

DOI:10.11937/bfyy.201509043

喷施不同叶面肥对番茄产量和品质的影响

吴 慧¹, 马 微¹, 吴 默 涵², 秦 勇¹

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆巴州农业技术推广中心, 新疆 巴州 841000)

摘 要:以番茄品种“福满柿王”为试材,在番茄生长期分别喷施叶面肥欧甘、雷力 2000、昌盛通营养液、磷酸二氢钾,研究不同叶面肥对番茄产量和品质的影响。结果表明:喷施各种叶面肥后,番茄株高、节间长、果实的单果重、果实纵横径、维生素 C 含量、可溶性糖含量、固酸比均提高;有机酸含量降低。喷施磷酸二氢钾后,番茄产量提高最为显著,达到了 17 749 kg/667m²;而喷施雷力 2000 后,番茄品质有所改善,固酸比达到了 16.97。因此,喷施磷酸二氢钾可提高番茄产量,喷施雷力 2000 可提高番茄品质。

关键词:番茄;叶面肥;产量;品质

中图分类号:S 641.206⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)09-0154-04

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill)属茄科(Solanaceae)番茄属一年生草本植物,别名西红柿、洋柿子、狼桃、番李子等。其果实营养丰富,风味独特。每 100 g 鲜果含水分 94 g 左右、碳水化合物 2.5~3.8 g、蛋白质 0.6~1.2 g、维生素 C 20~30 mg,还有少量的胡萝卜素、矿物质、有机酸等。可生食、煮食、加工制成番茄酱、汁或整果罐藏,是人们喜爱的蔬菜 and 水果^[1]。

番茄原产南美洲,明代时传入中国,很长时间作为观赏性植物,清代末年,中国人才开始食用番茄。现在我国各地均普遍栽培,以夏秋季出产较多。番茄产量高低与栽培管理密切相关,只有保持适当的管理措施,才能获得高产。叶面喷肥又称根外追肥,是直接将营养元

素施用于作物叶片表面,通过叶片的吸收而发挥功能,具有技术简单、用量少、见效快、利用率高等优点。叶面施肥还是农业生产上强化作物营养、防治某些缺素症及调控生长发育的一种施肥措施^[2]。随着农业生产技术的发展和科学的进步,叶面肥的种类也越来越多且在园艺作物上的应用也越来越广泛,其中,覃杨^[3]、王江勇等^[4]、苏长青等^[5]、车俊峰等^[6]、龙增群等^[7]分别在葡萄、甜樱桃、黄冠梨、无核白葡萄和其它果树上施用不同种类的叶面肥,研究各叶面肥对植株产量和果实品质的影响。但是,有关不同叶面肥在鲜食番茄上的应用研究很少。

该试验以“福满柿王”番茄为试材,在其生长期分别喷施 500 倍欧甘、1 000 倍雷力 2 000、2 500 倍昌盛通营养液、0.2%磷酸二氢钾,研究各浓度叶面肥对番茄产量和品质的影响,以期对不同叶面肥在番茄上的应用提供一定的参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为“福满柿王”,由花之大和天津种苗有限公司提供。

第一作者简介:吴慧(1967-),女,硕士,副教授,现主要从事蔬菜栽培生理及无土栽培的科研与教学工作。E-mail: huiwu1103@126.com.

责任作者:秦勇(1962-),男,硕士,教授,现主要从事设施蔬菜栽培的科研与教学工作。E-mail: xjndqinyong@sina.com.

基金项目:新疆维吾尔自治区“十二五”重大专项资助项目(201130104-2-1)。

收稿日期:2015-01-19

Abstract: Taking soil of grape root zone as material, soil samples collected from some representative ‘Thompson seedless’ vineyards in Turfan region were used to test the content of organic matter and nutrient element (N, P, K, B, Fe, Zn, Mn, Cu). The results showed that organic matter content was at the low level, total nitrogen and available nitrogen content was in a state of lack, available phosphorus and available potassium contents were rich, effective boron and effective copper content were at a higher level, but Fe, Zn and Mn contents were lack of status in different extent. In general, vineyard soil in Turfan region should be increased organ matter fertilization. And at the same time, balanced fertilization according to different soil textured, tree age and local conditions should be adjusted to.

