

教学设计案例

| | | | |
|--|------------------------|----|---|
| 授课名称 | 第七讲 脱毒苗木培育(下) 植物茎尖脱毒技术 | | |
| 课程名称 | 植物组织培养 | 学时 | 1 |
| 一、教学内容分析 | | | |
| <p>茎尖脱毒培养由于对植物病毒的脱除效果好，后代遗传性稳定，是目前应用最广、效果最为理想的方法，也是目前生产上最常用的脱毒措施，在花卉、水果、蔬菜等作物生产上得到了广泛应用。无性繁殖作物如草莓、丹参、魔芋、蓝莓、马铃薯等种植面积大、经济效益高，是扶贫和农业产业结构调整的主导作物，优质脱毒种苗的应用与推广对产业发展至关重要。茎尖脱毒技术在推进农业特色产业发展，助力脱贫攻坚和乡村振兴中发挥着重要作用。</p> <p>2017年习近平总书记在党的十九大报告首次提出“乡村振兴战略”，指出三农问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题作为全党工作的重中之重，实施乡村振兴战略。二十大报告中习近平总书记提到“全面推进乡村振兴，坚持农业农村优先发展，巩固拓展脱贫攻坚成果，加快建设农业强国，扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴”。以习近平同志为核心的党中央，始终保持着对“三农”工作一以贯之的高度重视。我校积极响应党中央精准扶贫和乡村振兴号召，在学院党委的带领下，积极开展校企合作、校地合作，多措并举、聚焦帮扶村发展，共谋乡村振兴。</p> <p>因此，在该部分的教学过程中即要向学生讲述清楚茎尖脱毒的原理、方法等，更重要的是让学生意识到茎尖脱毒培养在脱贫攻坚和乡村振兴中的重要作用，引导学生具备“三农情怀”，树立能用所学知识和技能推进乡村振兴、发展乡村产业，为现代农业发展奋斗的观念。</p> <p>本次课的主要教学内容如下：（1）植物茎尖脱毒技术的原理；（2）植物茎尖脱毒技术的方法；（3）影响植物茎尖脱毒的因素；（4）植物茎尖脱毒技术生产上的具体应用。</p> | | | |

二、学情分析

(1) 学生具备的相关知识或相关经验分析：学生前面学习了植物病毒的分布与危害，植物病毒的传播方式，物理脱毒、化学脱毒等相关知识。实验课程也开展了茎段不定芽诱导、叶片愈伤组织诱导、分化等实验，学生已经掌握了一定的组培操作技能，具备较好的无菌意识。

(2) 学生线上资源学习情况分析：从学生线上学习的情况看来，学生对脱毒技术的原理、影响因素的基础知识掌握较好，对脱毒技术的实验操作过程不够明确。

三、教学目标

| | |
|------|--|
| 知识目标 | 理解植物茎尖培养脱毒的原理，掌握植物茎尖培养脱毒的方法，熟悉影响茎尖培养脱毒的因素，熟知植物茎尖脱毒技术目前在生产上的具体应用，尤其是在助力脱贫攻坚和乡村振兴中的作用。 |
| 技能目标 | 掌握茎尖脱毒技术，能独立开展茎尖的剥离、接种等工作。 |
| 价值目标 | ① 学习追根溯源、坚持不懈的科学家精神学习。②学习小凉山上的“袁隆平”精神，不仅要掌握好技术，而且在祖国和人民真正需要的时候能够挺身而出！ ③具有三农情怀，乐于为现代农业发展奋斗的精神。知行合一、学以致用，能利用自己所学知识在全面促进乡村振兴的新征途中贡献自己的智慧和能力。 |
| 思维目标 | 培养学生缜密分析问题、解决问题的思维。通过文献讲解，让学生体会科学探究过程。即体会在科学研究中由观察现象，发现问题，分析问题，提出假说，验证假说，最后归纳综合开展科学探究过程。 |

四、教学重难点及突破策略

| | |
|------|----------------------------|
| 教学重点 | 茎尖脱毒的原理 |
| 突破策略 | 将书本内容和英文文献相结合，补充最新科学前沿 |
| 教学难点 | 茎尖分生组织的剥离与接种 |
| 突破策略 | 采用流程图和教学视频相结合的方式，对细节进行详细讲解 |

