草莓虫害：蚜虫、蓟马、斜纹夜蛾、红蜘蛛（二斑叶螨、朱砂叶螨）、蛴螬和小地老虎等。



【问题】

- 1、草莓育苗期和生长期的病虫害发生规律有什么不同？
- 2、根据发生规律制定相应地生态防治策略。

【分组汇报方案】

3~4 人一组进行汇报。一组汇报时，其他组找到其中的问题进行问询。

【课堂讨论总结】

教师要掌握每一组汇报时防控策略的关键点是否到位，鼓励引导所有学生参与质询，指出方案中未到位的地方。汇报质询结束后，教师针对每组的方案予以点评。

【课后作业】

课后形成草莓病虫害生态防控方案，并应用到其他农林业上重要作物的病虫害综合管理上。

【考核方式】

以组为单位，由小组中的一位成员通过 PPT 方式阐述，小组全体成员参加方案的答疑，每小组时间控制在 10 分钟以内，讨论修改后以组为单位提交草莓病虫害生态防控方案。