

日光温室蔬菜沙培技术研究进展

赵云霞, 裴红霞, 高晶霞, 秦小军

(宁夏农林科学院 种质资源研究所, 宁夏 银川 750002)

摘 要:该文从蔬菜沙培的基质选择、沙培设施、营养液、蔬菜品种选择和节水等几方面综述了日光温室蔬菜沙培技术研究进展;简要介绍了日光温室蔬菜沙培研究存在的区域性技术发展不平衡、沙培技术要求高、推广环节比较弱、技术完善程度不高等问题;并在此基础上,对蔬菜沙培可以避免根部土传病害的发生,且具有省水、省肥、省工、病虫害少、易获得高产优质的蔬菜产品等优点进行了阐述,并对沙培可有效利用沙荒地、工矿废弃地、盐碱地等非耕地,开拓农民就业途径,增加农民收入,可解决与粮食作物争地矛盾等发展前景进行了展望。

关键词:蔬菜;沙培;现状;问题;进展

中图分类号:S 63 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)24-0203-04

沙培是无土栽培的一种,因其基质易得、生产成本低、消毒彻底而极易普及。但由于其所含的营养成分较少,容重较大,保肥保水能力差,使得蔬菜沙培在生产中常遇到很多问题。我国开展蔬菜沙培研究起步较晚,且主要是解决生产中因熟土栽培土壤带菌所引起的病害等问题,如沙培黄瓜枯萎病等。1979年张汉玲^[1]在邯郸市日光温室进行了黄瓜沙培试验,用营养液浇灌植株,获得成功;为实现韭菜连续生产且能进行大面积集中栽培,提高其产量、降低成本,1984年刘振^[2]在承德市应用沙培方法栽培韭菜也获得成功;为解决在沙漠、沙地、沿海沙滩区生产鲜菜,李卫民等^[3]在天津市进行了滴灌式沙培和水气式沙培试验,均取得成功;连希波等^[4-5]于2001年在广东东莞市农业科学研究所进行沙培甜瓜和西瓜栽培试验,取得了良好的社会效益和经济效益。

近年来我国耕地出现严重危机,同时出现经济作物与粮食作物争地的困扰。有数据显示,我国85%以上的土地资源为非耕地资源,其中沙漠和戈壁滩等荒地面积已占到陆地面积的1/7^[6],因此如何利用我国广阔的沙漠、沙地、沿海沙滩进行蔬菜栽培,具有非常重要的现实意义。

1 日光温室蔬菜沙培技术研究进展

1.1 基质选择

由于砂的不同粒径组成、物理性质存在很大差异,

决定了栽培效果,粗砂透气好而持水力弱,细砂及粉砂相反。Shive的研究结果表明,粒径1.0~1.5 mm的砂粒,其保水力为26.8%,粒径为0.5~1.0 mm的砂粒其保水力为30.2%,粒径为0.32~0.5 mm的砂粒保水力为32.4%,粒径为0.23~0.25 mm的砂粒保水力为37.6%^[7]。Douglas J S^[8]认为粒径小于0.6 mm的砂粒应占50%左右,大于0.6 mm的应占50%左右。王儒钧等^[9]提出沙培的粒径组成为砂子粒径大于2 mm的占1.1%,粒径为1~2 mm的占6.9%,粒径为0.5~1.0 mm的占19.7%,粒径小于0.5 mm的占72.3%。因此,砂作为无土栽培的基质,使用中应注意砂粒不宜过细,以粒径0.6~2.0 mm为宜;在使用前应进行过筛,以剔除大的砾石;同时用前应进行化学分析,以确定有关成分含量,保持营养成分的合理用量和有效性;确定合理的供液量和供液时间,防止因供液不足而造成缺水^[7]。

1.2 蔬菜沙培设施的研究进展

1.2.1 滴灌(或浇灌)式沙培 地下式槽式畦,深30 cm,底和帮铺1层聚氯乙烯薄膜,槽底略有倾斜,较低一端留20 cm左右再挖深10 cm并与栽培槽用砖隔开,下底横卧一倒塑料管,一头探进栽培槽内并把扎破薄膜处扎紧,另一端通入凹坑处以便观察浇液量。在栽培槽部分的塑料管每隔30 cm钻1个眼。栽培槽底上先铺10 cm厚粗沙或小卵石,上再铺20 cm厚的一般河沙。孙锦等^[10]于1998年改造的栽培槽低于地面,与温室后墙垂直,用草泥坯砌成,深20 cm,底部为“V”型,坡度1:100(南低北高),槽间距60 cm,槽内壁铺塑料棚膜,将基质与土壤隔开,膜上铺5 cm厚的卵石层,再在卵石层上铺打孔

