

植物水培的风险原因探讨

汪晓云

(北京绿东国创农业科技有限公司 北京 100081)

摘要: 植物水培过程中, 容易出现生长不稳定, 根系弯曲、褐变、腐烂等问题, 影响植物生长发育, 导致产量下降, 现就植物水培过程中出现的问题进行分析, 为植物水培生产提供参考。

关键词: 水培; 风险; 污染

中图分类号: Q 943.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)15-0201-03

水培技术具有植物营养调控与栽培管理上的诸多优势, 但由于植物在水培条件下, 根系完全浸泡在营养液中, 缺乏任何介质的缓冲, 营养液浓度、酸碱度、温度的变化, 有害物质的积累和病菌的侵害, 直接导致根系生长障碍和造成伤害, 植物根系容易发生“病变”和死亡, 栽培风险比较高。水培失败和水培作物产量不高制约了水培技术的普及和生产的发展。

水培植物出现生长不良、根系腐烂现象, 并不仅仅是病原微生物侵害引起, 由非病原菌引起的“病变”概率大于病原微生物引起的病变概率。根据多年从事水培生产的实践和观测分析, 现将植物水培的风险原因分析报告如下。

1 病原微生物侵害引起的根系病变及侵染途径的分析

病原微生物是指对栽培植物具有直接侵害能力并引起病变的微生物, 主要是真菌、细菌、根结线虫的一些专性生理小种。一般引起植物根系感染的病害主要是真菌和细菌类, 能导致根茎部、根系染病而腐烂, 引起植物根部病害的真菌和细菌非常普遍, 广泛存在于土壤、地表水、空气和作物残体中。如: 基腐性疫霉菌 (*Phytophthora capsici*)、瓜果腐霉菌 (*Pythium aphanidermatum*)、立枯丝核菌 (*Rhizoctonia solani* Kuhn)、瓜类蔓枯病菌 (*Mycosphaerella melonis*)、茎枯病菌 (*Alternaria alternata* (Fries) Keissl.)、镰刀菌 (*Fusarium*)、细菌性软腐病菌 (*E. carotovora*) 等。

1.1 育苗场所的卫生条件

在开放式的育苗环境或空气流动频繁的育苗温室中, 如果周围环境中存在植物病残体或病菌孢子, 尤其

是枯枝烂叶、瓜果皮散落田间, 或随处堆放植物残体垃圾而不注意卫生保洁, 均会引起育苗环境中病菌基数的上升, 增加了对温室秧苗的侵害机率。一旦携带病菌的秧苗被定植到水培系统中, 就很容易造成水培系统的污染, 形成水培植物根系病害的初次侵染。

1.2 育苗设施和育苗过程的污染

育苗床消毒不彻底, 育苗基质和育苗容器在存放过程中, 被外界泥土、地表水污染; 育苗过程中尘土的污染, 地面污水的污染; 都有可能把病原微生物带入苗床和育苗容器中, 直接侵害秧苗。

1.3 从基质苗过渡到水培苗根系的交叉感染

植物水培育苗, 初期通常是采用基质育苗的, 如: 海绵块、岩棉块或基质中点播育苗, 到小苗达到一定的叶片数、根系数量和长度, 适于定植时, 才将小苗分开或从基质中起出, 洗去根系上的基质, 移植到水培苗床中或直接定植到水培床(或槽)中。在起苗洗根这个环节, 一方面从育苗容器中起苗和清洗根系时容易造成机械损伤, 增加病菌入侵的机会; 另一方面, 洗苗过程中一旦病苗未被发现, 就很容易引起交叉感染, 使病害迅速扩散。

1.4 水培环境的尘土和病菌污染

在高温干燥季节, 植物水培温室的地面和栽培设施表面沉积灰尘较多, 在进行管理作业时, 带菌尘土很容易被气流、溅水而带入水培设施系统, 引起营养液的污染。

1.5 设施系统的消毒与保洁不彻底

水培设施包含营养液池、供液管路、回液管路、栽培床槽、盖板、定植杯或固定苗的材料(海绵、无纺布等)等一切与栽培相关的资材设备, 这些设施和资材在定植前一般要进行消毒并加以保护, 但如果消毒方法不当或消毒不彻底以及消毒后任意晾晒, 随着时间的延长, 尘土、病原微生物就容易通过敞开的栽培槽、营养液池、定植孔中进入栽培系统, 造成新的污染。

作者简介: 汪晓云(1966), 男, 中专, 高级农艺师, 研究方向为设施园艺与观光农业。

收稿日期: 2010-07-10

1.6 水培设施系统的封闭性

国内自行研发的水培设施和营养液循环系统,普遍存在设施封闭性差的问题。如:营养液池上用零散的木板做盖子,泥土、污水、枯枝烂叶、昆虫甚至青蛙、老鼠等很容易进入营养液池,造成营养液的污染;栽培床的进液口和回液口暴露于空气中;栽培床盖板与盖板之间存在较大的缝隙;定植盖板的质量差,中间凹陷而引起盖板上的尘土、污水流入栽培床内等,都有可能引起根系与营养液的污染。