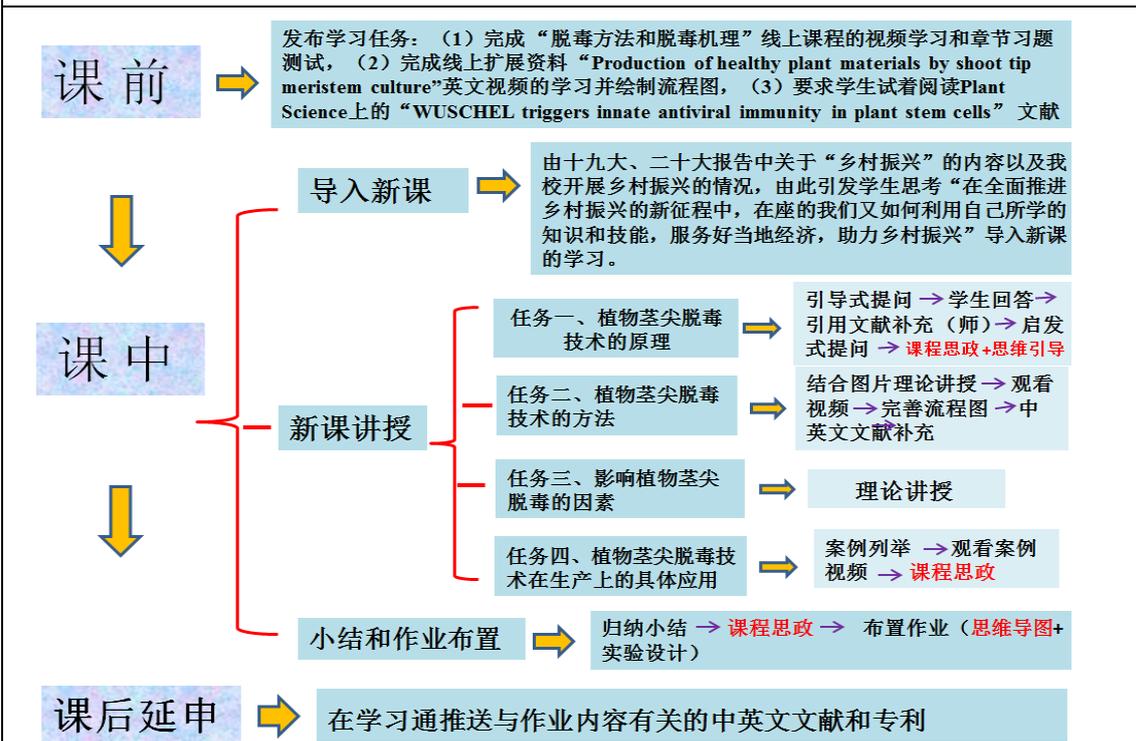
五、教学方法

理论讲授法、问题启发法、文献引用法、案例列举法、观看视频法

六、教学思想

采取融合课程思政的线上线下混合式教学模式。根据学生线上学习的情况，有针对性的对学生出错点进行讲解。采用启发式的教学方式，引导学生积极思考。采用视频教学，增加学生对实验流程理解的直观性。通过案例教学引入课程思政，实现学生的价值引领。引用中英文文献，扩充学生的知识面，引导学生体会科学探究过程。通过英文文献讲解和思维导图、实验设计等作业布置，培养学生的高阶思维，促使思政教育与思维教育相融合。

