

# 无土气雾式栽培对香菜品质的影响

丁 一, 张 路, 于 超, 盛 祥, 王 华 森

(浙江农林大学 农业与食品科学学院, 浙江 临安 311300)

**摘 要:**以“四季香菜”为试材,以基质栽培香菜为对照,采用无土气雾式栽培方法,研究了气雾栽培对香菜品质的影响。结果表明:气雾栽培条件下的香菜维生素 C 含量为 70.7 mg/100g,较基质栽培的香菜维生素 C 含量(37.8 mg/100g)有显著提高;气雾培香菜,矿质元素硒的含量为 0.021 mg/g,较基质培香菜硒含量(0.010 mg/g)有显著提高;气雾培香菜氨基酸含量较基质栽培的香菜略有提高,但差异不显著。

**关键词:**气雾栽培;香菜;品质

**中图分类号:**S 636.904<sup>+</sup>.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)02-0023-03

香菜(*Coriandrum sativum* L.)属伞形科云姜属1a 生植物,俗名“芫荽”。香菜含有丰富的维生素 C、胡萝卜素、维生素 B1、B2 等,其中每 100 g 香菜中含维生素 C 41 mg<sup>[1]</sup>,通常每人每天食用 7~10 g 香菜叶就能满足人体对维生素 C 的需求。香菜内还含有对身体有益的钾、钙、铁、镁、硒等矿质元素,是为人们所熟知的营养保健蔬菜。香菜不仅营养丰富,其药用价值也非常高,中医认为香菜辛温香窜,内通心脾,外通四肢,为健胃养生之食品。

气雾栽培是无土栽培的一种,它是把蔬菜根系悬挂于雾化环境中,通过喷雾装置,供给蔬菜生长所需营养的一种新型栽培模式。该试验采用无土气雾式栽培模式栽培香菜,通过测定气雾培和基质培香菜的维生素 C、氨基酸、矿质元素等指标,研究气雾栽培对香菜品质的影响,并为气雾栽培的推广奠定理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试香菜(*Coriandrum sativum* L.)品种为“四季香菜”。

**第一作者简介:**丁一(1989-),女,硕士,研究方向为蔬菜栽培与生理。E-mail:123060654@qq.com.

**责任作者:**王华森(1981-),男,博士,副教授,现主要从事蔬菜生理与分子生物学研究工作。E-mail:whsych66@163.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31101554);浙江省自然科学基金资助项目(Y3110340;LQ12C15002);浙江省公益性行业科研资助项目(2012C22019);浙江省科技厅重大专项资助项目(2010C02003);浙江农林大学启动基金资助项目(2351001059;2351000812)。

**收稿日期:**2012-09-17

### 1.2 试验方法

**1.2.1 气雾栽培** 取香菜小苗(有根系)移栽至气雾栽培的培养架上,气雾形式供应营养液、水、肥等,智能计算机系统控制生长环境,待其完全成熟后,取香菜叶片鲜样进行指标测定。

**1.2.2 基质栽培香菜** 种子催芽后播种于花盆内,泥炭和蛭石为 1:1,进行栽培管理,待其完全成熟后,取香菜叶片鲜样进行指标测定。

### 1.3 项目测定

氨基酸含量及总氨基酸含量采用 GB/T5009.124-2003(氨基酸测定)法测定;维生素 C 含量以及矿质元素含量采用 GB/T6195-1986(2,6-二氯酚酚滴定法)法测定。

### 1.4 数据分析

所得数据用 Excel 计算,用 SPSS 统计软件进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 气雾栽培对香菜氨基酸含量的影响

气雾栽培的香菜与基质栽培香菜相比,脯氨酸、甘氨酸、丙氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、组氨酸、亮氨酸、精氨酸含量以及总氨基酸含量均有所增加(表 1),但差异不显著( $P>0.05$ )。由此可知,采用气雾栽培模式栽培香菜,可以使香菜中单个氨基酸含量、总氨基酸含量有所增加,但与基质栽培差异不显著。

### 2.2 气雾栽培对香菜维生素 C 含量的影响

维生素 C 含量常作为鉴定蔬菜产品品质的一个重要指标。由图 1 可知,通过气雾栽培的香菜,每 100 g 鲜样中含有 70.7 mg 维生素 C,较基质培香菜(37.8 mg/100g)有显著提高。由此可知,气雾栽培可以促进香菜内维生素 C 含量的提高。

表1 气雾栽培与基质栽培香菜内  
各种氨基酸含量以及总氨基酸含量 %

氨基酸种类	气雾栽培香菜	基质栽培香菜
天门冬氨酸	0.25 a	0.27 a
苏氨酸	0.10 a	0.10 a
丝氨酸	0.10 a	0.10 a
谷氨酸	0.24 a	0.24 a
脯氨酸	0.09 a	0.08 a
甘氨酸	0.11 a	0.10 a
丙氨酸	0.12 a	0.10 a
缬氨酸	0.11 a	0.12 a
蛋氨酸	0.01 a	0.01 a
异亮氨酸	0.09 a	0.08 a
亮氨酸	0.18 a	0.16 a
酪氨酸	0.05 a	0.05 a
苯丙氨酸	0.10 a	0.10 a
组氨酸	0.07 a	0.06 a
赖氨酸	0.14 a	0.12 a
精氨酸	0.10 a	0.08 a
总量	1.86 a	1.77 a