1.7 种子和种苗带菌污染

植物种子一旦携带病菌,就很容易引起苗期病害,也引起日后的交叉感染并扩散,从异地购苗则更有可能在起苗、包装、运输的过程中引起苗的污染。

1.8 栽培用水受泥土、病菌、虫卵的污染

水培作物根系是完全悬浮浸润在营养液中的,无论配制营养液的水源是河水、井水还是自来水,只要暴露在露天环境中,空气中的微生物、尘土、有机杂质等就容易进入水体而污染水质。在我国南方地区,地下水位很高,井水、河水实际上就是浅层地表水的径流,水受泥土、病菌、虫卵的污染机率很高,但人们往往只注重水的矿物质离子含量(硬度),很少关注水中其它物理和生化因素的影响。人们普遍认为,能饮用的水就可直接用于水培,这是一种认识误区,南方地区水质比北方地区要好(电导率低),但水培污染程度明显比北方严重(根系病害多)。

2 非病原微生物引起的病变分析

2.1 水和营养液有害物质的累积“毒害”

2.1.1 水中有害重金属离子和有机物的积累 一般在化工厂、造纸厂及冶矿企业附近的地下水均会受到有害重金属和有机化合物的污染,一些地区的成土母质和地下水系中本身含有对植物有害的矿物质离子(主要是重金属离子),是造成水中有害物质携带的重要原因。

2.1.2 水中植物生长必需的微量元素的过剩 在植物水培的营养液中,一般 N、P、K、Ca、Mg、S 等大量元素配制比例即使存在少许误差,植物一般不容易出现营养过剩毒害或营养缺乏的现象。但对于 Fe、B、Mn、Zn、Cu、Mo、Cl 等微量元素来说,含量不足容易出现生长不正常现象,而稍有过剩则会出现“中毒”现象(一般硼、锰、锌、铜、钼、氯等的中毒比较常见)。

2.2 设施、资材及营养液原料的有害物质“毒害”

水培设施主要由营养液池、营养液循环管路、动力泵、栽培槽(床)、防渗膜及加温设施、检测仪器等组成,此外,还有育苗和定植的容器、增氧设施等。所有这些与营养液直接接触的设施、设备、仪器的物理化学性质的

稳定与否都将对营养液的理化性状产生影响。

2.2.1 设施、资材对营养液理化性质的影响 在水培实践中,常用水泥池、玻璃钢储液罐作为营养液池,栽培槽用水泥槽等,这些基础设施在建成之初,其中的碱性物质析出,能使营养液不断“碱化”(pH 值高达 10 以上),从而使营养液中钙、镁、铁、硼等元素发生变性而沉淀失效。营养液循环供液系统的金属管路(铜、铁、铝材料)和营养液池、栽培床内的金属设备,在与营养液的直接接触中,由于受营养液的酸碱调节影响,很容易腐蚀设施、机具的表面,一些设施在短时间内(2~4 个月)就完全腐蚀溃烂,如普通潜水泵、加热铜管、铁管等,被营养液腐蚀是常见现象。无论什么物体只要在营养液池中发生腐蚀现象,就说明其脱落和被分解的物质已经进入被“稀释”到营养液中,就会影响和破坏营养液的酸碱平衡与离子平衡,造成植物营养失调和慢性中毒,甚至引起急性中毒而使植株迅速死亡。

2.2.2 营养液原料对营养液理化性质的影响 水培条件下,营养液配制原料中化合物所含的杂质将毫无保留地被携带进入营养液中,一般刚开始植物不会出现异常现象,但随着时间的延长和植株的长大,有益元素和水分不断地被植株吸收而带走,但植物不吸收的有害物质浓度则会不断富集,达到一定浓度后就产生积累毒性,植物根系慢慢发黄或变色死亡,有些时候则出现冠层叶片的营养障碍,如发黄、枯边、斑点坏死、顶尖枯死等症状。出现这些症状很难用常规的营养缺乏和过剩现象来判断,也很难分析确诊。

2.3 植物品种及种苗的水培适应性

2.3.1 植物品种的水培适应性差异 不同的植物其适应水培的能力具有明显的差异,一种作物不同品种间的水培适应性也明显不同。水培适应性强的品种,根系能形成细胞较大,排列疏松的胞间结构,这样有利于储存氧气和进行气体交换与运输。而有些植物根系即使在水培条件下,根系的细胞结构仍然很致密,难以形成输送氧气的细胞结构,不宜直接水培。

2.3.2 水生根诱导与生育期 植物诱导水生根与生育阶段具有较大关系,一般苗龄越小,诱导适应水培的能力越强,苗龄过大适应性也越差。如瓜类水培适应性很强,但苗龄大,已有的非水生根就很难适应水培。而如果从子叶苗开始培育到水培环境中,则很容易适应。

