

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

生物学

张新时◎主编

稳态与环境

必修三



中国地图出版社出版

普通高

科书

生物学

稳态与环境

必修三

主编 张新时

中国地图出版社出版

本册主编：张可柱

编 著 者：（以姓氏笔画为序）

王玉志 孔维华 任庆省 张少妮

张治国 姜剑锋 樊庆义

审 读：王仁卿 李文军

普通高中课程标准实验教科书

生物学

稳态与环境

必修三

主编 张新时

中国地图出版社出版

社址：北京市白纸坊西街3号 邮编：100054

地图教学网：www.ditu.cn

天津人民印刷厂印刷

新华书店发行

787×1092 16开本 8¼印张

2004年6月第1版 2006年4月天津第5次印刷

ISBN7-5031-3482-8/G·1476

批准号：(2004) 154号 定价：7.64元

第一单元 生物个体的稳态与调节

第一章 植物生命活动的调节	2
第一节 生长素的发现及其作用	3
第二节 植物体内的其他激素	9
课外阅读 燕麦试验法的创立者——温特	13
第二章 动物稳态维持及其意义	14
第一节 内环境与稳态	15
第二节 血糖调节	19
第三节 水盐调节	24
第四节 体温调节	28
课外阅读 心理状态的平衡和调节	31
第三章 动物稳态维持的生理基础	33
第一节 神经冲动的产生和传导	34
第二节 反射活动的基本原理	39
第三节 人脑的高级功能	44
第四节 体液调节在维持稳态中的作用	48
课外阅读 珍爱生命，远离烟草和毒品	51
第四章 人体免疫系统与稳态	53
第一节 人体免疫系统	54
第二节 细胞免疫与体液免疫	59
第三节 免疫失调与人类健康	64
课外阅读 人工主动免疫和被动免疫	69

第二单元 生物群体的稳态与调节

第一章 种群的稳态与调节	72
第一节 种群的特征	73
第二节 种群的数量变动	78
课外阅读 迁地保护——拯救白鳍豚种群的惟一选择	82
第二章 群落的稳态与调节	84
第一节 群落的基本特征与结构	85
第二节 群落的动态	90
课外阅读 “绿色沙漠”	94
第三章 生态系统的稳态与调节	96
第一节 生态系统的结构	97
第二节 生态系统的功能	102
第三节 生态系统的稳定性	110
课外阅读 “太空水上乐园”与人工生态系统	113
第四章 生态环境的保护	115
第一节 人类活动对环境的影响	116
第二节 环境保护与可持续发展	121
课外阅读 清洁生产与环境保护	124
附：部分中英文对照表	126

第一单元 生物个体的稳态与调节



生物个体的生长发育需在一个相对稳定的环境中进行，而环境时刻在发生着微妙的变化，生物个体通过生理、行为等调节与其所处的环境保持协调一致。掌握生物个体的稳态与调节的基本原理，能够帮助我们理解生命现象与环境的协调性。

第一章 植物生命活动的调节



课题研究

向日葵幼嫩的花盘为什么会跟着太阳转？这是因为植物体内有一种叫做生长素(auxin)的物质，由于其在植物向光面和背光面的浓度不一样，引起植物生长不均匀，导致了植物的向性运动。向性运动是植物通过体内激素调节对外界环境的适应，它对植物的生长发育具有重要意义。现在组成课题研究小组，研究植物生长素浓度对植物生长的影响。

▲研究计划

选择洋葱（或杨树枝条），浸泡于不同浓度的生长素溶液中，在相同的环境条件下进行实验栽培。每组实验至少重复3次。观察洋葱（或杨树枝条）根的长度或数量。设计实验记录表格，将实验观察结果记录在表格中。

▲总结交流

以生长素的浓度为横坐标，植物生长指标为纵坐标，绘制柱状图。分析实验结果，与其他小组交流，总结出生长素浓度对植物生长影响的基本规律。

第一节 生长素的发现及其作用

家庭养花时,为了使植物能得到充足的光照,我们将花盆放在窗台上,时间长了你就会发现,植物会朝着光照的方向生长(图1-1-1)。农民在播种时,不论种子在土壤中的位置怎样,幼苗的根总是向下生长,而茎却总是向上生长。这种植物体受到单一方向的外界刺激而引起的定向运动,称为向性运动。植物体之所以会表现出向性运动,这和植物体内的一类特殊化学物质有关。