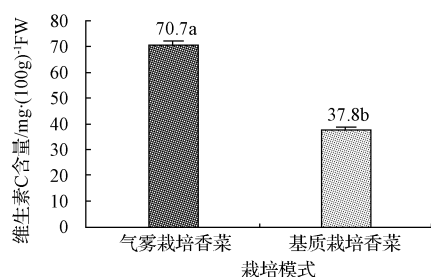


图1 气雾培与基质培香菜维生素C含量比较

### 2.3 气雾培养对香菜矿质元素的影响

微量元素硒不仅是人体必需的营养元素,也是植物生长发育不可或缺的元素。由图2可知,气雾栽培的香菜,硒含量为0.021 mg/g,基质栽培的香菜,硒含量为0.010 mg/g,二者差异显著( $P < 0.05$ )。由此可知,气雾栽培有助于香菜硒含量的显著提高。

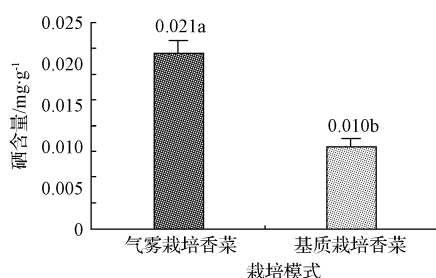


图2 气雾培与基质培香菜的矿质元素硒含量比较

### 3 讨论与结论

近年来的研究发现,维生素对于植物自身的抗氧化作用、光合保护以及调节生长发育等都具有非常重要的生理功能。据报道<sup>[2]</sup>,植物内维生素C含量与光照有密切关系,高光照有利于维生素C的积累,且光催化了维生素C合成酶的活性,从而使维生素C合成增加。气雾栽培使得香菜维生素C含量显著提高,可能是因为气雾栽培采用立体培养架作为香菜的植床,使光照得到有效

合理的分配,与基质栽培相比,香菜能够获得更多的光照,从而活化了合成维生素C的酶系统。

申秀英等<sup>[3]</sup>的研究表明,氯离子的存在可以减弱硝化细菌活性,抑制硝化作用进行,从而使可以供植物吸收的硝酸盐减少,促进氨基酸含量增加。气雾栽培以喷雾形式将营养液均匀喷洒于蔬菜根系,采用的营养液是丽水市农科所经过无数次试验得来的成熟无机离子配方,一般蔬菜均适用。气雾培香菜内氨基酸含量略有提高,可能和营养液配方中有氯离子的参与有关。

蔬菜中含各种矿质元素,这些矿质元素,不仅是人体所需要的,而且蔬菜生长也离不开。其中,微量元素硒被科学家称之为人体微量元素中的“抗癌之王”。通过气雾栽培香菜试验发现,较基质栽培而言,香菜内微量元素硒有显著提高。这可能是因为,气雾培养是以喷雾形式供给蔬菜营养,因此根系能够直接接触营养液,有效吸收营养液中的各种矿质元素;再者,气雾培是通过感应装置感应根系需水状况,在缺水情况下即时补充水分,水分的吸收促进了矿质元素的吸收,从而使得香菜内硒含量提高。

通过试验可知,采用无土气雾栽培香菜,香菜的一些品质指标并没有下降,相反维生素C含量、矿质元素硒有显著的提高,一些氨基酸含量及总氨基酸含量略有提高。因此,气雾栽培是一种具有广阔发展空间和应用前景的新型栽培模式。

### 参考文献

- [1] 刘信平,张驰,谭志伟,等. 香菜地上部分挥发活性成分研究[J]. 食品科学, 2008, 29(8): 517-519.
- [2] 安华明,陈力耕,樊卫国,等. 高等植物中维生素C的功能、合成及代谢研究进展[J]. 植物学通报, 2004(21): 608-617.
- [3] 申秀英,许晓路. 蔬菜硝酸盐积累机制及影响因素[J]. 农业环境与发展, 1998(3): 5-7, 21, 49.
- [4] Conklin P L. Recent advances in the role and biosynthesis of ascorbic acid in plants[J]. Plant, Cell and Environment, 2001, 24(4): 383-394.
- [5] 徐伟忠,王利炳,詹喜法,等. 一种新型栽培模式-气雾培的研究[J]. 广东农业科学, 2006(7): 30-33.
- [6] 刘艳伟,吴景贵. 有机栽培基质的研究现状与展望[J]. 北方园艺, 2011(7): 172-176.
- [7] Kulkarni M G, Light M E, Van Staden J. Plant-derived smoke: Old technology with possibilities for economic applications in agriculture and horticulture[J]. South African Journal of Botany, 2011(4): 972-979.
- [8] 丁文雅. 高产优质生菜气雾栽培系统中营养液调控技术的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [9] 卢泳全. 气雾法生产马铃薯脱毒小薯效果的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2000.
- [10] 曾凡清. 气雾栽培及其在桃树上的应用试验[J]. 落叶果树, 2010(5): 9-11.
- [11] 李宝珍,王正银,李会合,等. 叶类蔬菜硝酸盐与矿质元素含量及其相关性研究[J]. 中国生态农业学报, 2004(4): 113-116.
- [12] 金海军,张红梅,余纪柱,等. 有机型基质无土栽培中尿素用量对青菜生长和硝酸盐含量的影响[J]. 上海农业学报, 2010, 26(2): 74-76.

