

不同的温室生产系统对黄瓜产量影响的研究

乔 峻¹, 李文耀¹, 李 勇¹, 薛瑞忠²

(1. 内蒙古甜菜制糖工业研究所, 内蒙古 呼和浩特 010070; 2. 呼和浩特市赛罕区农牧业局, 内蒙古 呼和浩特 010020)

摘要:在澳大利亚新南威尔士州的国家园艺中心的温室中进行的一个比较黄瓜分别种植在两套生产系统中, 开放式生产系统(RTW)和封闭式营养液膜生产系统(NFT), 且两种生产系统所用营养液配方相同。通过测定发现, 定植在 RTW 生产系统中无论每株黄瓜的瓜条数或产量均达到显著性差异。初步推断是由于 RTW 生产系统中所用基质椰壳(Cocopeat)特有的物理和化学属性导致黄瓜在 RTW 和 NFT 两套生产系统中产量出现显著差异。

关键词:开放式生产系统; 封闭式营养液膜生产系统; 黄瓜产量; 基质椰壳

中图分类号: S642.204.7; S626.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7091(2004)S1-0107-04

现代农业的发展模式, 即从土壤农业—设施农业—无土栽培—植物工厂。无土栽培在许多发达国家已为园艺作物生产中普遍应用。欧洲共同体已经规定, 到二十世纪末, 设施农业必须用无土栽培技术。因此, 针对无土栽培生产开展的研究工作已经很多。主要是调整营养液配方、提高作物产量和改善温室生产系统, 提高应用效果及减少环境污染。温室的生产系统是根据生产中所用不同基质, 不同的营养液配方和不同的营养液或水的供给方式区分。通常根据营养液及水的不同供给方式可划分为开放式的生产系统和封闭式的生产系统。开放式的生产系统即营养液供给作物吸收后, 残液被排放到外界; 封闭式的生产系统中营养液为循环使用。本试验将就不同的生产系统对黄瓜产量的影响作一研究。

1 材料和方法

试验在澳大利亚新南威尔士州 Gosford 的国家园艺中心 (National Centre for Greenhouse Horticulture, Gosford, NSW) 的一个现代化自控温室中进行。纬度和经度分别为南纬 33°26′ 和 151°20′。黄瓜 (*Cucumis sativus* L.) 品种为 cv. Zena。于 2001 年 7 月 13 日播黄瓜种子在用 Rockwool (矿毛绝缘纤维) 制成边长为 10cm 的立方块中。28d 后分别移植入两套生产系统中。一套生产系统为开放式的生产系统 Run-to-waste (RTW), 带有黄瓜幼苗的 Rockwool 种植块被定植在椰子壳皮被粉碎后制成的碎片制成的生长袋上 (Cocopeat[®] growbags), 营养液被滴入生长袋中, 残液由生长袋底部 (在定植前划开的 20cm 刀痕) 流出。另一套生产系统为封闭式的生产系统—营养液膜生产系统 Nutrient film technique (NFT), 带有黄瓜幼苗的 Rockwool 种植块被定植在略有斜坡的 Panda[®] channel 槽中, 营养液以薄层液流从槽中流过, 根系可不断的从

收稿日期: 2004-11-11

作者简介: 乔 峻 (1968-), 男, 呼和浩特人, 农艺师, 硕士, 主要从事甜菜栽培及植物营养工作, 在省级以上期刊发表论文多篇。

营养液膜中获取营养。而残液流回储液罐,营养液定期被分析测定,以保持养分恒定。两种生产系统所用营养液配方相同,从而比较不同生产系统对黄瓜产量的影响。

温室的温度保持在 19~26℃。加热通过在与黄瓜根部平行的邻近位置铺设散热钢管的方式加温。冷却通过温室顶部设制喷雾散热方式冷却。温室的加热系统、冷却系统、灌溉系统和换气系统均由电脑软件(Priva New Zealand)控制。