图1-1-1
靠近窗台的植物会向光的一侧倾斜生长

1 生长素的发现

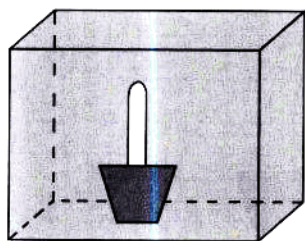
科学家为了弄清引起植物向性运动的原因,先后进行了数十年的科学研究。

探究活动

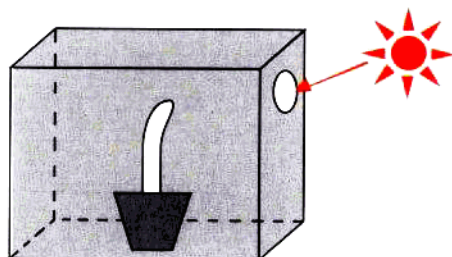
发现生长素

根据下列有关生长素发现的科学实验分析讨论:

〔实验〕 1880年,达尔文(C. R. Darwin, 1809—1882)用燕麦(一种多年生单子叶草本植物)为材料对植物的向光生长进行了研究(图1-1-2)。



A. 暗箱中的胚芽鞘直立生长



B. 留有孔的暗箱中的胚芽鞘弯向光源生长

图1-1-2
达尔文的实验示意图

〔实验2〕 科学家以燕麦胚芽鞘为实验材料，采用了遮光的方法继续研究植物的向光性问题（图1-1-3）。

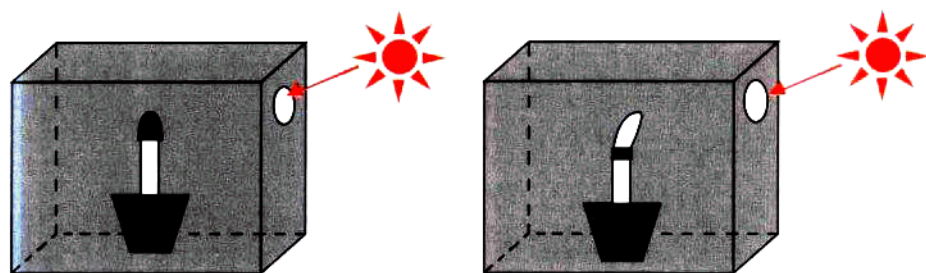


图1-1-3
遮光实验示意图

A. 锡箔罩住尖端，生长但不弯曲

B. 锡箔罩住尖端下面一段，弯曲生长

〔实验3〕 1910年，丹麦生物学家詹森(P.B.Jensen)对植物的向光性进行研究(图1-1-4)。

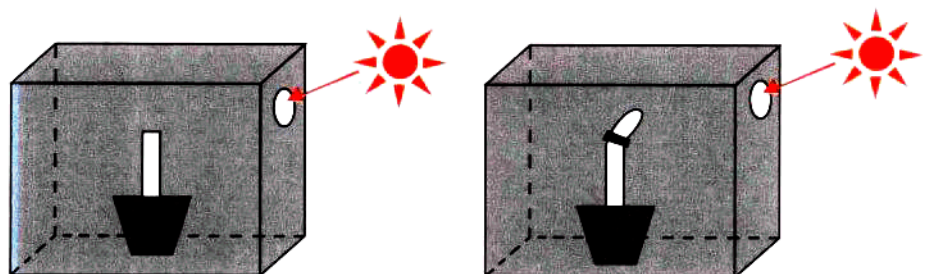


图1-1-4
詹森的实验示意图

A. 切去尖端，不生长不弯曲

B. 胚芽鞘切面上放一明胶薄片，再放上切下的尖端，向光弯曲生长

〔实验4〕 1914年，匈牙利科学家拜耳(Paal)从另一个思路开展研究工作，进行了更为深入的实验研究（图1-1-5）。



图1-1-5
拜耳的实验示意图

切下尖端，放回胚芽鞘一侧，无单侧光照，弯曲生长

〔实验〕 1928年,荷兰生物学家温特(F.Went)提出了新的假设,重新设计了实验(图1-1-6)。

