

“生长素的生理作用”一节的教学设计

洪永清 (江苏省徐州市侯集高级中学 221121)

摘要 本节教学中,以 STS 教育理念作指导,以一系列与生产、生活相关的探究实验为背景,使学生体验科学研究的一般过程,领悟预实验的意义及控制无关变量的方法,获得分析实验、设计实验、实施实验的能力;结合滥用植物生长调节剂相关视频与图片,增强学生的道德感和责任感。

关键词 生长素 生理作用 教学设计

1 教材分析及设计思路

人教版高中生物学教材《稳态与环境》第3章“植物的激素调节”第2节“生长素的生理作用”,包括生长素的生理作用和尝试运用生长素促进插条生根两部分内容。本节内容是在学习“植物生长素的发现”后,进一步学习生长素的生理作用及其在生产实践的应用相关知识,也是下一节“其他植物激素”学习的知识储备。

关于生长素的生理作用,教材首先从问题探讨“生长素浓度与所起作用的关系”的曲线图入手,总结出生长素的作用表现出两重性。接着,指出生长素的作用与浓度、植物细胞的成熟情况、器官的种类等有关。最后,介绍“顶端优势”的原理及其在生产方面的应用;尝试运用生长素促进插条生根的内容,主要是“探索生长素类似物促进插条生根的最适浓度”这一探究活动。因此,可将“生长素的生理作用及其特点”作为教学重点,将“探索生长素类似物促进插条生根的最适浓度”作为教学难点。

本节课以探究实验为线索贯穿整个教学过程。课前教师指导生物社团的学生利用不同浓度的生长素类似物(无根素)影响黄豆(芽)生根的实验和影响黄豆(芽)茎的生长的实验为背景,归纳出生长素(类似物)作用特点的两重性,突破教学重点;通过“探索生长素类似物促进迎春花插条生根的最适浓度”的这一探究活动,培养学生实验设计能力和操作能力,体验科学研究的一般过程,领悟预实验的意义及控制无关变量的方法,突破教学难点。采用探究式、实验式教学方法,形成以问题为中心,以实验为基础的多维、互动式的教学理念,注重知识的形成过程;通过联系生产、生活等

作用或呼吸作用大于光合作用强度的时候,罩内 CO₂ 浓度才会增加。

当呼吸作用的强度等于光合作用的强度时或气孔关闭,罩内 CO₂ 浓度不变。当呼吸作用的强度小于光合作用的强度时,植物会吸收密闭玻璃罩内的 CO₂,导致罩内 CO₂ 含量下降。由图可知:BC 段较 AB 段 CO₂ 浓度增加减慢,是因为在此期间只有呼吸作用,气温下

实际,激发学生学习生物学的兴趣,培养学生关心科学技术和发展、关心社会生活的意识,渗透“STS”的教育理念。

2 教学目标

2.1 知识目标 概述植物生长素的生理作用;描述顶端优势的现象、原因、解除方法及应用;举例说明生长素类似物在农业生产中的应用。

2.2 能力目标 尝试分析图表、曲线,总结生长素浓度与所起作用的关系;运用所学知识,分析生产、生活实际中的现象和问题;运用设计实验的相关原理和步骤,进行探索 NAA 促进迎春花插条生根的最适浓度的实验。

2.3 情感态度与价值观 利用分析和进行一系列探究实验,确立学生合作学习的意识,形成质疑、求实、创新及勇于实践的科学精神和科学态度。

3 教学过程

课前指导学生生物社团进行三个实验:①探索不同浓度生长素类似物对黄豆(芽)生根的影响:配制一系列生长素类似物(特效无根黄豆芽素),浓度梯度为 2×10^{-7} mg/L、 10^{-6} mg/L、 10^{-5} mg/L、 10^{-4} mg/L、 10^{-3} mg/L、 10^{-2} mg/L、 10^{-1} mg/L、 10^0 mg/L、 10^1 mg/L、 10^2 mg/L,清水,浸泡黄豆 6h,10 月上旬培养 6d,每天统计平均生根条数。②探索不同浓度生长素类似物对黄豆(芽)茎生长的影响:配制一系列生长素类似物(特效无根黄豆芽素),浓度梯度为 50×10 mg/L、 10^2 mg/L、 2×10^2 mg/L、 4×10^2 mg/L、 6×10^2 mg/L、 8×10^2 mg/L、 10^3 mg/L,清水,浸泡黄豆 6h,10 月上旬培养 6d,每天统计茎生长的平均长度。③探索生长素类似物(萘乙酸)促进迎春花插条生根的最适浓度:配制一

降,呼吸作用减弱,释放 CO₂ 少,罩内 CO₂ 浓度增加慢;CO₂ 浓度下降从 DE 段开始,说明植物从 D 点之前某时刻开始光合作用,D 点时光合作用强度等于呼吸作用强度,从 D 点以后植物光合作用强度大于呼吸作用强度,植物吸收罩内 CO₂,导致罩内 CO₂ 浓度下降,H 点时光合作用强度等于呼吸作用强度,不吸收罩内的 CO₂,所以选 C。◆

