

日本的无土栽培简介

郭凤鸣 刘永香 赵福顺

(吉林省蔬菜科学研究所·长春市)

近年来,日本新闻界有二个热门话题,一是生物工程,一是无土栽培。生物工程的成果和作用已被人们所肯定,而无土栽培不仅新颖而且与人们的日常生活息息相关,因此,一直被人们所注目。无土栽培的兴起和发展,无疑是工业技术的发展和生物营养学研究的结晶。作为植物营养学的研究手段,从1860年开始至今已有100多年的历史。日本从20年代中期就有无土栽培的研究,时至今日,由于机械在农业的应用、不同产业向农业的渗入等,使无土栽培作为一种新的技术体系被开发出来,并取得了很大的进展,也许会成为一项新的生产门类。

所谓无土栽培,即不用土壤而用化学非活性物质作培养基,给予含有植物正常生长所必需的所有元素的营养液培育植物的一种方法,最早称水耕或砾耕,但考虑到氧气的供应等,基质不单纯用水和砂砾,还有各种营养成分所以也称营养液栽培,或统称无土栽培。

日本自1960年以来,无土栽培的发展,大致可分成三个阶段。1960~1969年为第一阶段,这期间使砾耕逐渐趋于实用化,也使无土栽培作为一种栽培体系建立起来了。1969~1977年为第二阶段,由于塑料工业的发展,由塑料制成的成型培养床体出现了,同时也出现了为无土栽培制造相应设备的专

门工厂。1977年以后,可视为第三阶段。由于薄膜水耕法(NFT)及岩棉的引入,在无土栽培上引起很大的变化,营养液成分更丰富,设备更齐全,作物种类也增多,因此,引起社会各方面的注意。

目前,日本的无土栽培按培养基形式可分为固体基质和非固体基质两大类八种方式,应用的基质有砂,砾、煤炭、泡沫塑料、岩棉等。

无土栽培之所以能得到迅速发展,是因为它具有土耕条件下无法具备的优点。

这些优点与蔬菜的关系很密切。蔬菜栽培集约性、技术性很强,与一般作物比,有它的特殊性,为此,还要指出如下几点:
①一般田圃中产生的重茬危害,90%是由于土传病害引起的。在无土栽培中,如果事先将设备消毒,就不会发病了。万一外来病原菌侵入污染了设备,基质等,通过更新基质和营养液,也很容易解决。但最近有报导说,鸭儿芹不更新培养液而连作,(1年8~10茬)那么,3~4茬时,生育变坏,主要是由于根分泌的有机酸累积所导致的。这可以通过添加活性炭或焦炭来解决。当然这是个特例,一般无土栽培中频繁更新营养液并不经济,因此,今后有必要加强关于重茬的基础和对策的研究。
②无土栽培不用土壤培养植物,可以不用象土耕栽培那样耕耘,除

草、土壤消毒（特别是露地栽培）等作业，所以，可以节省劳力，减少劳动时间，同时，由于采用机械化装置，老人、孩子都可以操作，这样，就扩大了就业范围。这一点，对劳动力日趋老令化的日本，更有实际意义。这样发展下去，就可以实现蔬菜生产工厂化了。③露地自不消说，就是在温室，大棚里栽培，土传病害也常成大问题。无土栽培，没有土壤及其相应的污染，可以说是断绝一大污染源。另外，由于装置的严密，也容易控制室内的多湿条件。由此，维持清洁的环境，打破了向来农业→土壤→污染这样的认识规律，这也是提高无土栽培声望的重要原因。④无土栽培，按照作物生长的需要，配制了相应的营养液来满足植物的需要。根据美国提供的材料，与土耕栽培比，产量成倍甚至几倍的提高。日本虽没见到这样的比较材料。但无土栽培条件下生菜的生育速度明显地加快。关于无土栽培蔬菜的品质，因作物而异，报导不一。有人指出果菜类有水分多的倾向，也有人指出鸭儿芹、芹菜、葱等芳香气息少，但大多数报告认为，作为商品差别不大。由于无土栽培，肥料成分能充分利用，水份供应又充足，无疑产品多较水凌，甚或使耐贮性下降，不过，也有的报告认为果菜类的品质也有所提高。

由于无土栽培设备造价高等原因，目前日本还不足所有都得到应用。现在还仅限于产值高，对pH值及肥料浓度适应范围广、易于出现重茬危害的作物上使用。具备上述条件的作物，虽然有黄瓜、蕃茄等，但实际作为经营规模栽培，仅限于表3中所列的几种，除此而外，还有菠菜、韭菜、草莓、观叶植物及部分果树等。

无土栽培成功与否，除了供液方式、管理技术水平等因素外，培养液成分与浓度是很关键的。成分与浓度的确定，当然因作物而异。为了摸清各种蔬菜作物的养分需要量，1966~1976年间山崎等测定了主要蔬菜

吸收营养成分的浓度，由此，确定了与之相应的培养液成分和浓度（见表）

几种作物营养液配合浓度表

（山崎 1984）

N/W 作物	N me/l	K me/l	Ca me/l	P me/l	Mg me/l	E.C ms
黄 瓜	13	6	7	3	4	2.0
甜 瓜	13	6	7	4	3	2.0
西 瓜	13	6	7	1.5	1.5	1.6
菠 菜	7	3	4	2	2	1.1
番 茄	7	4	3	2	2	1.1
草 莓	5	3	2	1.5	1	0.7
青 椒	9	6	3	2.5	2	1.3
茄 子	10	7	3	3	2	1.5
生 菜	6	4	2	1.5	1	0.8
茼蒿	12	8	4	4	4	2.0
小芜菁	7	5	2	1.5	1	0.9
鸭儿芹	9	7	2	5	2	1.6
石 竹	9	4	5	2	2.5	1.3
月 季	10	3	3	1.5	1.2	1.3
百 合	4	1.5	1	0.5	0.8	0.6
一品红	3	1.5	1	1	0.5	0.4
菊 花	8	4	2	2	1	1.1
柑 桔	6	2	4	1.5	1.5	0.9