七、教学设计流程



八、课程资源

1. 新华社文章 习近平：高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗 <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1747667408886218643>
2. 超新泛雅平台本教学团队自建《植物组培养》MOOC， 7.2 植物脱毒方法和脱毒机理
3. Wu H, Qu X, Dong Z, *et al.* WUSCHEL triggers innate antiviral immunity in plant stem cells[J]. *Plant Science*, 2020, 370(6513): 227-231. (文献)
4. 杜斐, 焦雨铃. WUSCHEL 介导的固有免疫: 植物干细胞抵御病毒侵害的新机制[J]. *植物学报*, 2020, 55(5): 537. (文献)
5. 刘成才, 苏仕林, 邓学儒, 等. ‘榧为麻柳姜’二次茎尖脱毒及复壮[J]. *植物生理学报*, 2021, 57 (12): 2271–2278. (文献)
6. 刘扬, 陈靖宇, 陈冠铭, 等. 海南叶用甘薯茎尖脱毒再生技术体系研究[J]. *热带农业科学*, 2020, 40(06): 42-49. (文献)
7. Lee G, Kim J H, Kim H R, *et al.* Production system of virus-free apple plants using heat treatment and shoot tip culture[J]. *Research in Plant Disease*, 2013, 19(4): 288-293. (文献)
8. 薛兴华, 龚宁, 田静, 乙引, 赵霖霖, 洪鲲. 一种生产白术脱毒苗的方法[P]. 贵州省: CN103749309B, 2015-01-14. (专利)
9. 网络视频: Production of healthy plant materials by shoot tip meristem culture
10. 陈劲枫, 张俊莲. 植物组织培养[M]. 北京: 中国农业出版社, 2013. (书籍)
11. 王蒂, 陈劲枫. 植物组织培养[M]. 北京: 中国农业出版社, 2019. (书籍)
12. 朱培林, 王玉, 易文红, 徐林初, 秦爱文, 周玉卿. 油茶林套种中药材品种及其种植技术[J]. *江西林业科技*, 2007(04): 62-64.. (文献)
13. 李志鸿: 小凉山上的“袁隆平” 共产党网
https://biaozhang.12371.cn/2012/07/19/ARTI1342660112593945.shtml?from=group_message&isappinstalled=0
14. CCTV 节目官网, [乡村振兴资讯] 云南宁蒍: 小小马铃薯为当地百姓铺就致富路
<http://tv.cctv.com/2019/10/29/VIDEhmX0wtfj8KHg5QgS8gIt191029.shtml?spm=C47996.PKRVBHfoK1Zr.EW2TFv3PXoOR.58>
15. 每日甘肃网-甘肃日报【奋斗者正青春】在希望的田野上放飞梦想——庄浪县“90后”青年苏晓林返乡创业记
<http://hn.gansudaily.com.cn/system/2022/08/28/030617740.shtml>
16. 潇湘晨报 青春助力乡村振兴——庄浪县“90后”青年苏晓林返乡创业小记
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1740856754057008493&wfr=spider&for=pc>

九、教学实施过程

课前准备

| 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
|--|---|--|
| <p>一、布置学习任务：(1)完成线上 MOOC “脱毒方法和脱毒机理”线上课程授课的视频和章节测试，(2)完成线上扩展资料 “Production of healthy plant materials by shoot tip meristem culture”英文视频的学习并绘制茎尖脱毒技术流程图。(3)试着阅读英文文献“WUSCHEL triggers innate antiviral immunity in plant stem cells”。二、对学生“线上”学习数据进行分析。</p> | <p>完成相关任务点的学习，完成线上习题测试。完成英文视频的观看，试着阅读英文文献，完成茎尖脱毒技术流程图的绘制。</p> | <p>使得学生能提前完成相关教学内容基础知识学习，为线下课堂学习做准备。</p> |

课堂实施

| 教学环节 | 教学内容 | 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
|------------------------|--|--|-------------------------|--|
| <p>新课导入 (2min)</p> | <p>由十九大、二十大报告中关于“乡村振兴”的内容以及我校开展乡村振兴的情况，由此引发学生思考“在全面推进乡村振兴的新征程中，在座的我们又如何利用自己所学知识和技能，服务好当地经济，助力乡村振兴”导入新课的学习。</p> | <p>带领学生一起学习十九大、二十大报告中关于“乡村振兴”的文件精神，并向学生介绍我校积极开展校企合作、校地合作，多措并举、聚焦帮扶村发展，共谋乡村振兴的情况，提问学生又如何利用自己所学知识和技能，服务好当地经济，助力乡村振兴？从而导入新课的学习内容。</p> | <p>认真听讲，快速进入新课学习状态。</p> | <p>让学生了解以习近平同志为核心的党中央对“三农问题”和乡村振兴的重视，知晓我校在乡村振兴中所开展的工作，引导学生思考自己如何为乡村振兴做出努力，从而导入新课的学习。</p> |