第一作者简介:赵云霞(1983-),女,山东聊城人,硕士,助理研究员,研究方向为蔬菜栽培与生理。E-mail:yunxiazha2011@163.com

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(201203095)。

收稿日期:2013-09-23

的编织袋(2行孔,孔内径0.3 cm,孔的密度40 cm×10 cm),编织袋上面再装填15 cm厚基质(砂砾)。由于沙土蓄水蓄肥能力差,到目前为止关于防渗材料的研究较少。宁夏农林科学院于2012年在宁夏中卫沙坡头温室开展了防渗材料的研究,改进的栽培设施是地下式槽,深30 cm,底和侧面铺防渗材料,再铺1层1 cm厚沙土,在沙土上铺10 cm作物秸秆,再铺沙填满槽,再铺上滴灌带。地上式槽式畦可用泡沫板制成槽、砖砌槽、聚氯乙烯薄膜围起的梯形沙堆。槽内铺设同地下式槽式畦。此设施成本低,但浇液次数较多,每次浇量以凹坑处塑管稍滴出些液为宜。滴灌式沙培多采用开放式浇灌,即营养液不回收。供液系统由供液主管道、支管道、毛管、滴管和滴头组成。

1.2.2 “水气式”沙培 地下式槽式畦,深30 cm。畦底、内壁抹水泥或铺新聚氯乙烯薄膜以防渗漏。在畦底两侧各单码2层平砖,在畦底中央每隔40 cm叠放2层平砖或是“V”底部,然后铺上铁网作托架,上覆1层尼龙网纱以防沙粒漏下。在网纱上先铺7 cm厚粗砂或小碎石,再铺15 cm厚普通沙。在每畦一端留一小截深于畦底的坑可观察浇液量。用皮管连到供液龙头,另一端即可在畦面浇液。任志雨等^[11]改造的栽培槽用砖和水泥砌成,内宽40 cm,深20 cm,用支架和塑料纱网支撑砂层,底部为“V”型空隙,用以通气和回流多余的营养液。栽培砂层厚15 cm左右,砂层中央铺设滴灌带,滴灌带上覆盖1层塑料薄膜。用水泵供液,营养液应通过100目的纱网过滤器,以防杂质堵塞滴孔,多余的营养液回流到营养液池中再循环,用微电脑定时器设定浇液时间和次数。其优点一是营养液流速较快带有较多的空气,浇完液后又让一部分营养液回流;二是基质下有一层空气层,这样作物的根系有一部分在沙中,一部分直接暴露在湿度很大的空气中,还有一部分沉浸于营养液中。由于根系上中部有足够的氧气供应,所以浸在营养液中的根系生长茁壮,不易产生沤根现象。栽培效果很好,管理方便,浇液间隔时间长,缓冲能力较强,设备几年不用维修。缺点:设施成本稍高,技术要求比较高,用水量大。

1.3 蔬菜沙培营养液的研究进展

由于沙含有的营养成分很少,蔬菜沙培需浇营养液,提供植株生长所需的养分,因此营养液配方是否合适是沙培成败的关键因素之一。虽然国内外已提出不少营养液配方,但是蔬菜沙培的专用配方较少。而且所用砂的各种元素的含量不同,对配方要进行调整以确保各种养分的平衡,使营养液的生理反应保持稳定。