Keywords: Turfan region; ‘Thompson seedless’ grape; soil nutrient; analysis

供试叶面肥为欧甘(美国独资成都欧甘拓展有限公司)、金笋牌磷酸二氢钾(四川省彭山县先锋化工有限责任公司)、昌盛通(北京昌盛通农业技术有限公司)、雷力2000(北京雷力农用化学有限公司)。

营养钵、游标卡尺、电子称、尺子、数字折光仪(TD245型)、SPAD-502型叶绿素仪、研钵、酸式滴定管、碱式滴定管、100 mL容量瓶、锥形瓶等。

1.2 试验方法

该试验于2013年3—9月在新疆农业大学林学与园艺学院校内温室基地及三坪农场教学实习基地进行。三坪农场土地为黄土地,肥力中等,地势平坦。采取随机区组设计,共设5个处理,每处理3次重复。每处理50株苗。处理1(CK):清水;处理2:500倍欧甘;处理3:1 000倍的雷力2000;处理4:2 500倍的昌盛通植物营养液;处理5:0.2%的金笋牌磷酸二氢钾。

2013年3月20日在校内温室基地播种育苗,播种前采用55℃水进行温汤浸种,浸泡8 h后,放入30℃的恒温箱中催芽,待30%幼苗露白后播入一体化育苗营养基中,苗期常规管理^[8]。

2013年4月中旬开沟,每667 m²施入腐熟的有机肥2 t、磷酸二铵20~25 kg、过磷酸钙10~15 kg,覆土后铺膜,膜距150 cm。5月2日下午将具有4~5片真叶的番茄苗进行定植,株行距30 cm×75 cm。当幼苗开始缓苗后于5月16日开始每隔8 d喷施叶面肥,共喷5次,其它常规管理。

1.3 项目测定

1.3.1 植株性状测定 当植株长到第5穗果(果实如杏子大小)时(即7月11日开始),每个重复随机抽取5株测株高(植株基部到植株最高处的长度)、茎粗(7~8节处的横径)、节间长度(5~7节节间长度)、叶长和叶宽(第1花序和第2花序间叶片的长和宽)、株幅(单干整枝植株最宽处的宽度)。

1.3.2 叶绿素含量(SPAD值)测定 于7月18日,每重复随机选取5株,每株选第5穗果下3片功能叶,用SPAD-502型叶绿素仪测定叶绿素含量^[9]。

1.3.3 产量测定 每重复随机选取5株,每株统计1~5

穗果单株结果数,并测定单果重。根据单株结果数和单果重,计算单株产量和每667 m²产量。667 m²产量=[667 m²/(0.3 m×0.75 m)]×单株结果数×单果重。

1.3.4 果实性状及干物质含量测定 在每个重复的第2花序上随机抽取10个标准果形的果实,测其单果重、纵径和横径、果实心室数(将果实横剖开,数其心室数);果肉厚度(将果实横剖开,测果皮到心室外壁最宽处的厚度);单果结籽数;根据纵径和横径值计算果形指数(纵径/横径);果实干物质含量测定:每重复随机选取5个果实,放入100℃的烘干箱里烘干至恒温,称重^[9]。

1.3.5 品质测定 每重复随机选取5株,每株选取第2花序上的2个番茄果实,用TD245型数字折光仪测定可溶性固形物含量、酸碱滴定法^[10]测定可滴定酸含量及2,6-二氯酚靛酚钠滴定法^[11]测定还原型维生素C含量。

1.4 数据分析

采用Excel 2003和DPS 7.02软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对番茄植株生长的影响

由表1可知,在株高方面,处理5株高最高为140.92 cm,处理2最矮为134.14 cm,处理4与处理5差异不显著,处理5与处理1差异极显著。在茎粗方面,处理4茎粗最粗为20.42 mm,处理5最细为18.61 mm,处理4与处理1、2、3、5差异极显著;在节间长方面,处理3节间长最长为4.12 cm,处理4最短为3.79 cm,处理3与处理5差异不显著,处理3与处理4差异极显著;在叶长和叶宽方面,处理5叶长与叶宽最大,分别为15.31、9.61 cm,处理3叶长与叶宽最小,分别为14.70、8.68 cm;在株幅方面,处理1株幅最大为66.72 cm,处理2最小为64.19 cm,处理1与处理3、4差异不显著,处理1与处理2差异极显著;在叶绿素含量方面,处理4含量最高为54.98,处理5含量最低为49.77,处理2与处理3差异不显著,处理4与处理5差异极显著。

