

蔬菜无土栽培现状及发展前景

段彦丹¹, 樊力强², 吴志刚³, 姜涛⁴

(1. 中国地质大学 长城学院, 河北 保定 071000; 2. 涿州星海绿洲园林科技有限公司, 河北 保定 071000;
3. 辽宁省农业科学院 花卉研究所, 辽宁 沈阳 110161; 4. 辽宁省风沙地改良利用研究所, 辽宁 阜新 123000)

摘要: 对国内外无土栽培的发展进行了概述, 综述了蔬菜无土栽培的研究进展与应用及存在的问题, 并对蔬菜无土栽培发展前景进行了展望。

关键词: 无土栽培; 基质; 研究进展; 发展前景
中图分类号: S 63; S 604⁺.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)08-0063-03

蔬菜无土栽培是近几十年来发展起来的一种新的蔬菜栽培技术。它不是把蔬菜直接栽培到土壤中, 而是把蔬菜所需要的营养物质, 溶于水中配成营养液, 通过一定的栽培设施形式, 在一定的栽培基质中, 用营养液进行蔬菜栽培, 又称营养液栽培或水培法^[1]。无土栽培是利用工农业高科技成果组装配套的农业新技术, 利用无土栽培可有效的克服蔬菜保护地栽培中土壤泛盐、土传病害重等连作障碍问题, 可在不适宜种植蔬菜的地方(如盐碱地、沙漠、矿区、楼顶等)周年种植, 可有效地提高单位面积的产量和质量, 而且节约能源、肥力、劳动力,

生产出的蔬菜病害少、无污染, 是实现蔬菜生产工厂化、现代化、高效化的重要途径。

1 国内外无土栽培发展概况

1859~1865 年期间, 德国科学家萨奇斯(Sachs)和克诺普(Knop)通过进行植物矿质营养的生理研究, 为无土栽培技术研究揭开了序幕和奠定了基础^[2]。半个世纪以后, 美国的 Gericke^[3] 于 1929 年首先建立了商业性的无土栽培体系, 但由于在栽培技术上存在一些问题, 直至 20 世纪 40 年代前该项技术均未应用于生产, 这阶段可称为无土栽培的实验研究阶段。20 世纪 40 年代以后无土栽培才开始由实验室走向生产, 最先服务于军事, 直到 60 年代末至 70 年代初无土栽培虽在有些国家逐渐得到应用, 但由于应用时间短, 因而规模小、技术尚不完备, 故属于生产的起步阶段^[4]。无土栽培真正的发展始

第一作者简介: 段彦丹(1980-), 女, 硕士, 现从事教学研究工作。
E-mail: duanyandan@163.com.
收稿日期: 2008-02-24

停留在对其种类和含量测定的阶段。将营养保健成分的分析与生物活性的研究相结合, 探索作用机理, 提高营养保健效果将是未来研究的重要方向。

参考文献

[1] 周荣汉. 中药资源学[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1994: 486-489.
[2] 付文卫, 冀德强, 裴月湖. 桔梗的化学成分和生物活性研究进展[J]. 沈阳医科大学学报, 2006, 23(3): 184.
[3] 舒变, 高山林. 桔梗研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2001, 20(2): 4.
[4] Tada A, Kaneiwa Y, Shoji J, et al. Studies on the Saponins of Platycodon grandiflorum A. DC[J]. Chem Pharm Bull, 1975, 23(11): 2965-2972.
[5] 豫保军, 许传莲, 崔勐. 应用质谱分析法鉴定桔梗皂甙类成分[J]. 吉林农业大学学报, 1999, 21(1): 35-41.
[6] 石俊英, 董其亭, 巩丽丽, 等. 不同产地桔梗中总皂苷成分与质量的相关性研究[J]. 山东中医药大学学报, 2006, 30(3): 247-250.
[7] 夏文孝, 田丽洁. 桔梗不同生长发育期的皂甙含量测定[J]. 现代应用药学, 1994, 11(5): 18-19.
[8] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海: 上海科技出版社, 1977: 1775.
[9] Zhao S G, Fu L. Determination on the nutrition componet of Platycodon grandiflorum etc tree kinds of Plants[J]. Food Sci, 1994(4): 47-49.