2.4 营养液中溶氧和供氧不足

2.4.1 液温与溶氧 水温与溶氧有显著的关系,水温高,溶氧量少,水温低,则溶解氧高。一般夏秋高温季节,只要温室环境温度超过 30℃,温室水培的营养液液温就将超过 25℃,自然溶氧量开始下降,液温超过 30℃

时植物将因缺氧而出现根系衰弱和烂根现象。所以,一般应把液温控制在 18 ~ 22 ℃,最高在 25 ℃以内。因为当液温超过 25 ℃以上时,采取增氧措施也将是无效的,不同的液温都有一个饱和溶氧值,当液温达到 25 ℃以上时,饱和溶氧值已经不能满足多数水培作物生长的呼吸需求。

2.4.2 根系密度与耗氧 单位体积的营养液中根系密度越大,呼吸消耗的氧气也越多,对氧需求也越迫切。根系密度的大小与根系生长的设施空间大小、液位深浅及营养液浓度关系密切,一般单株根系所占的设施空间越宽、液位越深,根系的伸展空间越大,根系的密度越小,单位体积营养液的溶解氧消耗速度就越慢,反之,根部空间越小,根系密度越高,耗氧就越快。

2.4.3 营养液的置换与溶氧 营养液的流动能增加溶解氧含量,只有通过营养液的循环流动才能置换水培床中溶氧低的营养液。营养液静止时间过长或循环次数少、供液时间短是引起水培溶氧降低而缺氧的原因之一。

2.4.4 根系脱落物分解的微生物耗氧 营养液及植物根系周围的脱落物增多,微生物的分解活动旺盛,耗氧就增多,与根系争氧的矛盾也就越突出。根系脱落物的积累与否也将影响水培根际的溶解氧平衡。

2.5 植物分泌“化感物质”的自毒作用

2.5.1 植物分泌物的积累 无论什么植物,在生长发育过程中,地上部茎叶有吐水、泌盐及分泌胶质物等生理现象,地下部根系则有分泌有机酸和其它有机物质的现象。由于水培条件下植物伴生的有益微生物生长受到抑制,根系分泌的有机酸得不到微生物的分解帮助,而容易在根际周围积累起来影响自己的生长,即所谓“自毒作用”。

2.5.2 根系老化或自我“修剪” 无论是无土栽培还是土壤栽培,植物根系的自我更新是正常的生理现象。在水培条件下,植物根系的自我更新现象容易观察到,一

般随着根系发育和根群的不断扩大,一部分初生根系增粗发育成骨干根,一部分根系则逐渐退化或死亡脱落与植物地上部分枝的生长更替原理是一样的,即所谓的“自我修剪”。正常退化脱落的须根在缓慢的腐烂过程中一般不会造成明显的毒害,但需要采取吸附措施来减轻有机酸的积累毒害,或通过更换营养液来消除有机脱落物的累积。

2.6 栽培过程中营养液管理不当对根系的伤害

2.6.1 营养液中离子不平衡的“毒害” 即使是植物生长的必需元素,如果配制比例失调或栽培过程中,由于植物不断按自身需要的比例吸收各种元素,一些不被吸收的元素就会不断富集起来,造成营养液中各种离子的不平衡,严重时就造成毒害(单盐毒害或积盐毒害)。

2.6.2 浓度、酸碱度急剧变化对根系的伤害 在高温干燥季节,如果植物正处于生长旺盛阶段,水肥吸收就很旺盛,根系周围的营养液浓度、酸碱度就会出现较大的波动,在缺乏自动补水功能的情况下,一天中营养液浓度的变化会超过一倍多,就会造成因浓度过高、过酸或过碱的危害。

2.7 设施运行故障对根系的伤害

营养液循环供液设施由于停电或机械故障而无法正常启动,根系长时间得不到营养液的补充,就会导致生理缺水而伤害植株。如营养液膜水培模式在高温强光时,故障发生(停止供液)1.5 h 后植株就开始萎蔫,萎蔫和伤害的程度与营养液停止流动的时间长短、植株大小、光照强度、空气温湿度高低等因素密切相关。即使是深液流栽培模式,如果停止供液达 24 h 以上,液位出现下降,在植株生长茂盛阶段的高温天气,离子浓度会迅速提高,同时溶解氧也迅速下降,也会造成根系的伤害。当然,引起水培植物根系病变的原因还有很多,需要不断地去研究分析,不断总结并采取相应的预防措施,从而使水培技术得到进一步完善和提高,促进植物水培生产的普及和发展。

Study of the Risk Causation of Plant Water Culture

WANG Xiao-yun

(Beijing Green East Guochuan Agricultural Technology Limited Compay, Beijing 100081)

Abstract: The plant hydroponic process, prone to instability growth, root bending, browning, decay and other problems, the effect on plant growth and development, resulting yield decline, the problems of process in plant water culture was analyzed, in order to the plant hydroponics production provide reference.

Key words: hydroponics; risk; pollution