# 洋葱品种农艺性状相关性及灰色关联度分析

单 成 海

(西昌学院,四川 西昌 615013)

**摘 要:**对 27 份四川省安宁河流域洋葱品种的 10 个农艺性状与单个鳞茎鲜重等进行相关性分析及灰色关联度分析。结果表明:鳞茎鲜重与横径、纵径、开放鳞片鲜重、闭合鳞片鲜重、干物质含量、开放鳞片数、闭合鳞片数、鳞茎膨大期呈极显著正相关,相关系数分别为:0.851、0.808、0.985、0.752、0.814、0.635、0.581、0.731。鳞茎鲜重与生育期、叶片数呈显著性正相关,相关系数分别为:0.334、0.309。灰色关联度分析结果表明,各性状与洋葱鳞茎鲜重的关联程度依次为:开放鳞片鲜重>横径>干物质含量>纵径>闭合鳞片鲜重>鳞茎膨大期>开放鳞片数>闭合鳞片数>生育期>叶片数。在四川省安宁河流域,开放鳞片鲜重、横径和干物质含量是影响洋葱鳞茎鲜重的主要因素,可作为洋葱丰产育种的主要选择性状,同时也要考虑其它性状的选择。

**关键词:**洋葱;农艺性状;相关系数;灰色关联度

**中图分类号:**S 633.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)02-0025-03

洋葱(*Allium cepa* L.)为百合科(Liliaceae)葱属(*Allium*)中以肉质鳞片和鳞芽构成鳞茎的 2a 生草本植物,别名葱头、圆葱。染色体数  $2n=2X=16$ 。洋葱鳞茎既是繁育洋葱种子的资源,又是鲜食、加工和利用的资源。四川省安宁河流域地处横断山脉东缘,光热资源丰富、昼夜温差大、春季温度回升快,特别适于洋葱的生长。境内的西昌市被誉为“中国洋葱之乡”,洋葱是该区域的中国地理标志产品。但当地的洋葱品种混杂,品质差异大<sup>[1]</sup>。目前,洋葱育种实践与产量及主要农艺性状相关性的研究较多<sup>[2-5]</sup>,但是针对四川省安宁河流域洋

葱品种农艺性状相关性和灰色关联度分析的系统研究和报道较少。该试验通过研究该地区洋葱主要农艺性状对鳞茎产量构成的相对重要性,明确其主次关系,为该生态区洋葱育种提供可参考的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料来源于西昌学院洋葱课题组和四川西昌科威洋葱种业有限公司,以在该地区广泛种植的 27 份洋葱品种为试材。

### 1.2 试验方法

试验按照随机区组设计,于 2011 年将洋葱播种于西昌学院试验点安宁镇试验田内,3 次重复,在 3 叶 1 心时移栽,定植时先覆膜后栽苗,膜上开孔,根入土中 2~3 cm,栽后即灌水,防浇水后跷根,苗栽进后覆土、压实。常规管理。行长 4 m,株距 0.15 m,行距 0.17 m,

**作者简介:**单成海(1974-),男,四川西昌人,硕士,副教授,现主要从事蔬菜生理生化和高产栽培技术等研究工作。E-mail: schwh2004@163.com.

**基金项目:**四川省教育厅重点科研基金资助项目(11ZA144)。

**收稿日期:**2012-09-17

## Effect of Soilless Aeroponics on *Coriandrum sativum* Quality

DING Yi, ZHANG Lu, YU Chao, SHENG Xiang, WANG Hua-sen

(School of Agriculture and Food Science, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

**Abstract:** Taking *Coriandrum sativum* L. as materials, the effect of aeroponics on the quality of *Coriandrum sativum* were studied using aeroponics method. The results showed that the content of vitamin C in coriander of aeroponics was 70.7 mg/100g, remarkably higher than substrate cultivation(37.8 mg/100g); contents of mineral elements Se 0.021 mg/g were remarkably higher than substrate cultivation(0.010 mg/g). Although content of amino acid was higher than substrate cultivation, there was no significant difference.

**Key words:** aeroponics; *Coriandrum sativum* L.; quality