

氯化钙浓度对番茄硬度的影响

张凤芸¹, 邹明娟²

(1. 黑龙江生物科技职业学院, 哈尔滨 150025; 2. 绥棱林业局, 绥棱 152200)

摘要: 为了提高番茄硬度延长番茄的贮藏时间, 采用随机区组法运用不同浓度的氯化钙, 在番茄不同生育期进行叶面喷施。通过统计分析研究得出, 1%氯化钙在初花期、初果期喷施, 是适宜浓度和最佳时期的最佳组合。
关键词: 不同时期; 不同浓度; 氯化钙; 番茄; 硬度
中图分类号: S641.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2008)04-0047-03

Effect of CaCl₂ Concentration on Tomato Hardness

ZHANG Feng-yun¹, ZOU Ming-juan²

(1. Heilongjiang Vocational College of Biology Science and Technology, Harbin 150025; 2. Suiling Forestry Bureau, Suiling 152200)

Abstract: In order to improve tomato hardness and prolong the storage life, the experiment of using different CaCl₂ concentrations on tomato in different growing stage was conducted. The LSR test analysis results showed that applying 1% CaCl₂ on early blooming stage and first fruit stage was the best approach of proper concentration and optimal time.
Key words: different period; different concentration; CaCl₂; tomato; hardness

番茄别名西红柿、洋柿子, 古名六月柿、喜报三元。番茄富含水分, 用来消暑解渴, 可与西瓜媲美, 被称为菜中之果。但在生产中常因硬度小而不耐贮藏或贮藏期短, 影响经济效益。本试验以研究通过对番茄不同浓度氯化钙、不同生育期进行叶面喷施, 对番茄硬度影响的研究。探究在黑龙江省黑土区番茄钙肥叶面喷施的适宜浓度和最佳时期及最佳组合, 为在生产上通过施钙肥来提高番茄产量、改善品质及经济效益提供有价值的科学数据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 供试品种 田间试验采用齐研矮红番茄品种。

1.1.2 供试土壤 田间试验于黑龙江生物科技职业学院呼兰农业科技园区场进行, 试验土壤为黑土, 前茬为白菜, 土壤本底基本农化性质见表 1。

1.1.3 供试肥料 尿素(N 46%)、磷酸二铵(N 18%、P₂O₅ 46%)、硫酸钾(K₂O)、氯化钙(CaCl₂

47%)。磷酸二铵做基肥与种肥; 尿素 1/3 作基肥, 2/3 追肥; 硫酸钾前期基肥。氮磷钾肥施用量与生产量相同。氯化钙在番茄初花期、初果期、盛果期进行叶面喷施。

表 1 供试土壤的理化性状

有机质/%	碱解氮/ mg·kg ⁻¹	速效磷/ mg·kg ⁻¹	速效钾/ mg·kg ⁻¹	pH
4.42	220	69	210	7.0

1.2 试验方法

1.2.1 田间试验 在施用相同量的氮、磷、钾肥的基础上, 进行钙肥叶面喷施效果试验。氮(N)施用量 60 kg·hm⁻², 磷(P₂O₅)施用量 90 kg·hm⁻², 钾(K₂O)施用量 30 kg·hm⁻²。试验为双因素设计, 共 15 个处理(见表 2)。

小区采用随机区组设计, 3 次重复。5 垄区, 行距 0.60 m, 株距 0.30 m, 垄长 10.0 m, 小区面积 30 m²。育苗移栽, 保苗株数 4 200 株·hm⁻²。每小区收获中间 3 行, 每行两端各去除 0.5 m, 计产面积 16.2 m², 调查和分析项目有小区产量、单果重、单株产量、硬度等。

收稿日期: 2008-03-20
第一作者简介: 张凤芸(1974-), 女, 黑龙江省青冈县人, 学士, 讲师, 从事植物保护教学工作。E-mail: zfy042200@163.com。