| | | | | |
|-------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| <p>新课讲授 (40min)</p> | <p>任务一、植物茎尖脱毒技术的原理 (15min)</p> | <p>(1)提问式导入，要求学生用自己的语言讲述植物茎尖脱毒技术的原理，并请学生起来问答。 (2)学生回答后再次提问学生“除了教材上提到的”答案之外，植物茎尖脱毒技术的原理没有其他的原理？ (3)引入赵忠团队教授的科研团队 2020 年发表在“Plant Science”上的学术成果，向学生介绍该成果的主要内容 (4)启发式提问向学生简单介绍该文章的研究思路、实验设计思路、实验过程和实验结果。</p> | <p>认真听讲，积极思考，参与回答，体会文章的严谨性、规范性，感受科学探究过程</p> | <p>(1) 进一步了解学生线上学习的真实情况；(2) 锻炼学生的表达能力； (3) 补充最新的研究成果，扩充学生的知识面。培养学生缜密分析问题、解决问题的思维。(4) 引导学生体会科学探究过程； (5) 引导学生学习科技工作者坚持不懈的科学精神</p> |
| | <p>任务二、植物茎尖脱毒技术的方法 (12min)</p> | <p>(1) 通过图片理论讲解茎尖的形态结构； (2) 播放“Production of healthy plant materials by shoot tip meristem culture”视频，边播放，老师边讲解，让学生上台板书流</p> | <p>认真听讲，观看视频，积极参考，参与问答完善和绘制流程图</p> | <p>(1) 结合图片理论讲解茎尖形态结构，使得学生能正确认知茎尖。(2) 在老师的指导下引导学生再次观看视频，并重新完善流程图，使得学生对茎尖分生组织</p> |

| | | | | |
|--|------------------------------|---|-------------------------|--|
| | | 程图；(3) 对学生绘制的流程图进行点评；(4) 对实验操作细节进行强调，并提问学生“为什么要保留叶原基”(5) 补充将茎尖技术与其他技术相结合，进行无病毒植株培育的中英文文献。 | | 剥离的流程有更清晰的认识；(3) 强调茎尖剥离细节，使得学生在后续实验操作中重视对细节的处理。(4) 引用文献，扩充学生的知识面。 |
| | 任务三、影响植物茎尖脱毒的因素(3min) | 较为全面的理论讲授培养基、茎尖大小、培养条件、外植体的生理状态等对植物茎尖脱毒的影响。 | 认真听讲，做好笔记 | 该部分内容是对任务二脱毒方法的进一步强调和补充，使学生较为全面的熟知影响植物茎尖脱毒的因素，也加深对任务二茎尖剥离、培养细节中为什么要这么操作的进一步理解。 |
| | 任务四、植物茎尖脱毒技术在生产上的具体应用(10min) | (1) 总体介绍茎尖脱毒技术在植物脱毒苗木培育、推动乡村振兴上的应用后。播放 CCTV 节目官网，[乡村振兴资讯] 云南宁蒗：小小马铃薯为当地百姓铺就致富路的视频；(2) 视频播放后，引出被誉为小凉 | 观看视频认真听讲，自己讲思政，受到思想上的启迪 | (1) 使学生进一步了解茎尖脱毒技术在生产上，茎尖脱毒技术在推进农业特色产业发展,助力脱贫攻坚和乡村振兴中发挥着重要作用。(2) 引用案例教学,采用启发式提问,引导学生 |

| | | | | |
|----------------|---|--|---------------|---|
| | | 山上的“袁隆平”洋芋专家”李志鸿当年为宁蒗县马铃薯茎尖脱毒苗的培育、推广，做出贡献的故事；启发式提问，引导学生讲思政，老师进行总结，强化思政；（3）列举庄浪县“90后”青年苏晓林返乡创业，助力乡村振兴的案例。 | | 讲思政，引导学生具有 三农情怀，能学以致用，促进乡村振兴的发展。 |
| 小结 (2min) | 小结本节课的主要内容 (1min) | （1）引导学生一起对教学内容进行总结、归纳；（2）引用古语和习近平总书记的话，要求学生不能停留在书本上，要把掌握的理论很好的运用到实践中做到知行合一。 | 认真听讲，跟随老师一起小结 | （1）总结本次课的主要知识点；（2）让学生意识除了要掌握相关理论，更重要的是要将理论运用到实践中，践行理论。 |
| 作业布置 (1min) | （1）绘制本章节思维导图；（2）学院正在与王港乡合作开展林下中药材种植，请查阅相关资料设计一种适合林业种植的中药材脱毒苗木培育的实验方案。（1min） | 布置作业 | 认领作业 | （1）绘制思维导图，训练学生 知识迁移和整合思维 ；（2）结合校企合作项目让学生设计实验方案，为后续学以致用，在实训过程开展脱毒项目做前期准备。 |

| 课后延伸 | | |
|-----------------|-----------|----------------------------|
| 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
| 在学习通上推送中英文文献、专利 | 阅读文献、阅读专利 | 进一步扩充学生的知识面,为学生课后作业提供学习资源。 |