系列生长素类似物(萘乙酸),浓度梯度为 2mg/L、4mg/L、6mg/L、8mg/L、10mg/L、12mg/L,清水,浸泡迎春花插条基部,用水培法培养 9月下旬培养约 9d,每天统计插条生根条数。

3.1 创设情景,激趣导入 Flash动画配以《在希望的田野上》歌曲展示下列场景:农民扦插、棉花打顶、果树修剪、大棚蔬菜、无根豆芽的画面,指出这些画面都与这节课的学习内容有关。

3.2 分析数据,突破重点 学生观察教师事先提供的无根豆芽和自产豆芽,提出问题:这两种豆芽有什么不同?无根豆芽为什么没有侧根呢?课件展示“特效无根

黄豆芽素”的说明书,教师指出无根豆芽是使用这类药剂生产的,其主要成分是对氯苯氧乙酸,又叫做无根素,具有防止落花落果,抑制豆类生根,促进座果,诱导无核果,并有催熟增长等作用。它是一种具有生长素活性的植物生长调节剂,被称为生长素类似物。从而引出生长素类似物的概念:是人工合成的化学物质,生理作用与生长素类似,但不容易被降解,因此效果稳定,在生产上有广泛的应用。如 α -萘乙酸(NAA)、2,4-D等。

课件展示教师指导生物社团学生进行的“探索不同浓度生长素类似物对黄豆(芽)生根的影响”的实验过程,展示第6天的实验结果(表1)。

表1 不同浓度生长素类似物影响黄豆生根情况记录表

浓度(2×mg/L)	清水	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹	10 ²
平均生根数(条)	8.0	14.0	16.0	13.0	10.0	7.0	5.0	3.0	1.0	0.5	0

分析表格的数据,能得到什么结论呢?学生分析、讨论后回答。教师指出:如果把表格转换成曲线图,更加直观、明了地反映出黄豆平均生根数与不同浓度生长素类似物的关系(图1)。

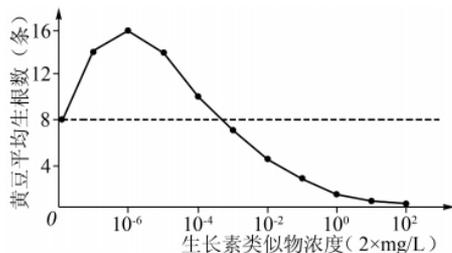


图1 不同浓度生长素类似物与黄豆平均生根数的关系
学生分析曲线,最后得出结论:较低浓度促进生

根;较高浓度抑制生根。

教师指出:刚才的实验体现了科学研究的基本程序,即观察现象和提出问题、作出假设、设计实验、实施实验、分析结果并得出结论,那么这个实验就到此结束了?学生继续分析曲线,发现当浓度为 200mg/L时,侧根数为 0条,教师引导:豆芽食用的部分主要是下胚轴生长形成的茎,这个浓度是促进茎生长的适宜浓度吗?当我们发现新的问题后,应该继续实验。

课件展示教师指导生物社团的学生进行“探索不同浓度生长素类似物对黄豆(芽)茎生长的影响”的实验过程,展示第6天的实验结果(表2)。并将结果转换成曲线图2。

表2 不同浓度生长素类似物影响黄豆茎的生长情况记录表

浓度(mg/L)	清水	50	100	200	400	600	800	1000
平均茎长(cm)	5	8	12	14	4	2	1	1

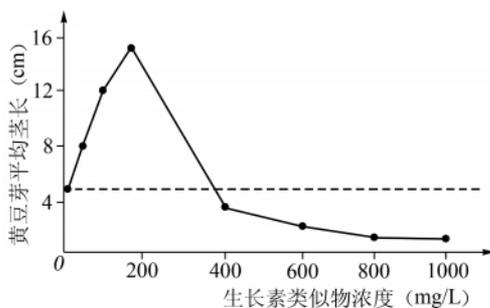


图2 不同浓度生长素类似物与黄豆(芽)茎生长的关系
学生分析表格和曲线,得出结论:较低浓度促进茎的生长;较高浓度抑制茎的生长。

类比学习:不同浓度生长素类似物对芽的生理作用如何呢?通过实验,也能得到同样的结论:较低浓度促进芽的生长,较高浓度抑制芽的生长。

投影实验得出的结论:生长素(类似物)的生理作

用特点:两重性。即较低浓度促进生长,较高浓度抑制生长。

科学家通过一系列的实验,推导出影响根、芽、茎生长的生长素的自然浓度,并用曲线图的形式把它描述出来。投影“生长素浓度与所起作用的关系”曲线图(图3)。

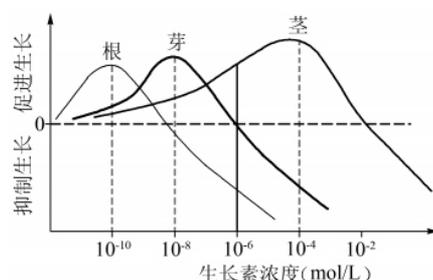


图3 生长素浓度与所起作用的关系

课件展示问题:①对于同一器官来说,生长素的作用与浓度有什么关系?②对于不同的器官来说,生长素促进生长的最适浓度相同吗?根、芽、茎对生长素的敏感性如何?③当生长素浓度相同时,如 10^{-6} mol/L,对根、芽、茎的作用分别是怎样的?学生阅读教材,结合曲线,回答这些问题。