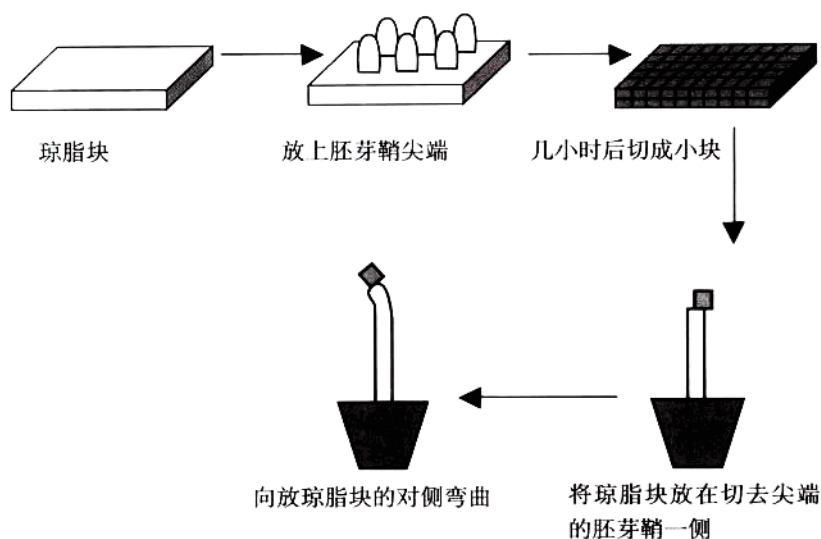


图1-1-6
温特的实验示意图

〔实验〕 胚芽鞘尖端所产生的物质到底是什么?生物学家花费了大量的时间去研究,直到1934年荷兰科学家郭葛(F.Kögl)分离出了这种物质——吲哚乙酸(indole acetic acid, IAA),并设计了下面的实验(图1-1-7),才使这一研究有了一个完整的结果。

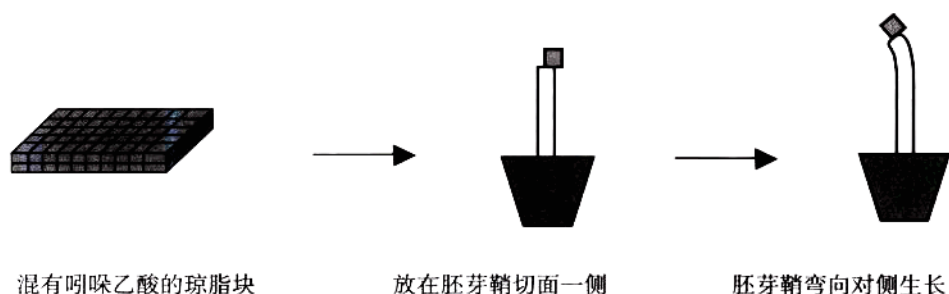


图1-1-7
郭葛的实验示意图

分析讨论

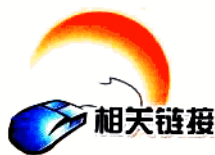
1. 科学家在每一个研究阶段提出的科学假设是什么?他们是如何设计对照实验的?每一个实验的结果说明了什么问题?对后来的研

究有怎样的启发?

2. 从今天的认识角度分析,科学家设计的实验是否都是科学合理的?

3. 综合上述科学家的实验,是否可以说明植物的向光运动是由吲哚乙酸引起的?

吲哚乙酸具有促进植物生长的功能,因此命名为生长素。从生长素的发现历程可以看出,感受光刺激的部位是胚芽鞘尖端;胚芽鞘尖端产生的生长素在运输过程中,单侧光使其在背光一侧比向光一侧分布得多,因此,背光一侧细胞伸长生长得快,结果导致胚芽鞘尖端的下部朝向光源弯曲生长,使植物表现出向光性。

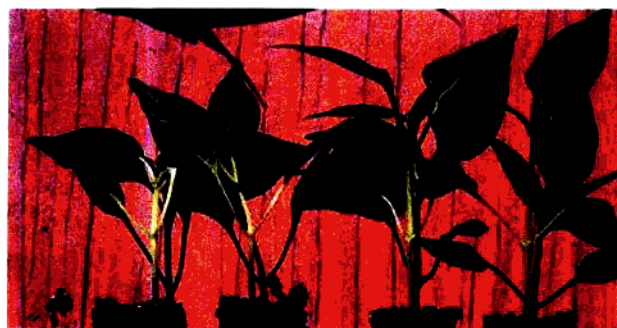


生长素的产生、分布与运输

植物体内生长素的含量很少。有人做过这样的比喻:每1 000g植物组织中的生长素含量可以比作每22t枯草中的一根细针!含量如此之少,原因在于生长素随时产生、随时被生长素氧化酶破坏。生长素主要是在植物的顶端分生组织中合成的,然后被运输到植株的各个部分,但大多集中在生长旺盛的部位。生长素在植物体内的运输是单方向的,只能从植物体形态学上端向形态学下端运输,而不能反过来从下端往上端运输,所以称为极性运输。