[10] Qi S Y. Studies on the mineral component of Platycodon grandiflorum and Panadix ginseng[J]. Overseas special Animal and Plant, 1992(4): 40-45.
[11] 赵淑春, 富丽, 刘敏莉, 等. 桔梗等 3 种植物营养成分的测定[J]. 食品科学, 1994, 17(2): 47-49.
[12] 李喜凤, 薛秋萍, 董诚明. 河南桔梗及土壤中微量元素的测定[J]. 微量元素与健康研究, 2006, 23(3): 17-19.
[13] 丁长江, 卫永第, 安占元, 等. 桔梗中挥发油化学成分分析[J]. 白求恩医科大学学报, 1996, 22(5): 471.
[14] 许传莲, 杨腊虎, 郑毅男, 等. 应用 RP-HPLC 法测定不同产地中桔梗皂甙 D[J]. 吉林农业大学学报, 1999, 21(4): 35-38.
[15] 何亚维, 黄泉秀, 李红阳, 等. 桔梗不同生长期及主要器官中皂甙和糖含量分析[J]. 南京中医学院学报, 1992, 8(1): 30-31.
[16] India A, Murata H, Somekawa M, et al. Phytochemical Studies of Medicinal Plants. [J]. Chem Pharm Bull, 1992, 40(1): 3081.
[17] 朱社敏, 费远志. 各种桔梗溶血作用的比较[J]. 中草药, 1991, 22(7): 324-325.
[18] 刘昌林. 痰咳净喷雾剂质量标准的研究中成药[J]. 1999, 21(9): 455-457.
[19] 黄泉秀, 何亚雄, 赵耕先, 等. 桔梗中糖类化合物方法的研究[J]. 中药材, 1990, 13(1): 32.

于1970年丹麦Grodén公司开发的岩棉栽培技术和1973年英国温室作物研究所的NFT技术^[9]。20世纪70年代以后,由于营养液膜技术和岩棉栽培技术的发展,使世界上商业性的蔬菜和花卉无土栽培生产逐渐走俏。进入20世纪80年代以后,随科学技术的迅速发展,推动了无土栽培生产的扩大,无土栽培生产亦进入了迅速发展阶段。

我国现代无土栽培在生产上的应用是从1937年开始的,由上海的四维农场采用基质培生产少量番茄上市。1941年浙江农业大学陈子元教授与当时的华侨农场在上海进行试验,后来由于成本太高而被迫放弃^[6]。20世纪70年代后期,山东农业大学首先开始无土栽培生产试验,并取得了成功。80年代中期,进口的温室及无土栽培设施相继投产,尤其是随着改革开放的深入发展和人民生活水平的不断提高,蔬菜生产已经从过去的单纯追求高产向高产、优质方向发展。人们要求无公害蔬菜、绿色食品的呼声越来越高,在此形势下无土栽培在全国各地蓬勃兴起,迅速从研究阶段进入生产阶段。据不完全统计,1989年全国无土栽培面积仅5.0 hm²左右,而90年代中期仅北京就已达2.5 hm²左右,1997年全国的无土栽培面积达到100.5 hm²,近几年来我国的无土栽培已经进入了迅速发展阶段^[7-10]。

目前世界上应用无土栽培技术的国家和地区已达100多个,由于其栽培技术的逐渐成熟和发展,应用范围和栽培面积也不断扩大,经营与技术管理水平空前提高,实现了集约化、工厂化生产,达到了优质、高产、高效、低耗的目的。

2 蔬菜无土栽培研究进展和应用

2.1 水培技术

2.1.1 营养液膜技术(NFT) 营养液膜是循环供液的液流呈膜状,仅以数毫米厚的浅液流流经栽培槽底部,水培作物的根底部接触浅液流吸水吸肥,上部暴露在湿空气中吸氧,较好地解决了吸气与吸氧的矛盾。南京市蔬菜研究所对营养液膜技术做了实用化的改进,取得了良好的效果。这种方法较好地解决了根系吸水与吸氧的矛盾,解除了停电的困扰。蔬菜营养液膜栽培技术被国家科委定为“八五”、“九五”国家科技成果重点推广计划项目,并以南京市蔬菜所为技术依托单位,8年来先后举办培训班11期,技术推广至23个省(市)的81个城市,栽培面积已达22 hm²。国内栽培面积较大的有南京大厂区无公害园艺场,无锡扬名无公害园艺场,上海马桥周艺场等。湖北广水、河南洛阳、江苏大丰近年也有较大面积发展^[1]。