生活中有许多有趣的植物生长现象和生长素有着一密不可分的联系。投影两棵生长情况不同的雪松图片;一棵顶芽受损后生长的情况;一棵正常生长。从而引出生长素作用两重性的实例——顶端优势。为什么顶芽受到损伤后,侧芽就会萌发长成侧枝呢?分析形成原因:顶芽产生的生长素向下运输,大量地积累在侧芽部位,侧芽对生长素浓度比较敏感,使侧芽的生长受到抑制的缘故;形成顶端优势的概念:植物的顶芽优先生长,而侧芽生长受到抑制的现象;得出结论:顶端优势体现了生长素作用的两重性。思考:顶端优势原理发现有何应用价值?引出解除顶端优势的应用:棉花植株的打顶摘心,果树的修剪整枝,可以提高产量,呼应引入时的画面。

从生长素作用的特点可以看出,并不是生长素的浓度越高促进植物的生长越强,那么何种浓度对植物的生长才是最适的?引出“探索生长素类似物促进植

物插条生根的最适浓度”的实验。

3.3 设计和实施实验,攻克难点 课件展示实验设计的基本程序,要求学生完成提出问题、作出假设以及设计实验中的浓度梯度的设定。

“探索生长素类似物促进植物插条生根的最适浓度”实验:①提出问题:生长素类似物促进插条生根的最适浓度是多少?②作出假设:适宜浓度的生长素类似物可以使插条长出大量不定根;③设计实验:浓度梯度的设定;实验材料的选择和处理;④实施实验:……⑤分析结果,得出结论:……

利用实物投影仪展示学生设计的方案。特别强调“生长素浓度与所起作用的关系”的曲线是生长素类似物浓度梯度的设定所依据的原理,但要注意生长素与生长素类似物的区别,生根与根的生长的区别。因此,浓度梯度的设定范围应在 10^{-10} mol/L左右。教师也可顺此指出这种设计体现的预实验思想。

播放生物社团学生“探索萘乙酸促进迎春花插条生根的最适浓度”的实验录像,要求学生在观看录像时注意“实验材料的选择和处理”是如何实施的。录像最后定格在“探索萘乙酸促进迎春花插条生根的最适浓度记录表”(表3)。

表3 探索萘乙酸促进迎春花插条生根的最适浓度记录表

萘乙酸浓度(mg/L) 平均生根数(条)	清水	2	4	6	8	10	12
9月13日	0	0	0	0	0	0	0
……							
9月21日	4.0	6.5	9.0	10.0	7.5	2.0	1.0

根据预实验的结果,不能说明萘乙酸促进迎春花插条生根的最适浓度是6mg/L,而是在4~8 mg/L之间。要想获得最适浓度,应在4~8mg/L之间配制更小的浓度梯度溶液,进一步探究萘乙酸促进迎春花插条生根的最适浓度。

学生进行实验。根据录像处理迎春花插条的方法,学生处理教师提供的迎春花插条,体验如何控制无关变量。在正确处理插条后,利用教师根据预实验结果配制好的更小的浓度梯度溶液,浸泡插条,课后完成后续实验,继续探究萘乙酸促进迎春花插条生根的最适浓度。进一步实验的意义:越来越接近最适浓度的真实值!

生长素类似物在农业生产上还有哪些应用呢?课件展示:①防止果实和叶片脱落。农业生产上常用一定浓度的生长素类似物溶液喷洒棉株,可以达到保蕾保铃的效果。②促进结实、获得无子果实。用一定浓度的生长素类似物刺激未受粉的雌蕊柱头或子房而获得的,其原理是应用生长素能促进果实发育的生理作

用。

3.4 关注社会热点问题,增强学生的道德感和责任感 视频播放辽宁毒豆芽事件,图片展示施用膨大剂的西瓜、膨大剂的草莓、膨大剂的猕猴桃、“避孕药”的黄瓜,并提出问题:有人认为食用激素蔬菜或激素水果对人体没有危害,因为其化学成分不同;也有人认为过量植物激素聚集人体会危害健康,因为其代谢途径不明,您的观点是……引发学生对农业生产上滥用植物生长调节剂的思考。

3.5 课堂小结 生长素在植物体内起作用的方式和动物体内的激素相似,它不直接参与细胞代谢,而是给细胞传达一种调节代谢的信息。其生理作用表现出两重性:既能促进生长,也能抑制生长;既能促进发芽,也能抑制发芽;既能防止落花落果,也能疏花疏果。顶端优势是生长素生理作用两重性的具体实例。生长素类似物具有与生长素类似的生理效应,农业生产上常用一定浓度的生长素类似物用于防止果实和叶片的脱落、促进结实、获得无子果实、促进扦插的枝条生根等。◆