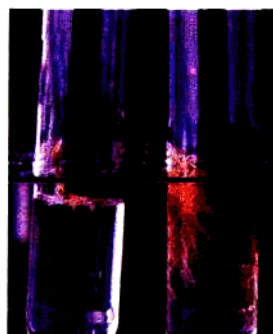
2 生长素的生理作用及特点

在“课题研究”中,我们已经开始研究生长素的生理作用,一定浓度的生长素不仅能够促进植物生长(图1-1-8),而且可以促进扦插的枝条生根(图1-1-9)。对不容易生根的枝条,可以用萘乙酸(NAA,一种人工合成的生长素类似物)配成适当浓度的溶液,浸泡插枝的下端,可以促进其生根。生长素还能够促进果实发育,并防止落花落果。在农业生产上,利用一定浓度的生长素类似物溶液处理没有受粉的番茄雌蕊,就能获得无子番茄;用其喷洒棉株,可以



对照组

实验组



对照组

实验组

图1-1-8
生长素促进植
物生长(左)
图1-1-9
生长素促进插
枝生根(右)

达到保蕾保铃的效果。

综合应用

“课题研究”中，我们还进行了生长素浓度对植物生理活动影响的研究，将你的实验结果与图1-1-10对比并分析此图，说明生长素对不同器官作用的差异。

1. 同一浓度的生长素对植物体不同器官的生长都有促进作用吗？

2. 说明生长素对植物生长作用的特点。

生长素对植物生长的作用具有两重性，这与其浓度有一定的关系。

植物的不同器官对生长素的敏感程度不同。植物表现出的顶端优势——顶芽优先生长而侧芽生长受到抑制的现象，就是因为顶芽产生的生长素向下运输，大量地积累在侧芽部位，使这里的生长素浓度过高，从而使侧芽的生长受到抑制的缘故。园艺上常根据顶端优势的原理进行果树整枝修剪，形成一定形状的树冠。在棉花栽培中，也常根据顶端优势的原理进行摘心，来达到增产的目的。

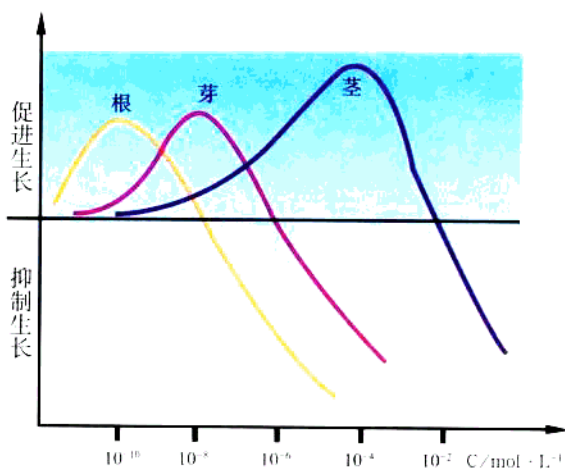


图1-1-10
同一株植物的不
同器官对生长素
浓度的反应

巩固提高

1. 植物生长素的主要生理作用是什么？

2. 科学家做过如下的实验：把含有生长素的琼脂小块放在一段燕麦胚芽鞘形态学上端，把另一不含生长素的琼脂小块作为接收块放在下端（图1-1-11）。另一个实验是把一段燕麦胚芽鞘倒转过来，把形态学下端朝上，做同样的实验。请分析，经过一段时间后，接受块A和接受块B的成分有何变化？如何证明？

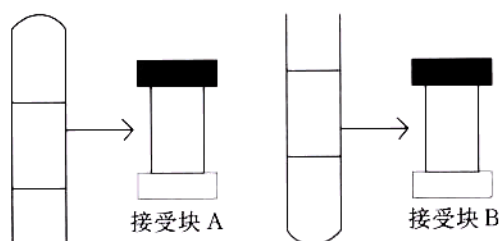


图1-1-11
植物生长素极性
运输的实验

3. 为使行道树更好地遮荫，应采取怎样的修剪措施？依据的原理是什么？

第二节 植物体内的其他激素

自然界中植物千姿百态、形态各异，但植物每个部分的生长却如此协调，这是植物体内多种激素共同调节的结果。这些在植物体内合成，从产生部位运输到作用部位，并且对植物的生命活动产生显著调节作用的微量有机物，统称为植物激素(plant hormone)。