王儒钧等^[9]提出了沙培用营养液可用尿素作氮源,

不加微量元素,在硬水和基质含钙、镁条件下,亦不加钙、镁;荣湘民等^[12]于1995年通过对生菜沙培营养液配方的研究表明,N、P、K、Ca、Mg、 SO_4^{2-} 含量分别为100.0、183.7、300.0、104.0、50.0、297.0 mg/L时是生菜沙培的最优配方;李树和等^[13]于2001年通过研究不同氮、磷、钾对比对沙培生菜长势影响得出,营养液中氮、磷、钾合理配比浓度分别为200、100、200 mg/L时最有利于生菜的生长,生菜长势最强、产量最高;郑芝波等^[14]2005年通过研究厚皮甜瓜沙培营养液配方试验得出N- NO_3 、N- $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 、P、K、Ca、Mg和总盐浓度在生长前期分别为0.1、33.1、33.8、0.4、0.2、0.2 332 mmol/L,在授粉15 d后分别为8.9、3.4、4.1、6.3、5.3、0.2 416.0 mmol/L。分期结合使用有利于厚皮甜瓜提高产量又能提高质量;高艳明等^[15]2010年针对银川市的水质筛选出来的设施番茄沙培营养液在试验设定范围内,营养液中大量元素 NO_3 -N、P、K的浓度分别为8.0、0.9、5.0 mmol/L时,微量元素采用通用配方,番茄单株产量达到2 123.13 g;孙世海等^[16-17]在日光温室内通过对喷施微肥对沙培韭菜生长及硝酸盐含量的影响研究表明,叶面喷施钼或硼均可显著降低韭菜的硝酸盐含量,降幅达20.4%~32.4%,但未发现有提高韭菜生物量的作用;叶面喷施锰或铁均显著降低了春季韭菜的硝酸盐含量,降幅分别为14.7%和13.9%,且显著提高了韭菜植株的生物量,植株鲜重分别增加了17.6%和13.3%,干重增加了17.3%和18.1%;在秋冬季低温时期增施钼可提高韭菜叶绿素含量,研究不同铵硝比营养液配方得出铵硝比为45:55和30:70是适合韭菜沙培的营养液铵硝比。

1.4 日光温室沙培蔬菜品种的选择

蔬菜品种较多,但是专用的沙培蔬菜品种研究较少。其中以陈瑛等^[18]引进适合宁夏地区蔬菜品种进行沙培研究较多,2010年通过对4个樱桃番茄品种沙培的引种试验表明,“黑珍珠”、“金串”及“绿亚洲”品质优良、性状稳定、抗病性强、产量高;高艳明等^[19]2013年利用砂培技术研究比较了7个黄瓜品种,结果表明“白黄瓜”、“新玉1号”和“德尔99”商品性状好、口感较好、品质较优,适合引进推广;张雪艳等^[20]2013年对5个水果黄瓜品种进行了引种试验,结果表明绿色的“津美4号”品种优良、产量高,适合宁夏地区栽培,可在生产中作为特色品种引进并推广;杨飞等^[21]2013年对引进国内外育成的10个辣椒品种在宁夏地区设施沙培的适宜性进行了品种比较试验,结果表明“中寿12号”、“澳雷”、“金泽长椒”在早熟性、总产量和抗病性等方面均优于其它品种,适宜在宁夏设施沙培中推广种植。

1.5 日光温室蔬菜沙培节水的研究

近年来,关于节水的研究很多,但是关于蔬菜沙培

节水的研究很少。杜建军等^[22] 2006 研究了不同种类、不同用量的保水剂对沙子孔隙状况、持水性能和黄瓜幼苗生长和水分利用效率的影响,结果表明聚丙烯酰胺型和聚丙烯酸钠型保水剂在一定范围内,保水剂用量的增加会提高水分利用率;但保水剂用量过高,不利于幼苗生长;王韬^[23] 探讨了灌溉频率对甜瓜生长发育、品质和水分利用效率的影响,为建立和完善非耕地(沙地)甜瓜栽培灌溉制度提供理论依据。在农业生产中,结合实际情况,保证合理灌溉定额的条件下,适当增加灌溉频率是促进甜瓜生长、品质提高的有效措施。

2 日光温室蔬菜沙培存在的问题

我国开展蔬菜沙培研究开始于 20 世纪 80 年代,目前仍处于研究与发展并重的初级阶段。在发展过程中仍存在一些问題。

2.1 区域性技术发展的不平衡

我国开展的蔬菜沙培研究主要集中在东部和中部地区,西部地区的研究和技术相对比较落后,而 90% 以上的沙漠化土地分布于我国西北地区,这就造成技术发展不平衡,制约应用推广面积的扩大。

2.2 技术要求高,推广环节比较弱

日光温室蔬菜沙培设施建造、营养液供给和栽培管理方面要比土壤栽培的技术性要求高,而当前我国农民的综合技术素质相对较低,而且有些地区的经济发展也相对落后,农民组织化程度低,在蔬菜沙培方面的专业技术人员又比较少,使得沙培技术很难快速、大面积得到推广。

2.3 技术完善程度不高

蔬菜沙培设施建造大多是在 20 世纪 90 年代开展的滴灌式栽培设施基础上改进的,由于不同地区资源不同,在当地资源的基础上建造栽培设施,形成特色适用的设施还需要进一步完善。蔬菜沙培蓄水蓄肥能力差、生产力低下的关键技术环节还有待解决。栽培所需的营养液肥已商品化,而且种类繁多,而根据不同的地区配套的营养液肥还是很少。在栽培管理上营养液的浇灌调配还得进一步完善。

