

# 无土栽培技术的应用与发展

刘 婧

(哈尔滨市农业科学院,黑龙江 哈尔滨 150070)

**摘 要:**简述了无土栽培的主要培养形式,对无土栽培的营养液和基质的最新发展进行了总结,综述。并与国际无土栽培发展现状相对比,论述了我国无土栽培的发展趋势和前景。

**关键词:**无土栽培;水培;基质

**中图分类号:**S 604<sup>+</sup>.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)16-0204-03

按照国际无土栽培学会的规定,无土栽培是指不用天然土壤,使用基质或不使用基质,用营养液灌溉植物根系或用其它方式来种植植物的方法。无土栽培以人工创造的作物根系环境取代土壤环境,不仅能满足作物对矿物质营养、水分和氧气的需要外,还能应用人工技术对这些环境加以控制和调整,使其在品质方面按照需求发展。

与土壤栽培相比,无土栽培技术能够避免水分大量渗透和流失,克服土壤连作障碍,对节约用水、缓解耕地紧张等问题上优势突出,且具有机械化高、自动化高等特点,能使农民免去耕地、除草、翻地等大量重体力劳动,减轻了农民负担,符合现代人追求高品质、高产值的现实需要。

**作者简介:**刘婧(1982-),女,硕士,工程师,现主要从事农业科研管理工作。

**收稿日期:**2012-05-07

## 1 无土栽培的主要形式

### 1.1 水培

水培是指植物根系直接生长在营养液层中的栽培技术。水培作物一般生长周期短,复种指数高,经济效益高,产品质量好,具有无污染、作物生长快、不受地区和季节的限制、便于实现生产工厂化和自动化等优点。植物生长主要依靠吸收水分、养分和氧气进行新陈代谢,水培建立了良好的根基环境,有利于水分、养分的摄入,有利于根系的生长、发育。水培能够克服土培的连作障碍,同一栽培池可连续不断的进行栽培,社会效益显著。目前,水培在技术上已趋成熟和完善,并且由于水培具有干净、实用等特点,今后会向着规模化、集约化和自动化以及家用化发展。

### 1.2 基质培

基质培的研究和利用是我国无土栽培的热点,是中国近期无土栽培发展的主要方向。基质是能为植物提供稳定协调的水、气、肥结构的生长介质。它除了支持、

[32] 郭倩,凌霞芬,周昌艳,等. 利用稳定态二氧化氯进行双孢蘑菇保鲜研究[J]. 食用菌,1999(3):36-37.

[33] 韩永生,翟万京. 复合液保鲜剂对双孢蘑菇保鲜机理的研究[J]. 农产品加工,2009(1):72-73,77.

[34] 翟万京. 复合液保鲜剂对双孢蘑菇保鲜效果的研究[J]. 食用菌,2010

(2):59-60.

[35] 颜敏华,李梅,吴小华,等. 双孢蘑菇保鲜剂及贮运保鲜技术研究[J]. 中国食用菌,2010,29(3):46-47,59.

[36] 刘敏,姜桂传,牛贞福,等. 不同保鲜处理对白灵菇保鲜效果的影响[J]. 中国食用菌,2011,30(1):56-58.

## Advances in the Application of Chlorine Dioxide in the Cultivation of Edible Fungi

QIN Bao-shan, QIN Yong-rong

(Department of Chemistry and Life Sciences, Hechi University, Yizhou, Guangxi 546300)

**Abstract:** The characteristic, sterilization mechanism, the application research status of chlorine dioxide in cultivation of edible fungi were overviewed, main problems of the application were also pointed out. The future application prospect of chlorine dioxide in the cultivation of edible fungi was proposed.

**Key words:** chlorine dioxide; cultivation of edible fungi; advances

固定植株外,更重要的充当养分和水分的载体,使来自营养液的养分、水分得以中转,植物根系从中按需选择吸收。基质的筛选是研制合理基质配方的一个很重要的环节,它直接关系到能否生产出合格的产品。基质培的研究方向主要集中在基质的选择及配方,各种营养元素对作物的影响,利用废弃物进行有机生态型无土栽培,基质温度、含水量等对作物生长的影响等。基质栽培要加强对使用效果好、成本低的基质进行研究,各地区可以就地取材、因地制宜,向有机生态型栽培基质方向发展、向经济环保型基质的研究方向发展。