表 2 处理组合

处 理	B ₁ 初花期喷施	B ₂ 初果期喷施	B ₃ 盛果期喷施	B ₄ 初花、初果期喷施	B ₅ 初果、盛果期喷施
A ₁ : 0.2%氯化钙	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃	A ₁ B ₄	A ₁ B ₅
A ₂ : 0.5%氯化钙	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃	A ₂ B ₄	A ₂ B ₅
A ₃ : 1.0%氯化钙	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃	A ₃ B ₄	A ₃ B ₅

试验于 2005 年 3 月 15 日育苗,5 月 15 日进行移栽,按试验设计进行钙肥喷施,7 月 10 日采收至 9 月 10 日采收结束,累加计产。田间管理正常进行。

1.2.2 田间调查与测试 土壤基础肥力采集 0~20 cm 耕层土壤混合样品,测定土壤有机质、碱解氮、速效磷、速效钾和 pH。

测试采用常规分析方法。土壤有机质测定采用重铬酸钾氧化容量法;土壤碱解氮测定采用碱解扩散法;土壤速效磷采用 0.5 mol·L⁻¹ 碳酸氢钠浸提钼锑抗比色法;土壤速效钾采用 1 mol·L⁻¹ 醋酸铵浸提——火焰光度计法;土壤 pH 测定采用电位法。

在最后一次喷施氯化钙一周后采样进行硬度的

测定。采用硬度压力测定计硬度计法。

调查数据进行方差分析。首先对各处理小区的硬度进行方差分析, F 测验,如 F>F_{0.05},再进行多重比较。其中, t 表示处理因素,具 k 个处理, R 表示区组因素,具 r 个重复, T_T表示各处理总和, T_R表示各区组总和。

2 结果与分析

对各处理番茄硬度测定结果分析(见表 3),处理间差异较大,其中 1%氯化钙初花期+盛花期喷施,番茄硬度为 0.57 kg·cm⁻²,较 0.2%氯化钙盛果期喷施番茄的硬度 0.41 kg·cm⁻²增加了 0.16 kg·cm⁻²,对其结果进行方差分析(见表 4)。

表 3 番茄硬度结果

区 组	处 理 组 合															T _R
	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃	A ₁ B ₄	A ₁ B ₅	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃	A ₂ B ₄	A ₂ B ₅	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃	A ₃ B ₄	A ₃ B ₅	
I	0.42	0.68	0.40	0.50	0.46	0.41	0.46	0.42	0.58	0.49	0.52	0.50	0.42	0.56	0.50	7.23
II	0.44	0.45	0.41	0.41	0.48	0.44	0.44	0.42	0.52	0.45	0.50	0.50	0.43	0.58	0.56	7.03
III	0.40	0.46	0.42	0.48	0.45	0.45	0.45	0.44	0.56	0.48	0.48	0.56	0.42	0.56	0.50	7.11
T _t	1.26	1.59	1.23	1.39	1.39	1.30	1.35	1.28	1.66	1.42	1.50	1.56	1.27	1.70	1.56	T=21.46
X _i	0.42	0.53	0.41	0.46	0.46	0.43	0.45	0.43	0.55	0.47	0.50	0.52	0.42	0.57	0.52	X=0.48

表 4 浓度与喷施时期二因素试验的方差分析

变异类型	d ₅	SS	M's	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	2	0.01	0.005	3.00	3.34	5.45
处理组合间	14	0.12	0.009	9.00**	2.12	2.90
浓度	2	0.02	0.010	10.00**	3.34	5.45
施肥时期	4	0.07	0.018	18.00**	2.71	4.07
浓度×时期	8	0.03	0.004	4.00**	2.29	3.23
误差	28	0.04	0.001			
总变异	44	0.17				