3 日光温室蔬菜沙培的发展前景

我国是世界上受土地沙漠化严重威胁的国家之一,截至 2004 年,我国沙漠化土地已达 173.97 万 km², 占我国国土面积的 18.12%,其中 90% 以上的沙漠化土地分布于我国西北地区^[24]。2012 年国家开展的西北非耕地园艺作物生态高效生产技术与示范工作,针对西北非耕地设施园艺发展中的关键技术问题、共性生产问题、突发性技术进行集群攻关,为区域非耕地设施园艺产业提供技术支撑和发展样板,对推进施园艺产业的纵

深发展、提升区域非耕地设施园艺产业的发展有着重大意义。基于这一平台,解决蔬菜沙培技术区域发展不平衡、技术不完善、技术人员不足的问题。同时因为蔬菜沙培可以避免根部土传病害的发生且具有省水、省肥、省工、病虫害少、易获得高产优质的蔬菜产品等优点。另外,沙培可有效利用沙荒地、工矿废弃地、盐碱地等非耕地,开拓农民就业途径,增加农民收入解决与粮争地的矛盾,使得蔬菜沙培技术必将在我国具有广阔的应用前景。

参考文献

- [1] 张汉玲. 沙培黄瓜简介[J]. 河北农业科学, 1979(5): 22-23.
- [2] 刘振. 沙培韭菜[J]. 蔬菜, 1985(8): 25.
- [3] 李卫民, 史永华. 保护地蔬菜砂培技术[J]. 蔬菜, 1992(8): 33.
- [4] 连希波, 莫伟钦. 西瓜沙培技术[J]. 福建农业科技, 2001(1): 34-35.
- [5] 连希波, 莫伟钦, 郑芝波. 甜瓜砂培技术[J]. 中国西瓜甜瓜, 2001(11): 36-37.
- [6] 程丽红, 李树果. 非耕地资源如何“变废为宝”[N]. 人民政协报, 2011-03-09.
- [7] 姜新法. 砂培技术述评[J]. 农技服务, 2008, 25(1): 68.
- [8] Douglas J S. Advanced Guid to Hydroponics. new ed[M]. London: Pelham Books, 1985: 107-116.
- [9] 王儒钧, 宋荣霄, 廖植挥, 等. 砂培技术研究[J]. 北京农业工程大学学报, 1988(1): 76-81.
- [10] 孙锦, 郭晓东. 日光温室黄瓜砂培技术[J]. 甘肃农业科技, 1998(7): 28-29.
- [11] 任志雨, 王秀峰. 营养液循环式砂培技术[J]. 北方园艺, 2003(5): 26.
- [12] 荣湘民, 刘强, 谭长银, 等. 蔬菜无土栽培技术的研究. 生菜砂培营养液配方的研究[J]. 湖南农学院学报, 1995(2): 120-125.
- [13] 李树和, 刘运霞, 廖靖, 等. 不同氮、磷、钾配比对砂培生菜长势影[J]. 北方园艺, 2001(3): 15-16.
- [14] 郑芝波, 江南, 莫伟钦. 厚皮甜瓜砂培营养液配方试验[J]. 中国西瓜甜瓜, 2005(2): 7-9.
- [15] 高艳明, 李建设, 卜燕燕. 设施番茄砂培营养液配方筛选试验[M]// 设施园艺创新与进展. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2011: 213-224.
- [16] 孙世海, 李瑞祥, 冯立云, 等. 喷施微肥对砂培韭菜生长及硝酸盐含量的影响[J]. 北方园艺 2010(16): 4-7.
- [17] 孙世海, 彭立新, 卢兴霞, 等. 营养液铵硝比对砂培韭菜生长及硝酸盐含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(14): 7223-7226.
- [18] 陈瑛, 高艳明, 李建设, 等. 特色樱桃番茄砂培引种试验[J]. 北方园艺 2010(22): 55-57.
- [19] 高艳明, 张雪艳, 田蕾. 宁夏设施砂培黄瓜品种筛选研究[J]. 北方园艺, 2013(5): 33-35.
- [20] 张雪艳, 汪贵红, 李建设. 宁夏设施砂培水果黄瓜品种筛选[J]. 北方园艺, 2013(9): 49-51.
- [21] 杨飞, 高艳明, 李建设. 宁夏设施沙培辣椒引种试验[J]. 北方园艺, 2013(10): 44-47.
- [22] 杜建军, 李永胜, 崔英德, 等. 不同保水剂及用量对砂培黄瓜幼苗生长和水分利用效率的影响[J]. 农业工程科学, 2006(11): 472-476.
- [23] 王韬. 灌溉频率对温室沙培甜瓜生长发育、产量、果实品质及水分利用的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2011.
- [24] 中国沙漠化和沙化状况公报[S]. 国家林业局, 2005.