### 1.3 雾培

雾培是把植株悬挂于雾化空间,让其根系从高湿度空气中获取水分、氧气及其它营养的一种栽培方式。通过加压雾化或超声波雾化的方法,为植物根域创造生长环境条件,是当前农业生产中最先进的栽培模式之一,它能实现植物短期内的快速生长与发育,对农业生产意义重大。雾培的概念是在 1968 年提出的。1995 年, Lemmen 采用 2 种生产方式进行微型薯的生产:1 种是将马铃薯植株从栽培基质中提起,收获一定大小的小薯后再将植株根植于基质中;另 1 种方法就是雾化栽培。结果表明,雾化栽培特别适用于以地下块茎为产品器官的马铃薯生产。雾培通常是用聚丙烯泡沫塑料板,其上按一定距离钻孔,于孔中栽培作物。2 块泡沫板斜搭成三角形,形成空间,供液管道在三角形空间内通过,向悬垂下来的根系上喷雾。一般每间隔 2~3 min 喷雾几秒钟,营养液循环利用,同时保证作物根系有充足的氧气<sup>[2]</sup>。

## 2 营养液与基质

### 2.1 营养液

营养液是无土栽培作物根系营养的主要来源,必须含有植物生长所必需的各种营养元素,无论是大量元素还是微量元素,都必须根据作物栽培条件进行合理组配,以保证作物平衡吸收,满足其生育需要。目前,世界上的无土栽培营养液配方很多,在有关无土栽培的论著中多数都收集了很多配方。1865 年,萨克斯与克诺普提出了早期的 10 种必需元素学说,形成了“四盐营养液”,后来斯夫为了减少营养液配方中化合物的组成种类研究出了一种  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 和  $\text{MgSO}_4$  作为营养液来源的营养液配方,称为“三盐营养液”。由于科学使用的方法不同,因而提出的营养液的组成理论也不同。目前,世界上主要有三派配方理论,即日本园艺试验场提出的园试标准配方,山崎配方和斯泰纳配方。园试标准配方是日本园艺试验场经过多年的研究而提出的,是通过分析植物对不同元素的吸收量,来决定营养液配方的组成。山崎配方是日本植物生理学家山崎以园试标准配方为基础,以果菜类为材料而提供的。其根据作物吸

收的元素量与吸水量之比,即吸收浓度(N/W 值)来决定营养液的组成。斯泰纳配方是荷兰科学家斯泰纳依据作物对离子的吸收具有选择性而提出的。营养液配方,具有一定程度上的通用性,也即不是每一种作物都需要一个相对应的营养液配方,一个生理平衡的营养液配方可能适合于一大类作物,也可能适用于几类作物或几类作物中的几个品种。

营养液要因农作物而异,由于生长习性各异,对养分的要求差异很大,营养液的配方需要通过试验来筛选,才能达到最佳的生长效果。吕炯璋等<sup>[3]</sup>研究了不同营养液配方与浓度的营养液对番茄幼苗生长的影响,结果表明,施用荷兰番茄配方的营养液植株生长发育较好,标准浓度的营养液对植株株高、茎粗、鲜重、干重和叶面积的增长方面效果最好,其次 1/2 倍的,最后是 1/4 倍的,施用荷兰番茄营养液配方标准浓度的营养液与施用其它配方的营养液相比,番茄幼苗的生长期为比其它配方处理缩短了 8 d。李邵等<sup>[4]</sup>研究了 4 种营养液质量浓度对温室基质盆栽黄瓜生长发育及其基质内离子质量浓度变化的影响。试验结果表明,黄瓜的生长速率和产量随着营养液质量浓度的增加而增加,不同营养液质量浓度与供液方式对黄瓜营养液生产效率与根系活力无显著影响。山崎黄瓜营养液配方较适合温室黄瓜的生长,但应适当增加营养液中氮和磷元素的质量浓度和降低钙、镁与硫元素的质量浓度。于海等<sup>[5]</sup>以三色堇种子为试材,研究无土栽培试验中 3 种营养液处理对三色堇营养生长的影响。结果表明,在营养生长期,喷施园试营养液三色堇株高生长较快,叶片数量较多,霍格氏缓慢。霍格氏营养液促进三色堇功能叶长度和宽度生长效果好,园试营养液最短,园试配方更适宜三色堇的无土栽培。