由方差分析知,区组间差异不显著,处理间、浓度、施肥时期、浓度×施肥时期互作 F 值达到极显著水平,所以需进一步进行 LSR 测验(见表 5~7)。

表 5 喷施浓度番茄硬度差异显著性

喷施浓度	X _A	差异显著性	
		5%	1%
A ₃	0.51	a	A
A ₂	0.47	b	B
A ₁	0.46	b	B

通过分析可知,随喷施浓度的提高,番茄的硬度有一定的增加。A₃处理与 A₂、A₁两个处理间差异达到极显著水平,A₂处理与 A₁处理间差异不显著。

表 6 喷施时期番茄硬度差异显著性

喷施时期	X _B	差异显著性	
		5%	1%
B ₄	0.53	a	A
B ₂	0.50	b	A
B ₅	0.49	b	A B
B ₁	0.45	c	BC
B ₃	0.42	d	C

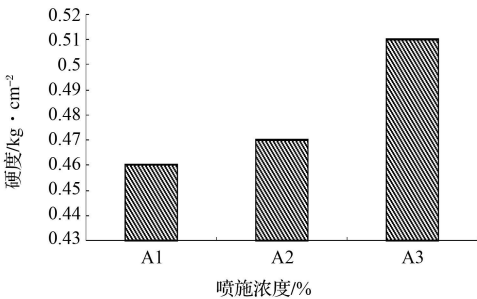


图 1 喷施浓度对番茄硬度的影响

通过分析可知,不同喷施时期对番茄硬度影响不同。B₄、B₂处理与 B₁、B₃处理差异达极显著水平,

B₅与B₃处理差异达极显著水平。B₁与B₃处理差异达到显著水平。B₄与B₁、B₃处理相比,番茄硬度分别增加0.08、0.11 kg·cm⁻²;B₂与B₁、B₃处理相比,番茄硬度分别增加0.05、0.08 kg·cm⁻²(见图2)。

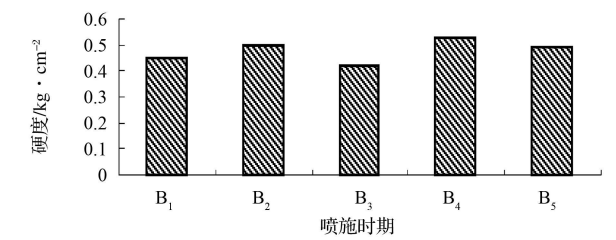


图2 喷施时期对番茄硬度的影响

通过分析可知,A₃B₄、A₂B₄处理与A₂B₅、A₁B₄、A₁B₅、A₂B₂、A₂B₁、A₂B₃、A₁B₁、A₃B₃、A₁B₃9个处理差异达极显著水平,A₁B₂、A₃B₂、A₃B₅与A₂B₁、A₂B₃、A₁B₁、A₃B₃、A₁B₃处理差异达极显著水平。A₃B₄处理番茄硬度为0.57 kg·cm⁻²,A₁B₃处理番茄硬度为0.41 kg·cm⁻²,二者相比较,A₃B₄比A₁B₃番茄硬度增加了0.16 kg·cm⁻²;其次,A₂B₄处理番