2.1.2 浮板毛管水培技术 此项技术系浙江省农业科

学院与南京农业大学共同研究开发。其栽培槽采用隔热性能良好的聚苯乙烯泡沫板压模制成长1 m,宽0.4 m,深0.1 m的凹形槽,可连接成15~30 m的栽培槽,内衬垫黑色聚乙烯膜防渗漏。槽内液面飘一浮板厚1.25 cm,宽度不超过定植板上两行定植穴的行距,浮板上铺50 g/m²的无纺布,两端垂入培养液中。通过毛管作用使无纺布成湿毡状,由定植穴伸入液面的定植杯紧靠浮板的两侧定植蔬菜。营养液由定时器控制水泵,每天定时输液,通过管道空气混合器流入栽培槽更换栽培液,经由排液口流回贮液池。此项技术在番茄、黄瓜、洋香瓜、结球生菜等蔬菜上广泛应用。广东省农业科学院利用此技术生产樱桃番茄,反季节通菜、生菜等^[1]。

2.1.3 华南深水培系统 此法是华南农业大学对日本式深水培的改进型。此法液温稳定,不怕停电停水,适用于亚热带、热带推广应用。广州市蔬菜所与自动化研究所合作,研究用电脑控制深液流水培营养液酸碱度传感器和盐类传感器,实现半自动化控制营养液供应,并初步应用于生产。珠海市农科所利用深水培生产通菜和哈密瓜,中间接种一造叶菜,产品大部销往澳门^[1]。

2.1.4 基础理论研究进展顺利 近年来,一大批专家学者对全国主产区的水质进行了检测,研制成低成本高效益的有机肥培替代基质培的营养液。氮素、铁素、硒素的研究,根际丰氧技术、根际适温等基础理论的研究也取得可喜的成果。

2.2 无土固体基质栽培

常用的固体基质类型有:有机基质(腐叶、泥炭、锯末、泡沫塑料、树皮、苔糠等)和无机基质(砾石、砂子、陶粒、岩棉、珍珠岩、蛭石等)^[11]。以北京为代表的硬水区,水质的钙镁离子浓度很高,pH值偏高,通常在8以上。因此,推广水培就很困难,多利用炉渣、草炭、砂砾、木屑、药渣、礁石等固体做基质。推广应用的技术成果主要有以下几种。

2.2.1 有机生态型基质 由中国农业科学院在“八五”期间研制成的最为简易、节能、低成本高效益的固体基质栽培系统。其原理是利用高温、发酵、消毒的鸡粪、蒿秆末、饼肥等按一定的比例混入栽培基质,然后在基质上铺软滴灌带替代传统基质培,用营养液滴灌的方法定植后20 d依蔬菜生长势,追施复合肥KNO₃数次。应用此技术栽培的番茄质量较好,且排出硝酸盐的浓度远远低于国际标准,对环境污染少。此法比传统基质培肥料成本下降60%,设施成本6 000~7 000元/667 m²。对于克服我国无土栽培大面积推广中遇到的投资大、成本高、效益不稳等问题,做出了突出贡献。现在已推广应用20 hm²。

2.2.2 基质袋培、槽培或垄培 各种基质选一种或数种,按一定比例装入长 90~100 cm、宽 30 cm、高 15 cm 的塑料袋,或培成垄状或槽状、圆筒立柱状。在其上设置滴灌装置,用营养液滴灌的方法。这是“七五”期间的主要基质培形式。广州市明兴高科技农业基地应用基质槽培形式,种植的反季节通菜及洋香瓜已形成规模。实现了低投入高产出,产品销往广州、佛山等地。深圳市坪山无土栽培基地,主要采用袋培种植荷兰青瓜和番茄。产品经保鲜包装后,绝大多数进入香港市场,产值较高。肇庆市绿州公司采用基质袋培形式,一年种植两茬哈密瓜。

2.2.3 鲁 SL 型槽式基质培 山东农业大学研制开发,分 I 型和 II 型。I 型用铁皮或混凝土构件制成长 2~3 m,顶宽、槽高各 20 cm 的倒三角型槽体。槽腰部搁一垫篦铺棕皮作垫衬,在其上铺 10 cm 的蛭石,垫下为营养液流动和根系生长空间。II 型槽体为直接在上面挖一条沟槽,仅槽头槽尾用铁皮或混凝土构件制成。每天定时液慢慢渗到基质湿润后再超过一定高度,就从排液的虹吸管中吸回槽内所有营养液回流至贮液槽。此法在山东胜利油田有较大面积推广应用。此外尚有江苏省农业科学院与南京玻纤院研究开发的岩棉培技术等。