温室中设置 24 排黄瓜,每排 44 株,合计 1056 株,两套生产系统以相隔两行排列。每个处理随机取样 60 株,分别计产和统计产果数。从 2001 年 8 月 29 日至 9 月 12 日以每隔 2 或 3d 为间隔采摘。在每个收获日,被测产的每株黄瓜被统计收获瓜条数和果实重量。未被测产的其他黄瓜也于同期收获但未计产。被收获的总果数和果实总重用 Excel 以 Anova 单因素(Single factor)进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 试验结果

结果显示在播种后第 47 天、第 49 天、第 52 天、第 54 天、第 56 天、第 59 天由 RTW 生产系统中每株黄瓜平均采收瓜条数量分别为 1.08 条、1.70 条、1.77 条、1.47 条、1.75 条和 1.97 条。而由 NFT 生产系统中每株黄瓜平均采收瓜条数量分别为 0.80 条、1.62 条、1.85 条、1.03 条、1.53 条和 1.50 条。从两种生产系统中每日采收黄瓜瓜条数比较可以发现,除在播种后第 52 天采收瓜条数外,在其余采收日,由 RTW 中采收数量均比 NFT 多,并且采收瓜条数量有提高的趋势。

结果还显示在播种后第 47 天、第 49 天、第 52 天、第 54 天、第 56 天、第 59 天由 RTW 生产系统中每株黄瓜平均采收果实重量分别为 131.90g、180.90g、251.02g、210.27g、244.00g 和 318.5g。而由 NFT 生产系统中每株黄瓜平均采收瓜条数量分别为 102.1g、173.25g、259.48g、147.02g、206.35g 和 236.23g。从两种生产系统中每日采收果实重量比较可以发现,除在播种后第 52 天采收日外,由 RTW 中采收的果重均比 NFT 中多,且采收果实重量有提高的趋势。

经试验统计分析,在两种生产系统中,无论每株黄瓜平均采收的瓜条数或产量均达到显著性差异。

2.2 分析与讨论

在这个试验结果中,在两种生产系统中无论每株黄瓜的瓜条数或产量均达到显著性差异。这与其他几个相似试验(Hargrave 1991, Papadopoulos et al 1992 和 Gul et al 1999)所得结果却不同。Hargrave 在(用 Rockwool 为基质并供以相同营养液,比较 RTW 和封闭式的循环生产系统分别对黄瓜产量影响)两年的试验中,第一年在封闭式的循环生产系统中黄瓜产量比 RTW 生产系统中产量高,而第二年试验在 RTW 生产系统中黄瓜产量比封闭式的循环生产系统中产量高。1991 年 Hargrave 认为两套生产系统中导致不同产量的原因是由于病害的作用。因为在第一年,两套系统中均有轻度的茎秆病害(Mycosphaerella and Botrytis)影响。而在第二年,在封闭式的循环生产系统中受病害(Pythium aphanidermatum)影响较重。因此根据 Hargrave(1991)病害是导致两套生产系统中不同产量的主要原因。在 1999 年由 Gul et al 所做的

两年试验中(均用珍珠岩(perlite)为基质并供以相同营养液比较 RTW 和封闭式的循环生产系统分别对黄瓜产量影响),黄瓜产量在两套系统中无差异。在 Papadopoulos et al (1992)报道,均用 Rock wool 为基质并供以相同营养液比较 RTW 和 NFT 生产系统分别对西红柿产量影响的试验中,西红柿产量在两套系统中无差异。因此,根据前述几个试验可以推断在相同基质情形下,不同的生产系统对黄瓜产量不会产生显著差异。

在本试验中,两套生产系统中均未发现病害。根据前述推断,本试验两套生产系统对黄瓜产量产生显著差异的原因可能是不同的基质造成的。在 1995 年 Medany et al 所做试验结果也支持这个推测。在 Medany 的试验中,黄瓜幼苗被移植入不同基质的同一个 NFT 生产系统中并使用相同营养液,处理分别为:(1)旧的棕榈树纤维(Leef);(2)碎小的棕榈树针叶(Karena);(3)尼龙绳(NT);(4)直径 3 英寸的 PVC 管(PVC);(v) rockwool (RW);(5)对照无基质。黄瓜生长在 Leef 和 Karena 中产量比对照显著要高,同时从长势,植株高度,茎秆粗壮和根系生长速度也有明显优势。黄瓜生长在 NT,PVC 和 RW 中产量与对照无差异。该试验推测棕榈纤维等含有的一些有机成分导致作物产量有显著差异。据此推测本试验所用基质的物理和化学属性导致黄瓜在 RTW 和 NFT 两套生产系统中产量产生显著差异。