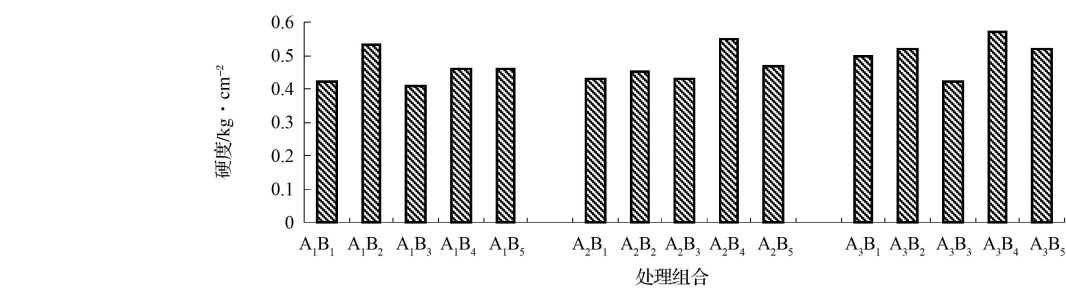


图3 不同处理组合对番茄硬度的影响

3 讨论

关于钙营养对番茄硬度影响的报道较少,陈书霞等采用不同浓度氯化钙浸渗番茄果实,可减轻果实硬度的下降,与对照相比,显著提高了贮藏中的果实硬度。卢春彬等报道指出,绿熟期番茄果实高钙处理8 d后,仍测不出PG活性,果实能在较长时期保持绿色和硬度,即可抑制其衰老和成熟。

本试验经分析,氯化钙喷施浓度、喷施时期和处理间差异达极显著水平,对番茄的硬度均有影响。喷施浓度A₃与A₂、A₁间达极显著水平,A₃比A₁硬度增加0.05 kg·cm⁻²;喷施时期B₄、B₂与B₁、B₃达极显著水平,番茄硬度最高的B₄(0.53 kg·cm⁻²)较硬度最低的B₃(0.42 kg·cm⁻²)增加0.11 kg·cm⁻²;处理组合间LSR分析,差异达极显著水平,A₃B₄和A₂B₃处理硬度较高,比A₁B₃处理组合分别增加0.16、0.14 kg·cm⁻²。钙营养对番茄的硬度有一定的影响,可增加番茄的硬度,有利于番茄的贮藏。

4 结论

氯化钙不同时期不同浓度喷施能提高番茄硬

茄硬度为0.55 kg·cm⁻²,较A₁B₃处理番茄硬度增加了0.14 kg·cm⁻²(见图3)。

表7 处理组合间差异显著性

处理	X _i	差异显著性	
		5%	1%
A ₃ B ₄	0.57	a	A
A ₂ B ₄	0.55	ab	A
A ₁ B ₂	0.53	ab	A B
A ₃ B ₂	0.52	ab c	ABC
A ₃ B ₅	0.52	ab c	ABC
A ₃ B ₁	0.50	bcd	ABCD
A ₂ B ₅	0.47	cde	BCDE
A ₁ B ₄	0.46	def	BCDE
A ₁ B ₅	0.46	def	BCDE
A ₂ B ₂	0.45	def	CDE
A ₂ B ₁	0.43	def	DE
A ₂ B ₃	0.43	ef	DE
A ₁ B ₁	0.42	ef	E
A ₃ B ₃	0.42	ef	E
A ₁ B ₃	0.41	f	E

度。随喷施氯化钙浓度的提高,番茄的硬度有一定的增加。1%氯化钙处理番茄硬度为0.51 kg·cm⁻²;较0.5%氯化钙与0.2%氯化钙分别提高0.04、0.05 kg·cm⁻²。喷施时期对番茄硬度影响不同。初花期、初果期喷施与初花期喷施、盛果期喷施处理相比,番茄硬度分别增加0.08、0.11 kg·cm⁻²。各处理组合间,差异显著。1%氯化钙在初花期、初果期喷施比0.2%氯化钙在盛果期喷施的番茄硬度增加了0.16 kg·cm⁻²。

参考文献:

[1] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

[2] 董彩霞, 周健民, 范晓晖等. 花期减少施钙量对不同钙效率番茄果实钙形态和含量的影响[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39 (2): 128-130.

[3] 陈明昌, 许仙菊, 张强, 等. 磷、钾与钙配合对保护地番茄钙吸收的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(2): 236-242.

[4] 夏广清, 杨金. 钙镁肥不同用量对番茄植株和果实矿质元素吸收的影响[J]. 北方园艺, 2005(2): 44-45.

[5] 张继武, 华平. 钙制剂对番茄保鲜的研究[J]. 包装与食品机械, 2005, 23(5): 15-17.