1 其他植物激素

植物激素有许多种，除了生长素以外，还有赤霉素(gibberellin, GA)、细胞分裂素(cytokinin)、脱落酸(abscisic acid, ABA)和乙烯(ethylene)等。



探究活动

细胞分裂素类似物(6-BA) 对植物生命活动的调节

目的要求

了解细胞分裂素在植物生长发育过程中的生理作用。

材料器具

新鲜柳枝、天竺葵；质量浓度为20 mg/L和40 mg/L 6-苄基腺嘌呤(6-BA)溶液、蒸馏水；有盖培养皿、广口瓶、尺子、量筒、镊子、钻孔器、滤纸、吸水纸等。

活动程序

1. 实验前采集柳枝(蚕豆茎叶或其他插花)。
2. 取两个广口瓶分别编号，在1号瓶内注入40 mL质量浓度为40 mg/L的6-BA溶液，在2号瓶内注入40 mL蒸馏水，然后向每个瓶内各插入6支同等大小的新鲜柳枝，在室内培养。
3. 取两副培养皿，分别编号，在两副培养皿中各放入两张滤纸。在1号培养皿中注入20 mL质量浓度为20 mg/L的6-BA溶液；在2号培养皿中注入蒸馏水20 mL。
4. 摘下一片幼嫩的天竺葵叶，用钻孔器钻下12个相同大小的圆形小片。测量出它们的直径，记录下来。将它们分成两组，6片平放

在1号培养皿里,6片平放在2号培养皿里,使叶片浸入液体,盖上培养皿,放在光下培养。

5. 3d以后观察两瓶中柳枝的生长状态和培养皿中叶片的颜色。

3d后取出1号培养皿中的叶片,用吸水纸将表面水分吸去,测量并计算出6片小圆片直径的平均值;再用同样方法测量并计算出2号培养皿中6片小圆片直径的平均值。比较实验前后小圆片直径大小及颜色变化。

分析讨论

1. 根据实验材料形态和颜色的变化,分析细胞分裂素的生理作用。
2. 实验中对照组是如何设计的?如果没有对照组,你能得出怎样的结论?

高等植物的细胞分裂素存在于植物幼嫩的根尖、萌发的种子、正在发育的果实等生长旺盛的部位,主要生理作用是促进细胞分裂和组织分化,延缓衰老。常用于蔬菜和水果的保鲜。

赤霉素普遍存在于植物的幼芽、幼根、未成熟的种子等幼嫩组织和器官里,具有促进茎的伸长、引起植株快速生长、解除休眠和促进花粉萌发等生理功能。常被用来促进矮生性植物茎秆伸长,解除种子和其他部位的休眠,提早用来播种。

脱落酸存在于植物的叶、芽、果实、种子和块茎中,能抑制植物的细胞分裂和种子的萌发,促进花、果实和叶的脱落。

乙烯是植物体内产生的一种气体激素,它广泛地存在于植物的多种组织和器官中,特别是在成熟的果实中更多。乙烯能增强细胞膜的透性和酶的活性,加强果实细胞的呼吸作用,促进果实中有机物的转化,从而促进果实的成熟。如将水果放在密封的纸袋中,使水果产生的乙烯累积增多,水果就能较快地成熟。乙烯还能刺激叶子脱落、抑制茎的伸长。

植物激素的相互作用

在大多数情况下,各种植物激素不是各自单独发挥作用的,而是通过复杂的途径共同调节着植物的生命活动。生长素和细胞分裂素分

别通过促进细胞伸长、细胞分裂,来协调植物的生长。生长素是从顶芽向下运输的,根部合成的细胞分裂素是从根部向上运输的。生长素能够抑制侧芽的发育,但是,距地面近的侧芽在生长素还没有到达时,首先受到细胞分裂素的作用而分裂发育起来。这时,即使生长素运输过来也很难发挥作用,可见生长素和细胞分裂素共同参与了顶端优势的形成(图1-1-12)。生长素还可以降低各种植物器官对乙烯的敏感度,减少脱落等。而赤霉素又能促进生长素的积累和运输。