### 2.2 基质

基质选择是无土栽培成功与否的关键。无土栽培基质是能为植物提供稳定协调的水、气、肥结构的生长介质,它除了支持、固定植株外,使来自营养液的养分、水分得以中转,植物根系从中按需选择吸收。目前国内外使用的基质可分为无机基质、有机基质和混合基质。基质的选用应以保水保肥能力强、通气性好、pH 条件适宜、有一定容重可支撑作物生长的基质为佳。基质一般包括无机基质和有机基质<sup>[6]</sup>,无机基质分为天然基质与合成基质,天然基质包括岩棉、沙、砂砾、玻璃纤维、蛭石、珍珠岩等;合成基质包括泡沫材料、水凝胶、树脂等;有机基质包括树皮、木屑、泥炭、核桃壳、秸秆、稻壳、蔗渣、沼渣等。各地区可因地制宜,就地取材,选择适合当地作物的基质。例如,黑龙江省拥有丰富的基质材料资源,可以重点发展以草炭、木屑、落叶、稻壳、作物秸秆、炉渣、煤矸石等无土栽培基质;既能避免了环境污染及资

源浪费,又能实现农业可持续发展,增加经济效益。

潘颖等<sup>[7]</sup>对不同基质的理化性质分析结果表明,珍珠岩和1:1珍珠岩蛭石的持水力和透气性最好,石英砂的持水力最弱。蛭石全氮含量最高,珍珠岩速效钾、有效磷含量最高,石英砂的氮、磷、钾含量上均为最低。炉灰渣的pH值最高,石英砂最低;交换性盐基含量,蛭石最高,石英砂最低。复合基质<sup>[8]</sup>也叫混合基质,是指2种以上的单一基质按一定比例混合而成的基质。这些复合基质中和了各种组成物料的优良的理化性质,克服单一物料的缺点,有利于提高栽培效果。使用中针对不同植物,复合基质的组成不同,如草炭、蛭石、炉渣、珍珠岩按2:2:5:1混合,适于番茄、辣椒育苗;按4:3:1:2混合,适于西瓜育苗;草炭和炉渣按1:1混合适宜黄瓜育苗。

### 3 国内外无土栽培现状及今后发展方向

发达国家农业人口在逐年减少,劳力开支逐年加大,对于这些问题的对策就是实行作业机械化、栽培设施化,荷兰、日本、美国等发达国家,是采取高投资、高技术、高效益类型,无土栽培生产实现了高度机械化。由计算机调控温室环境、营养液调配、生产程序控制完全。无土栽培将是最重要的栽培技术,以中国为代表的发展中国家,可根据自己的国情向设施结构的简化、烦琐营养液管理的简化等简易无土栽培方向发展,就地取材,

目的是改造环境、节约用水和土地资源,解决基本生活需要<sup>[9]</sup>。除了土地资源紧张,水源问题等威胁人类生存发展的大问题,无土栽培还可以作为极限条件下农作物栽培的研究手段,如极寒、酷暑等环境下的植物生产。总之,无土栽培今后还有相当大的发展空间,等待人类的探索。

### 参考文献

- [1] 刘士哲. 现代实用无土栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 4-12.
- [2] 肖英奎, 张艳平, 张强, 等. 马铃薯微型薯气雾培营养液研究综述[J]. 农机化研究, 2011(10): 220-223.
- [3] 吕炯璋, 桑鹏图, 李灵芝, 等. 不同营养液配方与浓度对番茄幼苗生长的影响[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2010, 30(2): 112-116.
- [4] 李邵, 薛绪掌, 齐飞, 等. 不同营养液质量浓度对温室盆栽黄瓜生长与基质环境的影响[J]. 灌溉排水学报, 2011, 30(6): 115-119.
- [5] 于海, 程广有. 不同营养液对三色堇无土栽培的研究[J]. 北方园艺, 2011(18): 99-101.
- [6] 苏平. 无土栽培基质的研究进展[J]. 中国林副特产, 2010, 109(6): 97-99.
- [7] 潘颖, 李孝良. 几种无土栽培基质理化性质比较[J]. 安徽农学通报, 2007, 13(5): 55-56.
- [8] 潘凯, 韩哲. 无土栽培基质物料资源的选择与利用[J]. 北方园艺, 2009(1): 129-132.
- [9] 万军. 国内外无土栽培技术现状及发展趋势[J]. 科技创新导报, 2011(3): 11.

## Application and Development of Soilless Culture

LIU Jing

(Harbin Academy of Agricultural Science, Harbin, Heilongjiang 150070)

**Abstract:** The main forms of soilless culture were introduced, the new development of soilless culture on hydroponics and substrate were summarized, also the situation with other countries in the world were compared, the development and prospects of soilless culture in our country also were discussed.

**Key words:** soilless culture; hydroponics; substrate