详细内容讲解

一、导入新课 (2min)

党的十九大报告首次提出“乡村振兴战略”，指出三农问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题作为全党工作的重中之重，实施乡村振兴战略。二十大报告习近平总书记提到“全面推进乡村振兴，坚持农业农村优先发展，巩固拓展脱贫攻坚成果，加快建设农业强国，扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴”。由此可见以习近平同志为核心的党中央，始终保持着对“三农”工作一以贯之的高度重视。

我校积极开展校企合作、校地合作，多措并举、聚焦帮扶村发展，共谋乡村振兴的情况，提问学生在全面推进乡村振兴的新征程中，在座的我们又如何利用自己所学知识和技能，服务好当地经济，助力乡村振兴？从而导入本次课程的学习。



图 1 新课导入

二、新课内容

(1) 植物茎尖脱毒技术的原理 (15min)

提问学生：通过线上资源的学习，能否用自己的话来谈一谈植物茎尖没有或很少有病毒？

学生的回答或书本及线上视频的答案如下：

- ①茎尖分生组织区域内无维管束系统，病毒只能通过胞间连丝向邻近细胞扩散，速度慢，转移病毒数量有限，难以追赶上活跃生长的茎尖分生组织区。
- ②茎尖活跃生长的分生组织区域存在高水平内源生长素，抑制病毒增殖。
- ③植物体内可能存在病毒钝化系统，它在旺盛分裂生长的分生组织中比其他任何组织区域都具有更高活性。



图 2 学生回答问题

学生回答完后，老师引入中国科学技术大学赵忠科研团队发表在顶尖杂志《Plant Science》上的一篇文章题目为“WUSCHEL triggers innate antiviral immunity in plant stem cells”。该篇文章在课前已经提前推送给了同学，但很多同学表示没有看懂这篇文章。老师首先向学生简单的介绍了该篇文章的内容：植物体内普遍存在一种 WUS 蛋白，当植物受到病毒的感染时，在病毒的诱导下，植物的茎尖会聚集大量的 WUS 蛋白。研究发现 WUS 蛋白会直接抑制一种 RNA 甲基酶基因的表达，老师结合生化的知识向同学们进一步讲解 RNA 不能发生甲基化修饰，导致 RNA 不稳定，从而导致核糖体不稳定或核糖体不能正确组装，导致病毒不能利用植物的核糖体合成蛋白质，最终导致病毒不能进行复制。该团队历经 8 年的研究，最终揭晓了植物干细胞抵御病毒侵害的新机制：茎尖存在抗病毒蛋白 WUS 介导植物天然抗病毒免疫系统。由此得出，植物茎尖脱毒的第 4 种机制：植物茎尖存在抗病毒蛋白 WUS，并且在病毒感染时，该蛋白会迅速大量表达，从而抑制病毒的复制和侵染。

随后老师采用边讲解边提问“如果是你，你会怎么操作？”的方式向学生简单的介绍了该文章的研究思路、实验设计思路、实验过程和实验结果。引导学生体会科学探究的过程，引导学生养成**缜密分析问题、解决问题的思维**。并由这篇高水平文献的讲解引出**课程思政**：研究团队对此问题的揭示花了 8 年的时间，引

引导学生科技工作者追根溯源、坚持不懈的科学家精神。

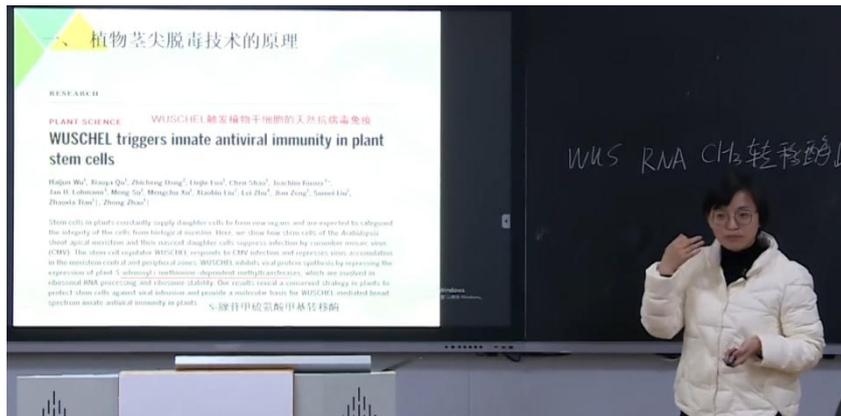


图 3 引入 Plant Science 英文文献进行讲解



图 4 由高水平的英文文献引出课程思政和思维引领

(2) 植物茎尖脱毒技术的方法 (13min)

