

番茄营养液膜水培技术 存在的问题及对策

王立志 杨丽华 任吉君

(中国科学院黑龙江农业现代化研究所·哈尔滨)

前 言

营养液水培技术作为一种栽培番茄的先进技术在不断发展和完善,前景是乐观的。但是,它作为一种建立在设施环境和科学化管理基础上的农业技术与传统农业技术大不相同,因此,在研究开发这项技术的时候,必须了解和掌握它的技术关键和问题之所在,防患未然,对症下药,采取相应的对策,获得理想的效果。

我们认为,进行番茄营养液膜栽培技术研究与开发有十个方面必须予以充分重视。根据我们对番茄营养液膜水培技术多年试验研究,现将该项技术存在的问题及对策综述如下,以供开展这方面研究,开发工作的科技工作者和生产者借鉴。

一、营养液配方

营养液是水培的关键。目前国内外介绍的配方种类繁多,内容各异。由于不同水培方式、不同作物需要的配方有所差异,砾耕的不同于水耕的、果菜类不同于叶菜类,因此,首先应当注意根据水培方式和作物种类筛选适宜的营养液。根据我们试验结果:认为下列营养液配方比较适宜于番茄营养液膜水培。对于营养液的元素组成还应注意如下问题。

1、夏季栽培,100%的 $\text{NO}_3\text{—N}$ 在番茄生长的中后期,随着对N素的吸收易出现PH值过高的现象,因此加入20%比例的 $\text{NH}_4\text{—N}$ 可以起到控制PH值的作用,而且番茄吸收良好。在光照强度低的冬季栽培,硝酸盐优于铵盐,可采用100%的 $\text{NO}_3\text{—N}$ 。

元 素	N	P	K	Ca	Mg		
含 量(ppm)	242	41	313	189	53		
元 素	S	Cu	Zn	Mo	Fe	B	Mn
含 量(ppm)	65	0.1	0.1	0.2	3.0	0.5	1.0

2、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 是优良的N素来源,但是在水中含Ca较高的地区,大量用其为N的来源也会出现PH值过高的问题,以至难于控制。因此应当适当控制 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 的用量,使其保持在4M以内。

3、营养液中Fe量过高将使根系发育受阻,控制Fe含量在2—3PPm为宜。

4、在旺盛生长期,营养液的标准浓度应使电导率值保持在2MS左右为宜。

二、营养液的配制

有了适宜的配方,还要注意配制问题,营养液配制是否得当直接关系到营养液的质量、

植物对营养的吸收和利用。

1、由于作物在不同发育时期对营养液浓度要求不同,因此配制时应当作相应的改变,即溶液中的无机盐量作相应的增减。定植初期(10天之内)为了促进大量新根的发生,可以使用标准浓度 $\frac{1}{2}$ 的营养液,营养生长旺盛期应使用标准浓度的营养液。夏季栽培,由于蒸腾和蒸发比较剧烈,浓度应略低一些,冬季栽培则浓度应略高一些。

2、配制营养液时,对于水质应予以充分的注意,电导率应当小于 0.75ms ,大于此值的水不能用于水培。水中钙、镁的含量较高时,应在营养液配方的用量中扣除。

3、在营养液配制过程中,如将 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 与 KH_2PO_4 、 MgSO_4 等物质高浓度混合,会产生沉淀。配制时应将其单独溶解后倒入营养液槽中。其余的大量元素可以混合溶解后倒入。

4、微量元素中的铁、锰在PH值过高的情况下易变成不溶性沉淀物,出现缺铁,缺锰症状,使生育受阻。应将它们单独配制成整合铁与整合锰使用。方法是将先配制好的 0.1M EDTA— 2Na 盐与 0.1M FeSO_4 和 MnSO_4 ,分别等量混合制成 0.05M 的整合铁与整合锰溶液,取这种溶液1升加入到1,000升水中即可使营养液中的Fe、Mn高效稳定。

三、营养液离子浓度的控制调节

新配制的营养液根据作物对无机营养的需要而组合成的均衡水溶液,但是随着栽培过程的进行,营养液会因蒸发和作物的蒸腾而减少。据测定,营养液膜水培番茄每株每天平均消耗约 $0.5-0.8$ 升水。在不补给水的情况下,营养液的浓度会增加。