分析本试验所用基质——Cocopeat 的作用。关于 Cocopeat 的物理和化学属性的研究已开展很多,Cocopeat 是生产椰子纤维的副产品,因废弃物易于分解,近来被普遍用作无土栽培基质。据 Noguera and Abad(1997)研究,Cocopeat 的 pH 值一般较低,为 4.9~5.6。根据 Blom (1999)的研究,Cocopeat 中含有黄腐酸等有机成分,这些有机成分有促进作物生长的作用。就此分析,本试验所用基质——Cocopeat 对黄瓜产量产生显著差异的可能原因:一个原因可能是在 RTW 生产系统中所用基质——Cocopeat 可能影响黄瓜根区营养液的 pH 值,使黄瓜根微区营养液的 pH 值在 RTW 比在 NFT 中低。未来直接的根区 pH 值测定,可用来证实该推测。pH 值可以影响磷及微量元素的活力,在 pH 值 5~8 之间,pH 值越低,单价的 H_2PO_4^- 占主要形式,而 pH 值越高,二价的 HPO_4^{2-} 为主要形式。根据 Tisdale et al (1999)的研究,在 H_2PO_4^- 向 HPO_4^{2-} 转化时,作物对磷吸收量降低。同时,低的 pH 值,如 Fe, Mn, Zn 和 Cu 这些微量元素活力提高。由于黄瓜的营养元素吸收力提高导致了不同的生长速度;另一个可能原因是由于在 RTW 中所用 Cocopea 含有黄腐酸等有机成分,这些有机成分有促进黄瓜生长。Yau and Murphy (2000)研究显示,被用为基质的 Cocopea 种植西红柿无论结果数和产量均有增高。因为,Cocopea 中含有的黄腐酸能有显著提高西红柿根系干重的作用。由上述两种原因可能导致了黄瓜在两套生产系统中产量产生显著差异。这种推测也需要今后进一步研究,得以证实。

参考文献:

- [1] Hargrave MR. Recirculation system for greenhouse vegetable[J]. *Acta Horticulturae*,1991,342: 85-92.
- [2] Gul A, Tuzel IH, Tuncay O, Eltez RZ and Zencirkiran. Soilless culture of cucumber in glasshouse: I A comparison of open and closed systems on growth[J]. yield and quality,*Acta Horticulturae* ,1991,491: 389-393.

Effect on Cucumber Yield in Different Green House Production System

QAO Jun¹, LI Wen-yao¹, LI Yong¹, XUE Rei-zhong²

(Institute of Sugar Production of Inner Mongolia ,Huhhot 010072,China; 2.Agricultural

Department of Saihan District of Huhhot City,Huhhot 010020,China)

Abstract:The experiment was conducted in a heated greenhouse in Gosford, NSW to test effect of different production systems on cucumber yield. Cocopeat used as media for run-to-waste production system together with rockwool cube used as media for NFT production system were carried out as two treatments. The data of total numbers and total weights of harvested fruits in two production systems were collected for comparing the effect of two systems on the cucumber yield. The results show total numbers or total weight of fruit harvested, 9.73 plant⁻¹ and 1336.6 g plant⁻¹ respectively in run-to-waste production system all have a significantly higher amount than that of in the NFT production system, 8.33 plant⁻¹ and 1124.4 g plant⁻¹ respectively. The number and weight of fruit harvested in separate harvest day in RTW production system are also higher than that of in NFT production system. The reason for cause significant differences is probably due to cocopeat media influencing the nutrient pH and some chemical constituents, such as phenolic compound and humic acid presence in cocopeat media, stimulating growth of cucumber. This conclusion should also be studied in further research in order to provide more exact reason.

Key words: RTW production system ; NFT production system ; cucumber yield ; Cocopeat