按照认识茎尖 → 找到茎尖 → 剥离茎尖 → 培养茎尖的思路对该部分内容进行讲解

①认识茎尖：引导学生总结前面组培常规操作的思路：无论是用哪一种外植体进行组培，首先得得到外植体，以茎段为外植体进行组培，首先得得到茎段，以叶片为外植体首先得得到叶片。因此，以茎尖为外植体进行脱毒得首先得到茎尖。要得到茎尖首先要认识茎尖，借助茎尖纵切面图理论讲解茎尖得形态结构。使得同学们对脱毒要切取的茎尖的形态结构有一个整体的认知。

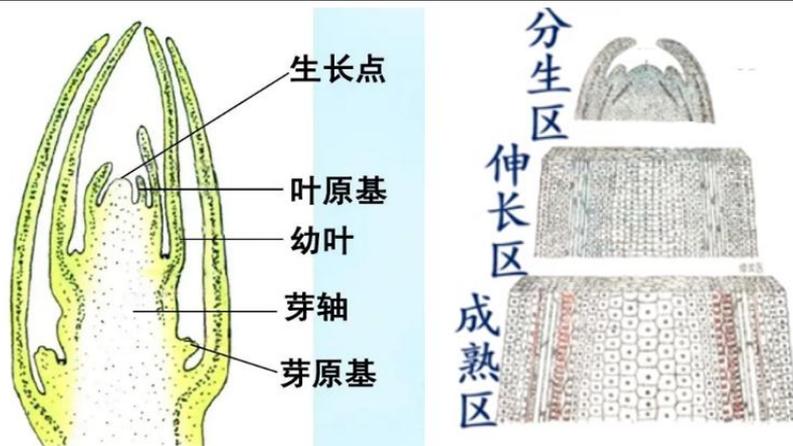


图 5 茎尖的纵切面图

②找到茎尖 → 剥离茎尖 → 培养茎尖

该部分的教学，采用播放“Production of healthy plant materials by shoot tip meristem culture”视频的形式，让学生直观感受到找到茎尖 → 剥离茎尖 → 培养茎尖的过程。该视频的完整版已经提前在线上平台推送给学生，要求学生课前观看，并绘制茎尖剥离流程图（茎尖剥离是茎尖脱毒技术的关键）。老师课堂播放是经过剪接后包含了整个操作流程的关键步骤和环节的视频。视频播放的过程，让一位学生到黑板展示流程图，老师在视频播放的过程会对视频内容各关键点进行讲解。待视频播放后，对学生绘制的流程图进行完善。并对茎尖剥离过程需要注意的事项和细节处理再次进行强调，并总结微茎尖脱毒的基本程序。



图 6 观看“Production of healthy plant materials by shoot tip meristem culture”视频，学生绘制流程图，老师和学生一起修正流程图

③ 引用中英文文献补充为了达到更好的茎尖脱毒效果，还会采用其他技术与植

物茎尖技术相结合。如热处理与茎尖脱毒相结合，茎尖分生组织进行电流刺激，以及重复切取。



图1 不同电流刺激对茎尖苗生长的影响

Fig. 1 Effects of different current stimulation on the growth of shoot-tip seedlings

D₀: 无电流刺激; D₂: 5 mA、5 min; D₅: 15 mA、5 min; D₇: 30 mA、1 min.

(苏秀红, 2022)

热处理与茎尖相结合脱毒

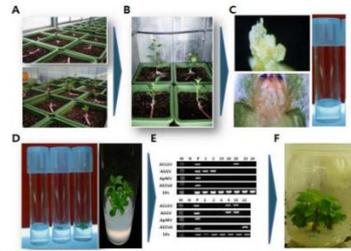


Fig. Production process of virus-free apple plants using the thermotherapy and shoot tip culture

A: Selection of new cultivars, B: Heat treatment (37 °C, 4 week), C: Shoot-tip culture, D: In vitro culture, E: Selection of virus-free plant by RT-PCR, F: Culture of virus-free plant.