漆酶的发酵生产及其应用研究进展

彭滢钡, 曹福祥, 董旭杰, 彭继庆

(中南林业科技大学 生命科学与技术学院, 湖南 长沙 410004)

摘要:漆酶是一种古老的氧化还原酶,该文在介绍 1 株真菌被确定为高产漆酶菌株的过程以及影响漆酶合成的因素的基础上,简要介绍了优化培养条件提高漆酶产量、混合菌发酵生产漆酶、真菌诱变育种生产漆酶等研究进展;并对漆酶在印染工业、造纸工业、食品工业、环境工业、农业等方面的应用进行了综述;同时对漆酶在工业化生产上的研究以及提高漆酶对各种底物的利用率等方面进行了展望,以期能够为早日实现漆酶工业化生产起到促进作用。

关键词:漆酶;混合菌培养;诱变育种;应用

中图分类号:Q 554 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)24-0206-05

漆酶也叫苯二酚或氧氧化还原酶(Benzenediol: oxygen oxidoreductase, EC1. 10. 3. 2),是一种含铜的多酚氧化酶,与植物抗坏血酸氧化酶(Ascorbic acid oxidase)、哺乳动物血浆铜蓝蛋白(*Ceruloplasmin*)同源,同属于蓝色多铜氧化酶(Blue multicopper oxidase)家族^[1],是一种古老的氧化还原酶。1883 年,日本学者 Yoshi^[2]首次从日本紫胶漆树(*Rhus vernici fera*)的分泌物中发现一种能催化油漆固定化的蛋白质,10 a 后, Bertrand^[3]又在真菌中发现了这种酶,并且将其命名为漆酶。随着研究的

不断深入,人们发现不仅在漆树中存在漆酶,在真菌分泌物^[3]、细菌^[4]、高等植物^[2]、昆虫^[5-6]、甚至动物的肾脏和血清中也存在着漆酶^[7-8]。目前研究最多的是真菌漆酶,分泌漆酶的真菌主要集中于担子菌亚门(Basidiomycotina)、子囊菌亚门(Ascomycotina)及半知菌亚门(Deuteromycotina)等高等真菌,其中最主要的是担子菌亚门的白腐真菌^[9]。已有研究表明^[10],生产漆酶的主要菌种包括:黄孢原毛平革菌、变色栓菌(*Trametes versicolor*)、香菇(*Lentinus edodes*)、平菇(*Pleurotus ostreatus*)、木蹄层孔菌(*Fomes fomentarius*)、丝核菌(*Rhizoctonia praticola*)、维氏针层孔菌(*Phellinus weirii*)、射脉菌(*Phlebia radiata*)、红孔菌(*Pycnoporus cinnabarinus*),其中栓菌属(*Trametes*)是最有效的漆酶生产者,其代表菌变色栓菌(*Trametes versicolor*)是生产漆酶的模式菌。该文介绍了 1 株真菌被确定为高产漆酶菌株的过

第一作者简介:彭滢钡(1990-),女,硕士研究生,研究方向为微生物育种。E-mail:414426489@qq.com.

责任作者:曹福祥(1963-),男,教授,博士生导师,现主要从事植物学和生物化学与分子生物学等研究工作。E-mail:csfucuo@163.com.

收稿日期:2013-09-09

Research Progress on Vegetable Sand Culture Technology in Solar Greenhouse

ZHAO Yun-xia, PEI Hong-xia, GAO Jing-xia, QIN Xiao-jun

(Institute of Germplasm Resources, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract: Research progress on vegetable sand culture technology in solar greenhouse were summarized from substrate selection, sand culture facilities, nutrient solution, vegetable variety selection and water saving. The problems existed in solar greenhouse vegetables sand culture of regional technology development imbalance, high technical requirements, the promotion of weak link, low degree of current technology were briefly introduced. And on this basis, the sand culture to avoid the happening of the root soil borne disease, and the advantages including saving water, fertilizer and work, fewer pests, easy to obtain high yield and good quality products, and it could effectively utilize the areas, industrial and mining land and saline-alkali land non-cultivated land, open up ways of rural employment, increase farmers' income, resolve conflict with food crops for land etc were prospected.

Key words: vegetable; sand culture; status; problem; progress