表1 不同处理对番茄植株生长的影响

Table 1 Effects of different treatments on growth of tomato

处理	株高	茎粗	节间长	叶长	叶宽	株幅	叶绿素含量
Treatment	Plant height/cm	Stem diameter/mm	Internodes length/cm	Leaf length/cm	Leaf width/cm	Plant width/cm	Chlorophyll content/SPAD value
1 (CK)	134.80 ^{bc}	19.20 ^{bB}	3.72 ^{dC}	15.27 ^{aA}	9.15 ^{abA}	66.72 ^{aA}	50.21 ^{bcB}
2	134.14 ^{cC}	19.00 ^{bB}	3.89 ^{bcBC}	15.04 ^{aA}	9.29 ^{abA}	64.19 ^{bB}	51.12 ^{bB}
3	137.13 ^{bB}	18.96 ^{bB}	4.12 ^{aA}	14.70 ^{aA}	8.68 ^{bA}	66.62 ^{aA}	50.91 ^{bB}
4	139.76 ^{aA}	20.42 ^{aA}	3.79 ^{cdBC}	15.09 ^{aA}	9.05 ^{abA}	66.64 ^{aA}	54.98 ^{aA}
5	140.92 ^{aA}	18.61 ^{bB}	3.99 ^{abAB}	15.31 ^{aA}	9.61 ^{aA}	64.55 ^{bB}	49.77 ^{cB}

注:小写字母代表0.05差异显著水平,大写字母代表0.01差异显著水平。下同。

Note: Different lowercase letters show significant difference at 0.05 levels, different capital letters show significant difference at 0.01 levels. The same as follow.

2.2 不同处理对番茄果实性状的影响

由表 2 可知,在果实纵径方面,处理 2 果实纵径最大为 65.23 mm,处理 4 果实纵径最小为 62.76 mm,处理 5 与处理 2 差异不显著,处理 2 与处理 4 差异极显著;在果实横径方面,处理 5 横径最大为 80.58 mm,处理 1 横径最小为 76.29 mm,处理 3 与处理 4 差异不显著,处理 5 与处理 1 差异显著;在果形指数方面,处理 1 果形指数最大为 0.84,处理 3、4、5 果形指数最小为 0.81,处理 1 与处理 3、4、5 差异显著。在果实心室方面,处理 5 心室数最多为 5.73 个,处理 2 心室数最少为 5.13 个,处理 1 与处理 4 差异不显著,处理 5 与处理 2 差异极显著。在

果肉厚度方面,处理 4 果肉厚度最大为 6.65 mm,处理 3 厚度最小为 6.02 mm,处理 2 与处理 5 差异不显著,处理 4 与处理 3 差异极显著;在单果结子数方面,处理 5 单果结子数最多为 190.67 个,处理 1 单果结子数最少为 116.27 个,处理 1 与处理 2 差异不显著,处理 5 与处理 1 差异极显著;在果实干物质含量方面,处理 5 果实干物质含量最大为 9.01 g,处理 1 果实干物质含量最小为 7.03 g,处理 2、3、4 差异不显著,处理 5 与处理 1 差异极显著;在果实干鲜比方面,处理 4 果实干鲜比最大为 3.72%,处理 1 最小为 3.23%,处理 2 与处理 4 差异不显著,处理 1 与处理 3 差异极显著。

表 2

不同处理对番茄果实性状的影响

Table 2

Effect of different treatments on fruit characters of tomato

项目 Item	处理 1 Treatment 1 (CK)	处理 2 Treatment 2	处理 3 Treatment 3	处理 4 Treatment 4	处理 5 Treatment 5
果实纵径 Fruit vertical/mm	63.88bAB	65.23aA	63.06bCB	62.76cB	65.22aA
果实横径 Fruit width/mm	76.29cC	79.90abAB	77.91bcABC	77.33cBC	80.58aA
果形指数(纵径/横径)Fruit shape index(vertical/width)	0.84aA	0.82abA	0.81bA	0.81bA	0.81bA
果实心室 Fruit ventricular/个	5.33bcAB	5.13cB	5.6abAB	5.23bcAB	5.73aA
果肉厚度 Fruit flesh thickness/cm	6.47bAB	6.35bB	6.02cC	6.65aA	6.32bB
单果结子数 Seed number per fruit/个	116.27dD	124.67dCD	150.63bB	137.63cBC	190.67aA
干物质含量 Dry matter content/g	7.03cC	8.27bB	8.04bB	8.21bB	9.01aA
单果重 Single fruit weight/g	217.67cC	224.00cC	236.67bB	220.67cC	259.00aA
干鲜比 Dry-fresh ratio/%	3.23cC	3.69aAB	3.40bAB	3.72aA	3.47bABC