3 蔬菜无土栽培存在的问题

3.1 基质的来源、处理和消毒

目前应用基质种类较多,来源不同,理化性质不统一,使用时需要进行配比、消毒,且用后基质的处理和消毒也很麻烦。这些在一定的程度上限制了基质培的应用。

3.2 病害防治

水培法因营养液循环流动,病菌传播速度快,一旦感染病菌就有导致全军覆灭的危险。因此,必须加强对营养液消毒设备以及有效防治药剂的研究。

3.3 温室环境的调控

我国现阶段主要是利用普通的塑料温室和日光温室进行蔬菜无土栽培,无配套的温室调控设备,温室环境调控水平低;引进先进国家的设备,成本太高。因此,通过引进、消化、吸收,尽快研究和开发出适合我国国情的蔬菜无土栽培系统是发展的重点。

3.4 专用品种的选育

现在几乎没有专门适用于无土栽培的蔬菜品种。由于无土栽培的特殊性迫切需要抗根系病害、耐低温、弱光、优质、丰产的适用于无土栽培的专用品种。

3.5 人员配备

无土栽培对生产者的素质要求很高。生产者要掌握农业生产技术,还要掌握好蔬菜的生理生化知识及机械电子方面的技术。我国目前掌握这些技术且又从事无土栽培的专业人员很少。因此,农业大专院校及一些农业科研单位应加强专业技术人员的培训,同时做好技术推广工作,以提高生产效率。

4 蔬菜无土栽培发展前景

纵观世界各国无土栽培的现状与趋势,无土栽培技术已经由实验阶段全面转入生产应用阶段,其关键性技术也日臻完善,发展速度将会迅速加快。现在已有 30 多个国家先后成立了无土栽培机构,国际学术活动十分活跃^[12]。实践证明,无土栽培的集约化、现代化、自动化程度越高,生产的效益就越大。发达国家技术和资金雄厚,无土栽培技术必将向着高度产业化、现代化的方向发展^[13]。

我国的蔬菜无土栽培正处于边研究、边应用、边发展阶段,随着我国国民经济的迅速发展,物质文化水平的提高及土地面积不断减少,无土栽培将越来越受到各级政府和人民群众的重视。相信作为实现“两高一优”农业重要途径的无土栽培技术,必将出现蓬勃发展的新局面。

参考文献

- [1] 刘兴发,樊桂云.蔬菜无土栽培现状及前景[J].吉林农业,2002(6): 24-25.
- [2] 邢禹贤.世界无土栽培及发展趋势[J].农业新技术新方法,1997(3): 17-22.
- [3] 王化.中国蔬菜无土栽培发展历史的初步探讨[J].上海蔬菜,1997(1): 11-12.
- [4] 柴晓芹.无土栽培及其发展趋势[J].甘肃农业科技,1999(1): 4-5.
- [5] 田吉林,汪寅虎.设施无土栽培基质的研究现状、存在问题与展望[J].上海农业学报,2000,16(4): 87-92.
- [6] 孙中华,李远新.蔬菜无土栽培技术的发展[J].辽宁农业科学,2004(4): 34-35.
- [7] 冯恭衍,陈玉良,蔡建国,等.沼气能源综合利用研究(二)[J].上海蔬菜,2002(2): 21-23.
- [8] 蒋卫杰.我国无土栽培的现状与展望[J].温室园艺,1997(7): 2.
- [9] 邢禹贤.无土栽培原理与技术[M].北京:农业出版社,1990: 80-851.
- [10] 王皓生.花卉蔬菜无土栽培技术[M].长沙:湖南科学技术出版社,1997: 2-31.
- [11] 张燕,范宏伟,赵丽红,等.花卉无土栽培技术研究进展[J].北方园艺,2006(4): 125-126.
- [12] 肖宝珠,肖庆元.无土栽培技术的应用前景[J].湖南农业科学,1994(2): 23-24.
- [13] 柴晓芹.无土栽培及其发展趋势[J].甘肃农业科技,1999(1): 4-5.