如果定量补充水使之保持原有的容积,则又因盐分被吸收而使溶液浓度降低,同时在环境条件发生变化、PH值增高等情况下还会出现吸收比率的变化及不溶性沉淀的出现,也将使营养液的平衡被打破,因此,必须注意营养液水分的补充和对营养液进行有效的控制和及时的调节。营养液离子浓度的调控有三种办法:

1、四分之一管理法。这是一种靠经验管理的办法。即当营养液消耗掉原来容积的 $\frac{1}{4}$ 时开始补充营养液。据测定,在旺盛生长期盐分的消耗为该体积溶液浓度的75%左右,因此,可以在营养液消耗 $\frac{1}{4}$ 容积时将液面恢复至原来水平,并加入 $\frac{1}{4}$ 体积溶液所需原浓度75%的盐类,即可恢复原来营养液的浓度,在不同发育时期及不同栽培季节营养液的消耗是不同的,所以,浓度补充应根据自己的实际经验合理掌握。

2、电导率测定管理法

首先绘出溶液不同浓度与电导率关系的标准曲线,以后定期测定溶液的电导率值。根据标准曲线和测得的值,即可查到降低浓度的数值。依此补液,可使浓度恢复原来的水平。

3、由于环境条件变化,或其他特殊原因造成离子平衡破坏,出现某些离子浓度变大而某些离子浓度变小的情况,这时仅仅控制溶液的总浓度还不能解决问题,需要对个别元素的离子浓度进行调节。采取的办法是以浓度高的离子为基准,添加缺乏元素的量,使低浓度离子与高浓度离子达到平衡。

四、营养液PH值的控制调节

番茄在PH $5.5-6.5$ 的营养液中生长最为适宜,但番茄栽培中由于离子吸收的不平衡、 NO_3-N 吸收量大、水质过硬和高温等因素的影响,多数营养液的PH值都是呈升高的趋势。当PH大于 7.5 时,离子吸收受到抑制,同时使 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} 沉淀,形成

植物不能利用的盐类,造成缺素症状,网状根呈黄褐色,严重者根系坏死,叶片失绿,对植物正常生长产生不利影响。因此,必须十分重视PH值的调节,使PH长期稳定在5.5—6.5之间。在定植初期为了降低所配溶液的PH值,可以用 HNO_3 和 H_3PO_4 来代替营养成分中的 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 等作为氮素和磷素的来源。这样既可以保持基本元素的平衡,又可以起到降低PH值的作用。在生长发育过程中一般为保持营养元素之间的平衡,多用 H_2SO_4 来调节。据试验,1 NH_4SO_4 500ml加入到1,000l水中可使PH值下降0.86,为了保持营养液的稳定性,一次调整PH值不易超过0.5。

五 营养液的供给

这个问题有三个内容需要讨论。

1、作物株数与总贮液量的关系,为了满足番茄对营养的需要及营养液的稳定性,应根据栽培作物的株数配制相应数量的营养液。一般以10升/株为标准。营养液膜水培由于营养液在密闭的循环系统中流动,蒸发较少,贮液槽内按4升/株的量就够了。也就是说,栽培1,000株番茄需要一个4 m^3 的贮液槽。

2、单位时间的营养液流量,单位时间流经番茄根系的营养液量对满足根部对水分与营养的吸收影响很大。流量过大,造成液层太深,氧气不足;流量过小,根系吸水不足,易造成缺水症状。根据试验结果,每分钟3.2升的流量最佳。

3、供液方式和断续时间,营养液的供给分连续性供液和间歇性供液二种。供液方式的选择与供液间隔时间的长短是以满足作物对水分、养分和氧气的需要,解决供水供气的矛盾为前提,应当根据作物发育的时期需要及栽培环境的气象条件而定。在定植初期,为了防止幼苗萎蔫、促进新根生长,可以采取24小时的连续供液。夏季,盛果期的高温天气可采取较长时间的连续供液,停止送液的时间不超过半小时。春秋冬季、夜间、非高温天气和植物不缺水时一般采取定时间隔送液,送一小时停一小时或者送一小时停二小时,具体的实际操作还需要靠作物的生理反应和栽培的实际而定。

六 营养液的定期更换

新配制的营养液一般来说都是各种元素可以满足作物需要的平衡液。栽培一个时期以后,由于作物在不同条件下吸收各种元素的比率不同,补光和水分、加酸加碱也会造成 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 浓度的增加,PH值的变化及环境温度的变化造成的不溶性沉淀等原因使营养液的平衡关系被打破,出现某些元素含量过高,而另一些元素又严重缺乏,无法恢复新的平衡,一些有毒物质积累,象这样的营养液已经失去营养作物的功能,必须进行彻底更换。在实际栽培中,一般经过30—40天,营养液的质量开始变坏,因此,经过1—2个月即更换一次。这种定期更换可以保证营养液的质量,同时也是使PH值稳定的有效方法。