2.3 不同处理对番茄果实品质的影响

由表 3 可知,在可溶性固形物方面,处理 3 可溶性固形物含量最高为 4.17%,处理 1 可溶性固形物含量最低 4.07%,处理 4 与处理 5 差异不显著,处理 3 与处理 1 差异显著;在可滴定酸含量方面,处理 1 可滴定酸含量最高为 0.75%,处理 3 可滴定酸含量最低为 0.25%,处理 2 与处理 5 差异不显著,处理 1 与处理 3 差异极显著;

在固酸比方面,处理 3 固酸比最高为 16.97,处理 1 固酸比最低为 5.43,处理 2 与处理 5 差异不显著,处理 3 与处理 1 差异极显著;在维生素 C 含量方面,处理 5 维生素 C 含量最高为 159.00 mg/kg,处理 1 维生素 C 含量最低为 117.87 mg/kg,处理 3 与处理 5 差异不显著,处理 5 与处理 1 差异极显著。

表 3

不同处理对番茄果实品质的影响

Table 3

Effect of different treatments on fruit quality of tomato

处理 Treatment	可溶性固形物含量 Soluble solid content /%	可滴定酸含量 Titratable acid content/%	固酸比 Ratio of TSS to total acid	维生素 C 含量 Vitamin C content /(mg·kg ⁻¹ FW)
1 (CK)	4.07bA	0.75aA	5.43dD	117.87dD
2	4.15abA	0.50cC	8.24bB	143.77bB
3	4.17aA	0.25dD	16.97aA	155.27aA
4	4.09abA	0.66bB	6.24cC	128.90cC
5	4.11abA	0.52cC	7.87bB	159.00aA

2.4 不同处理对番茄产量的影响

由表 4 可知,在单果重方面,处理 5 单果重最重为 259.00 g,处理 1 单果重最轻为 217.67 g,处理 2 与处理 4 差异不显著,处理 5 与处理 1 差异极显著;在单株结果数方面,处理 4 单株结果数最多为 24.07 个,处理 2 单株结果数最少为 21.20 个,处理 1 与处理 3 差异不显著,处理 2 与处理 4 差异极显著;在单株产量方面,处理 5 单株产量最高为 5.99 kg,处理 1 单株产量最低为 4.67 kg,处理 3 与处理 4 差异不显著,处理 5 与处理 1 差异极显著;在 667 m²

表 4 不同处理对番茄植株产量的影响

Table 4 Effect of different treatments on yield of tomato

处理 Treatment	单果重 Single fruit weight /g	单株结果数 Fruit number per plant/个	单株产量 Yield per plant /kg	667 m ² 产量 Yield per 667 m ² /kg
1 (CK)	217.67cC	21.47cdBC	4.67cC	13.838cC
2	224.00cC	21.20dC	4.75cC	14.074cBC
3	236.67bB	22.53bcABC	5.37bB	15.912bAB
4	220.67cC	24.07aA	5.31bB	15.734bAB
5	259.00aA	23.13abAB	5.99aA	17.749aA

产量方面,其中处理 5 产量最高为 17 749 kg/667m²,处理 1 产量最低为 13 838 kg/667m²,处理 3 与处理 4 差异不显著,处理 5 与处理 1 差异极显著。

3 讨论与结论

叶绿素是植物光合作用过程中的一个重要分子,在一定范围内,植物产量和叶绿素含量成正比。雷泽湘等^[12]研究表明,叶绿素含量与 SPAD 值呈正相关,该试验中,喷施昌盛通溶液植株的 SPAD 值达到最大值为 54.98,且其植株的株高、茎粗、节间长和每 667 m² 产量等较对照有显著提高,但是产量却不是最高,造成这种现象的原因可能是由于喷施的昌盛通叶面肥的营养元素不够全面和浓度不合适,喷施时的具体浓度还有待进一步研究。喷施 0.2% 磷酸二氢钾后 SPAD 值最小为 49.77,可产量却达到了最大,造成这种现象的原因可能是喷施磷酸二氢钾补充了大量钾元素和磷元素,这与周德兴等^[14] 研究结果相同。