(Gunsup Lee, 2013)

图 7 引用中英文文献讲解茎尖脱毒与其他方法相结合达到更好的脱毒效果

(3) 影响植物茎尖脱毒的因 (3min)

①培养基：加入少量的 (0.1-0.5mg/L) 的生长素或细胞分裂素或者二者兼有常常是有利的。但是选用生长素时，应尽量避免使用 2,4-D。

②茎尖大小：一般切取 0.2-0.5mm 的微茎尖。

③叶原基的存在与否也影响分生组织形成植株的能力。

④外植体的生理状态：最好取顶芽：旺盛生长的枝条顶芽比侧芽培养效果好（如香石竹和菊花）。宜选取萌动期的芽：取芽时间很重要，否则要采用某种适当的处理、打破休眠才能进行

该部分内容是对任务二茎尖脱毒方法的进一步强调和补充，因此讲解该部分内容时，将相关内容与任务二茎尖脱毒方法联系起来，加深对任务二茎尖剥离、培养细节中为什么要这么操作的进一步理解。

(4) 植物茎尖脱毒技术在生产上的具体应用 (10min)

①茎尖脱毒培养对病毒脱除效果好，后代遗传性稳定，是目前生产上最常用的脱毒措施。茎尖脱毒技术在花卉、水果、蔬菜等作物生产上得到了广泛应用。播放茎尖脱毒技术在草莓种植中应用的 PPT，一颗脱毒苗，种出“莓”好未来！播放茎尖脱毒技术在苹果种植中应用的 PPT，提高了果实品质，降低氮素使用。

②无性繁殖作物草莓、丹参、魔芋、蓝莓、马铃薯等种植面积大、经济效益高，是扶贫和农业产业结构调整的主导作物，优质脱毒种苗的应用与推广对产业发展至关重要。茎尖脱毒技术在推进农业特色产业发展,助力脱贫攻坚和乡村振兴中发挥着重要作用。

③播放[乡村振兴资讯] 云南宁蒭：小小马铃薯为当地百姓铺就致富路的视频



图 8 播放小小马铃薯为当地百姓铺就致富路的视频

④视频播放后，讲述视频背后被誉为小凉山上的“袁隆平”洋芋专家”李志鸿当年为宁蒭县马铃薯茎尖脱毒苗的培育、推广做出贡献的故事,引出**课程思政：我们从小凉山上的“袁隆平”身上学什么？**采用启发式提问，引导学生自己讲思政，老师进行总结，强化思政。

我们从小凉山上的“袁隆平”身上学什么？



- 急群众所急，忧党委政府之忧
- 刻苦钻研
- 因地制宜开展科学研究

李志鸿（中）和同事们在讨论课题。姚金林摄

我们不仅要掌握好技术，而且在祖国和人民真正需要我们的时候能够挺身而出！

图 9 采用启发式提问，引导学生自己讲思政，老师进行总结，强化思政

⑤列举庄浪县“90 后”青年苏晓林返乡创业，助力乡村振兴的案例。引出**课程思政：具备三农情怀，能学以致用，将自己所学知识，促进乡村振兴的发展。**

四、植物茎尖脱毒技术在生产上的具体应用

青春助力乡村振兴——庄浪县“90后” 青年苏晓林返乡创业小记



今年7月，苏晓林新注册了庄浪佰益沃农业专业合作社，对周边农户进行技术培训与指导，吸纳并带动周边26名群众就业，发展壮大脱毒育苗项目。



正在超净工作台进行组培苗无菌化接种的柳云云说：“能每天在家门口上班，挺好的！”在这里上班的工人，都是和柳云云一样的家庭主妇，她们在照顾老人小孩之余，还能有份挣钱的工作。

图 10 列举 90 后苏晓林利用茎尖脱毒技术带领群众增收致富的案例

(5) 小结 (2min)