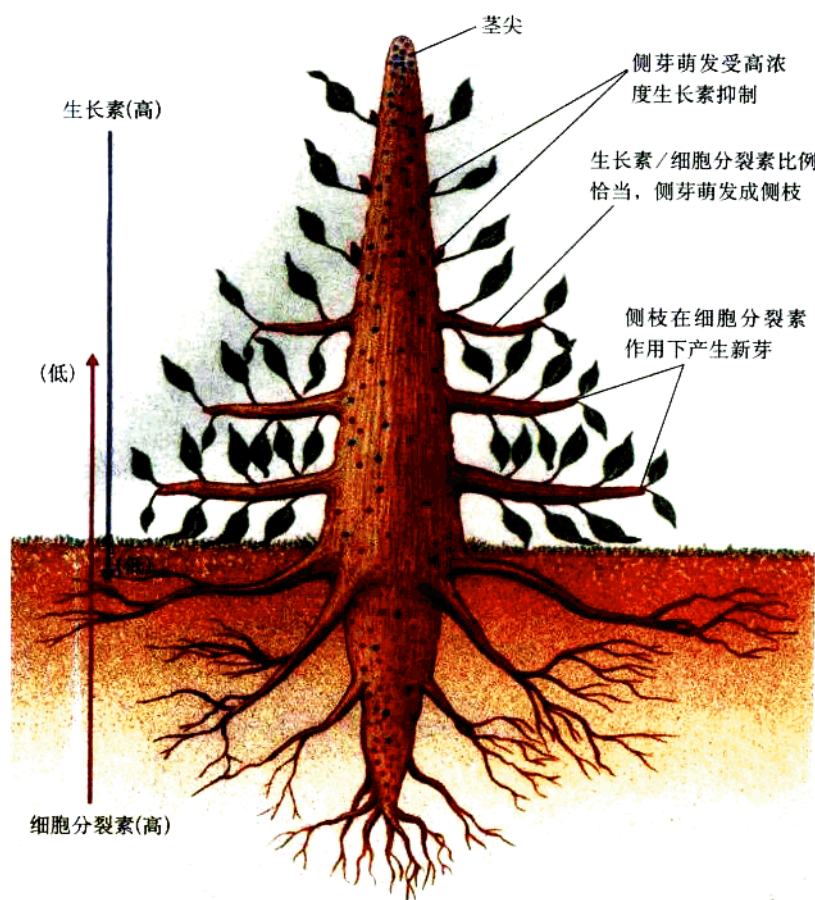
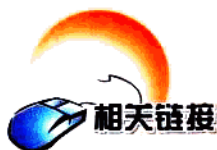


图1-1-12
植物的顶端优势

随着对植物激素研究的深入,人们也在不断地用人工合成的方法,制成一些具有植物激素活性的类似物。这些植物激素类似物,一般叫做植物生长调节剂。现在,人工合成的生长素类似物有萘乙酸和2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D)等。人工合成的乙烯类似物有乙烯利。这些植物激素类似物已被广泛地应用于生产实践中。



除草剂

某些人工合成的植物生长调节剂，在微量的情况下，具有刺激植物生长的作用。一旦用量稍高时，就会严重地破坏植物的生命活动，导致植物死亡。据此原理，有些植物生长调节剂可当做除草剂使用。常用的除草剂可分为两大类：一类是非选择性除草剂，能够把所有植物杀死；另一类是选择性除草剂。2, 4-D是一种最早应用的选择性除草剂，它在质量浓度为10mg/L的浓度下，可促进植物生长，具有生长素的生理作用，如果把浓度升高到质量浓度为500~1000mg/L，就可使一些双子叶植物叶片卷缩，茎部肿胀，叶片逐渐发黄，最后死亡。其原因是过量的2, 4-D被植物吸收后，会使形成层的细胞分生能力加强，产生肿胀，破坏韧皮部的运输功能，使植物因有机物运输受阻而死亡。同时2, 4-D还可破坏植物正常的碳、氮代谢，使植物的呼吸作用加强，却不能产生ATP，造成植物细胞的损伤并浪费大量能量。

巩固提高

1. 请问生长素和细胞分裂素是如何调节植物生长的？
2. 在果实发育中，生长素和乙烯的作用是如何协调的？



调查植物生长调节剂在花卉、蔬菜和水果生产上的应用情况。



植物体自身对生命活动的调节，主要是通过其体内产生的激素来完成的。高等植物体内普遍存在着生长素、细胞分裂素、赤霉素、脱落酸和乙烯五大类激素，植物体内的不同组织在生长发育的不同时期产生特定的激素，因此，五大类激素在植物体内的分布是不均匀的。植物的个体发育受多种激素的调节，不同时期由不同的激素起主要的调节作用，多种激素相互协调，共同完成对植物生命活动的调节，使植物体适应复杂多变的环境。