果实的品质主要是指外观、风味和营养价值的综合。外观是指果实的纵径、横径及果形指数;风味和营养价值主要包括:干物质含量、可滴定酸含量和维生素 C 含量。固酸比是果实糖酸含量的配比,主要决定于含酸量,会影响果实风味^[13]。该试验中,喷施各浓度叶面肥后,果形指数差异不大。喷施 1 000 倍雷力 2000 较对照番茄品质改善最好,其可溶性固形物达到最大 4.17%,可滴定酸最小为 0.25%,固酸比最大为 16.97,维生素 C 含量也相对很高达到 155.27 mg/kg。造成这种现象的原因主要是雷力 2000 中含有多种微量元素,为果实生长补充所需要的各类物质,这与李瑞海等^[15] 的研究结果相同。

喷施昌盛通营养液和欧甘后,品质与产量虽然也有改善,但效果显然不如喷施雷力 2000 和磷酸二氢钾明显。综上所述,若想提高番茄产量,可喷施磷酸二氢钾;若想提高番茄品质,可喷施雷力 2000。

参考文献

- [1] 郑新,伟李萍,秦惠权,等. 番茄栽培管理措施探讨[J]. 现代农业科技,2010(4):1-9.
- [2] 孙周平,刘涛,蔺姗姗,等. 雾培对番茄植株生长、产量和品质的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2006(3):488-490.
- [3] 覃杨. 狮马牌高效全营养叶面肥在葡萄上试验效果[J]. 黑龙江农业科学,2008(5):68-69.
- [4] 王江勇,高华君,王家喜. 不同叶面肥对甜桃座果率和品质的影响[J]. 北京农学院学报,2010(4):12-14.
- [5] 苏长青,孙焕顷,徐东明. 叶面肥对黄冠梨果实品质的影响[J]. 北方园艺,2009(3):93-102.
- [6] 车俊峰,苏婷,张乐,等. 不同叶面肥对无核白葡萄产量和品质的影响[J]. 北方园艺,2010(12):1-5.
- [7] 龙增群,林翠兰. “果菜鲜”叶面肥在果树上的应用效果[J]. 磷肥与复肥,2005(5):57-58.
- [8] 程智慧. 蔬菜栽培学总论[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [9] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [10] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安:世界图书出版公司,2000.
- [11] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [12] 雷泽湘,艾天成,李方敏,等. 草莓叶片叶绿素含量、含氮量与 SPDA 值间的关系[J]. 湖北农学院学报,2001(2):138-140.
- [13] 李宝江,林桂荣,崔宽. 苹果糖酸含量与果实品质的关系[J]. 沈阳农业大学学报,1994(3):279-283.
- [14] 周德兴,徐四新,罗国安. 钾肥对番茄产量和品质的影响[J]. 上海蔬菜,2003(3):40-41.
- [15] 李瑞海,徐大兵,黄启为,等. 不同叶面肥配施对番茄生长特性的影响[J]. 中国蔬菜,2008(6):17-20.

Effect of the Different Foliar Spraying on the Yield and Quality of Tomato

WU Hui¹, MA Wei¹, WU Mo-han², QIN Yong¹

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052; 2. Bazhou Agricultural Technology Extension Centre, Bazhou, Xinjiang 841000)

Abstract: Taking tomato species ‘Fuman Shiwang’ as the test material, several foliar fertilizers (Ougan, Leili 2000, Changsheng Tong nutrient solution, potassium dihydrogen phosphate) were sprayed during the tomato growth period, the effect of foliar fertilizers on the fruit quality and yield of tomato were studied. The results showed that after sprayed several foliar fertilizers, plant height, length of the section, simple fruit weight, length, breadth, vitamin C content, sugar content, the ratio of sugar to acid were all increased compared to control, while titratable acid content was decreased. The production of tomato reached 17 749 kg/667m² by spraying potassium dihydrogen phosphate; the quality of tomato was the best by spraying Leili 2000, and the ratio of sugar to acid reached a maximum value (16.97). Therefore, potassium dihydrogen phosphate could improve the yields of tomato, and Leili 2000 could improve the quality of tomato.

Keywords: tomato; foliar fertilizer; yield; quality