① 引导学生一起对本次课的教学内容进行总结、归纳

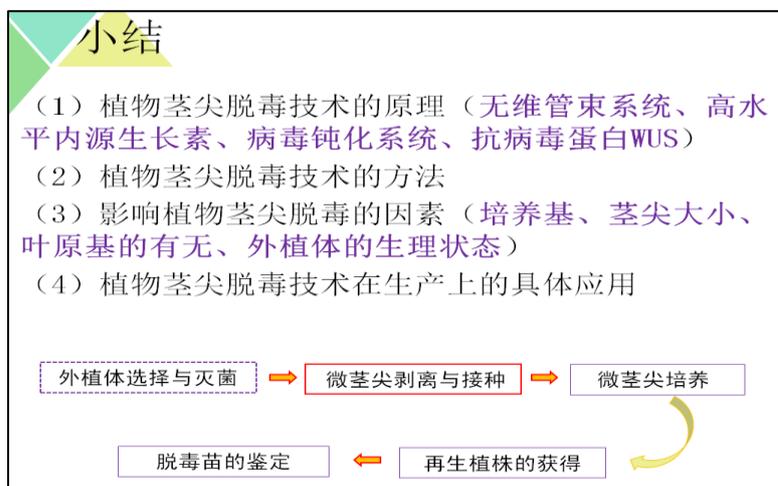


图 11 本节课内容小结

② 引用古语和习近平总书记的话作为本节课的结束语，希望同学们能把今天所讲的理论很好的运用到实操中来，做到知行合一，真正掌握好茎尖脱毒技术，并能将这项技术应用于生产实践，为乡村振兴注入自己的力量！

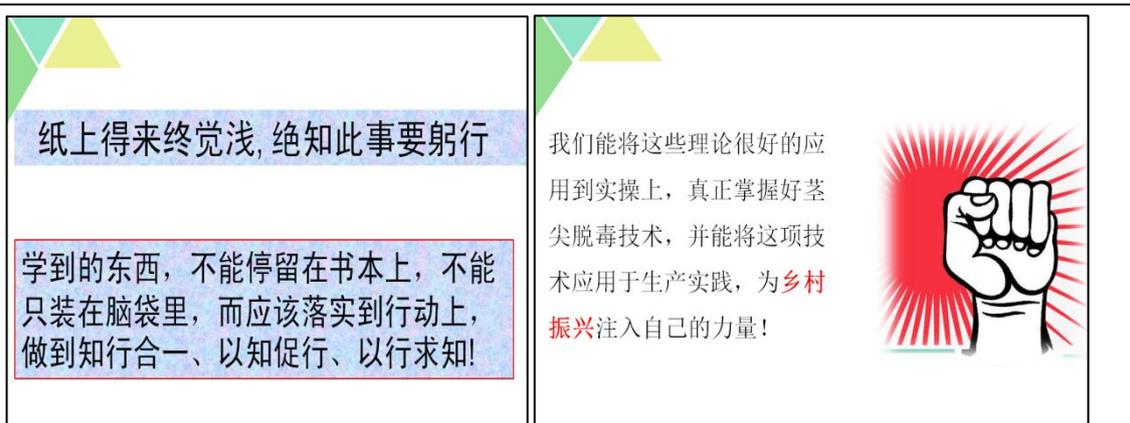


图 12 引用古语和习近平总书记的话引领思政

(6) 作业布置 (1min)

- ① 绘制思维导图，训练学生迁移知识和整合知识思政。要求学生绘制的思维导图不能只包括书本上的内容，应该把老师上课讲的中英文文献、自己查阅的文献资料等也插入到思维导图中，形成一个比较完整的知识体系。
- ② 我们学院目前正在与*乡开展林下中药材的校企合作项目，请查阅相关资料自行设计一种适合林业种植的中药材脱毒苗木培育的实验方案，为后续在实训过程开展脱毒项目做前期准备。

作业布置

1 绘制本章节的**思维导图**

2 我们生环学院目前正在与*乡开展林下中药材的校企合作项目，请查阅相关资料自行设计一种适合林业种植的中药材脱毒苗木培育的实验方案。



图 13 作业布置

三、课后延伸

在学习通平台向学生推送林下中药材种植和药用植物脱毒苗培育相关的中英文文献、专利等，为学生课后作业的完成提供学习资源。



图 14 学习通平台推送的英文文献、专利

十、教学评价

在课堂教学实施过程中，我们采取了立体多元化的评价方式，收集教学全过程数据进行综合评价。

考勤评价：通过学习通获得学生的出勤信息，系统自动进行评价。

作业评价：通过学习通自动获得学生线上自主学习完成度及任务点测试评价。老师对课后作业批阅后进行人工评判。

参与评价：系统对学生课堂的参与变现进行自动评价，比如抢答、点名等。