实验结果表明：作物生育阶段不同，吸收的养分浓度也有差异，植物体各器官无机物含量也有变化，因此，尽管培养液有它的通用性，在实际栽培过程中，还是要分门别类，灵活掌握，以求得有个较好的收成。

如上所述，无土栽培属于植物工厂的一个部分，还有一些不尽如意的地方。首先是投资大，产品成本高。在日本，仅设备一项，每1000m²造价3000万日元（约合人民币80多万元）以上，这样大的耗资数额，没有相当大的经济实力是很难办到的。即便有这样的条件，还要有土耕栽培的经验、设备、器材使用上的熟练程度及相应的化学知识等作为基础。否则，搞无土栽培而失败的例子也不少。

其次，在土耕栽培中，作为生产基础的土壤，不仅仅是植物体的载体，而且对肥料溶液、pH值等各种应力对植物体（主要是根）

的影响,起着缓冲的作用。在无土栽培中,没有这些缓冲媒介,因而在栽培过程中,必须人为地根据植物的生育阶段,调节,改变培养液的浓度 pH 等,以适应植物生长的需要。这就要求栽培者对所栽作物的生育特性相当熟悉,栽培经验相当丰富,操作技术相当熟练,这些条件的制约,可以说是妨碍无土栽培普及的重要原因之一。

其三,上面提到的培养液中无病原菌是指营养液本身而言的,同时由于设备的封闭(如加盖)能够防止病原菌对植物体特别是根部的侵染。即便是如此,因为培养液从贮藏罐向培床流转的过程中,还不能消除病原菌侵染的危险。一旦营养液被某种病原菌感染,便只有废弃营养液和重新消毒了,这当然不能不说是一个很大的损失。理论上说,存在着防止这种污染的可能性,但那又要加大设备投资,多数人对此望而却步了。

日本的无土栽培中常发生的病以疫病为最多(见表)

无土栽培中病原菌的传播有如下几种途径:①种子传染:在种子传染的情况下,即便最初感染率很低,但自生育初期便开始发病,因此成为传染源。②土壤及空气传染,尽管无土栽培中不使用土壤,但设备所放的地方是温室或大棚的地面或通道等处,如果有病原菌孢子,以尘埃的形式随风混落于培养液中。③设备、器具等传染,附着在设备器具等上面的病原菌,如果消毒不彻底,就容易引起发病。④用水传染,使用温室附近的井水等,疫病菌、镰刀菌、软腐病菌、青枯病菌等病原菌就有混入的可能。

除此而外,在栽培、管理过程中,整枝、采收等管理作业,由人手、衣服等将菌带到室内、培养液内,也是传染的途径之一。作为上述病害的防治方法,目前日本也仅限于种子消毒,设备清洗,选用抗病品种等,其他如紫外线、超声波、热消毒等处理设备,尚处于实验阶段。

尽管无土栽培需要一些设备投资,成本高,但作为一种新的技术体系,具有土耕栽培无法代替的优越性。因此,近年来,一些比较发达的资本主义国家,无土栽培比重不断增加。据报导,日本现有无土栽培面积 293 公顷(1983),果菜类占60%,其中蕃茄约占45%,黄瓜约占12%。叶菜类中,鸭儿芹最多,约占25%,叶用葱约占7%。英国据1984年统计,有无土栽培面积158公顷;荷兰为2200公顷(1985),约占保护地总面积的60%(也有报告为80%);法国约有450公顷;美国约200公顷(1986)。

将来,无土栽培除了用于农业之外,作为发展方向,尚可用于极限条件下(极寒、酷暑、宇宙空间等)的植物生产。同时,同生物工程结合在一起,进行组织培养,大规模地生产种苗。总之,作为人类生产的一种手段,无土栽培有它美好的前景。

(参考文献:略)

(收稿时间1989年12月11日)

怎样贮存大白菜

贮存大白菜要根据大白菜对温度和湿度的要求,注意以下几个方面:

1. 大白菜水分大,容易腐烂,贮存时应先撕去残叶,放在太阳处晒3—5天,让它散去一些水分。

2. 贮存大白菜的前期要防热,后期要防冻。贮存的温度应掌握在摄氏零下五度到零下二度之间。在未上冻以前,可以将白菜搬到室内,放在离火炉、暖气片较远的地方。

3. 码垛时要留空隙。勤翻动,勤检查。

对于需贮存大白菜较多的农户,可采取开沟贮藏的办法。其方法是:选择一个地下水位较低的空闲地,挖一条深一尺左右的沟,长度和宽度按照白菜的数量来确定,用沟内翻出的土在沟的周围培成二尺高的土墙,沟底要整平,每隔一尺半的距离挖一条通风道,通风道顺着沟墙通向外面。放白菜时,要使菜叶相对,根部朝着通风道并留有一定距离,把白菜往上排五、六层高,上面盖一层草苫。随着气温的下降逐渐加厚盖层并堵住通风口,天气变暖时要及时倒垛,检出脱落的菜帮、菜叶。

(双仁)