七 根际温度

根际温度是指栽培床内根系所接触的营养液及根茎部的温度。这个温度对根系乃至整个植株的发育至关重要,夏天应当保持在24℃以下,冬天应当保持在16℃以上。目前在实践中遇到的较为突出的矛盾是夏季温度过高,这和一些试验单位采用一层黑色塑料膜作为栽培床的床面复盖物有关。据测定,采用这种床面复盖物7月份上半月根际最高平均温度为31.5℃,这种根际高温条件将抑制新根的发生和造成烂根现象,从而减弱根系对营养物质

的吸收,增加根系的消耗。解决这一问题的办法是降低床面温度,减少复盖物的传热性能选择2—2.5cm的泡沫板或上白下黑的双面塑料膜作为栽培床复盖物,可以解决根际高温的现象。据测定,采用泡沫板复盖,6月份平均最高温度为24.15℃,采用这种复盖方式比单面黑塑料膜复盖番茄产量提高12%

八 根系固定物

根系在栽培床内生长,栽培床内的状况对根系吸收营养影响很大。一种情况是根系不放置固定物,定植时根直接放入栽培床内,让流动的营养液直接流经根系并被吸收。这种方式弊端有二,1、根系直接受营养液冲洗,不利于根自由舒展和伸长。2、栽培初期,当停止供液时,极易造成根系缺水而导致叶片萎蔫。因此这种裸根栽培不利于根系的发育和获得高产。较好的办法是采用4—6cm的正方体泡沫块,在幼苗移植时移入其中,定植时连同泡沫块一起定植到栽培床中。泡沫块作为根系的固定物,可以避免定植倒伏的麻烦。并且可以对水流的冲击起缓冲作用,使根系以泡沫块为中心向四周自由扩展,在定植初期的间隔供水期,由于泡沫块吸附有营养液可以起到缓冲作用,保障根系对营养液的吸收。据试验结果,有根系固定物比裸根栽培的根干重增长15%,地上部干重增长20%,产量增加15.5%。

九 营养液中的溶氧量

由于氧气参加植物的呼吸作用,将光合作用产生的有机质氧化成 CO_2 和水,释放出能量,满足植物生理活动需要,所以在水培中,根系的呼吸作用是非常重要的。根际溶液氧含量低于5PPm,将限制根系的呼吸作用。番茄营养液膜技术栽培由于采用循环式间隔送液,部分根系可直接吸收空气中的氧,供氧矛盾不很突出,但是毕竟还有大量根系靠吸收营养液中的氧,进行呼吸作用。因此,提高营养液中氧含量亦很重要。为了提高整个栽培系统营养液的溶氧量,需注意三个问题。1、保证营养液回流口与贮液槽液面之间有一定高度的落差,使营养液回流时能够带入大量的氧气。2、由于溶液在温度升高时氧饱和度降低而耗氧量增加,30℃氧饱和度比15℃时减少30%,而40℃时氧的需要量比15℃时多4倍,所以必须注意贮水槽栽培床内营养液的溶度,使水温保持在20℃左右,以达增加溶氧量,减少耗氧之目的。3、掌握好循环泵的开关时间,采用间隔30分钟启动60分钟的送液时间,这种较频繁的启动送液可使营养液的溶氧量保持在6PPm以上,可以满足番茄根系对氧的要求。

十 栽培管理的技术要点

营养液膜栽培除了进行常规的农业管理外,还要特别注意下列四点。

1、品种的选择:由于在温室水培环境条件下番茄病毒病常常伴随营养生理障碍乘虚而入,加重感染和危害植株,出现叶片卷曲、扭缩,心叶停止生长等并发综合症,严重影响光合作用及根的吸收能力,造成减产。因此,番茄水培特别注意选择抗病毒品种。为了延长生育期,挖掘生产潜力,提高产量,还应选择无限生长类型的中大果型品种。

2、无土育秧培育壮苗:水培番茄必须利用无土育秧培育壮苗。利用土壤育苗进行水培,由于定植后根系环境发生显著变化而发生吸收障碍、腐烂死亡,缓苗时间延长,部分根茎褐变和一些病毒的导入,一般不能采用。

无土育苗的方式很多。我们应用的泡沫块珍珠岩育苗法优点很多。方法是,移苗时将二片子叶一片新叶的小苗移入4—6cm的泡沫块中,然后按8×8cm间距移到8cm厚的珍珠岩中,每天根据天气状况,定期供给营养液和水分。40天苗令即可育出根系发达,株高

10—15cm, 8—9 片叶的健壮苗

3、激素应用: 早熟栽培常常夜间气温偏低, 气温低不利于番茄的座果和膨大, 为了促进座果, 在花期应用100PPm的番茄灵喷射花器, 隔3—5天喷一次, 宜于晴天喷药。

4 根外追肥: 在没有先进测试手段, 仅靠一般介绍的经验进行无土栽培时, 往往会出现元素缺乏症。对此, 行之有效的措施是应用根外追肥技术。经过根外追肥, 可使缺素现象迅速得到缓解。叶面喷肥应在作物代谢机能旺盛, 吸收量多的上午进行, 尽量使其都能粘附在叶片的表里二面。当用单一要素作叶面施肥时, 使用浓度可为 KH_2PO_4 0.2—0.5%, MgSO_4 1—2%, MnSO_4 0.1—0.2%, FeSO_4 0.1%, CaCl_2 0.3—0.5%, H_3BO_3 0.2%, ZnSO_4 0.2—0.4%, $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_7$ 0.03%。

总之, 营养液膜栽培技术是一种现代化、工厂化栽培方式, 它必将在今后的设施园艺生产中为我国北方蔬菜的周年生产周年供应开辟一条新路。我们应当满怀信心, 迎接这个日子的到来。

炉灰渣育苗

用炉灰渣育蔬菜苗, 是近几年兴起的一种新的育苗技术。它具有出苗整齐迅速, 用种量少, 设备简单, 管理方便等优点, 容易被广大农民所接受。下面将炉灰渣培育蔬菜秧苗的技术要点作一介绍。

准备播种苗盘

播种苗盘可以用木板条自制, 苗盘长和宽均为50cm, 内高6cm, 底部木条之间须留2mm左右的缝, 以避免积水, 把直径2—3mm的炉渣, 用开水冲洗后, 铺在苗盘内, 厚4cm。一般3—4个苗盘可育1亩地的用苗。

播种及管理

将催出芽的蔬菜种子, 均匀地撒在苗盘内的炉渣上, 然后上面覆1cm厚的炉渣, 这层的炉渣应细些。然后浇一次透水, 待底盘不滴水时便可将苗盘摆起, 每摆不要超过4盘, 最后用地膜包住放到火坑上催苗(如果温室中的温度适宜也可在温室中进行), 温度保持在25—28℃, 每天要浇一次水。出苗率有20—30%时, 温度应适当降低。出苗率达到70—80%后, 便可将苗盘移入温室中进行受光绿化。苗出齐后温度应再降低, 一般以15—25℃左右为宜, 绿化时期每天须浇水1—2次。在后期, 最好每天浇一次0.1%的尿素溶液, 经过10—20天的生长, 就可以移栽了。

山东省临沂市种植养殖综合技术开发技校传授以下技术

1、人工培植牛黄技术: 是从牛的苦胆里, 人工种植菌种, 促生牛黄, 手术十几分钟即可, 植黄率100%, 其药效高于用胆红素合成的牛黄, 各大生物化学制药厂大量收购, 每头牛可植黄2—8次, 产牛黄价值几千元至万元以上, 牛植黄后, 照样生长、使役, 母牛照样发情怀胎, 学习者持单位介绍信报名入学, 学期5—7天, 面授600元, 函授200元, 可签定包教包会合同, 并为养牛者培植牛黄, 手术费50元, 如培植不出牛黄来, 退还手术费, 因手术死的牛包赔一切经济损失, 并签定保险合同。

2、快速养猪技术: 每头猪平均日增重2斤以上, 有的竟高达3—4斤, 饲料成本1元左右, 一个劳动力每批可养100头, 每年可养3—4批, 利润3万元以上, 面授200元, 函授50元, 并有实验猪场。凡咨询付1元即函答, 以上并签定包富合同。地址: 山东省临沂市枣沟头乡阎屯种植养殖场, 联系人: 岳中山。来时, 在临沂车站下车后到8号售票口买票, 到枣沟头下车往西走可到阎屯