

# 沼液对胡萝卜生长发育的影响研究

张亚莉<sup>1</sup>, 王俊杰<sup>1</sup>, 曹 北<sup>2</sup>, 刘玉青<sup>2</sup>, 袁 媛<sup>1</sup>, 刘桂芹<sup>1</sup>

(1. 廊坊职业技术学院 河北 廊坊 065000; 2. 廊坊市农业局 河北 廊坊 065000)

**摘 要:** 通过田间试验研究了沼液浸种和灌施对胡萝卜生长发育的影响。结果表明: 以沼液 2 倍稀释液浸种和以 45 t/hm<sup>2</sup> 的用量灌施可显著提高胡萝卜产量, 提高其可食部分胡萝卜素、粗蛋白、VC 和可溶性糖等营养成分含量, 降低其硝酸盐含量。

**关键词:** 沼液; 胡萝卜; 产量; 品质

**中图分类号:** S 631.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)01-0029-03

胡萝卜是一种营养丰富、各种维生素和矿物质含量高的营养性蔬菜, 耐贮藏, 又适于深加工。随着生活水平的不断提高, 人们的饮食结构发生了很大的变化, 对胡萝卜需求量越来越大。沼液中含有丰富的氮磷钾基本营养元素, 而且都以速效养分的形式存在, 可利用率高, 是一种多元的速效复合肥, 可迅速被作物茎叶吸收。目前关于沼液对胡萝卜生长发育的相关研究较少。现利用不同浓度沼液对胡萝卜进行浸种处理和不同追肥

处理的裂区试验, 研究胡萝卜浸种最佳沼液浓度及沼液追施与其它追肥方案对胡萝卜产量、品质的影响以及对试验区土壤理化性状的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 供试作物 胡萝卜品种为“新黑田七寸参”。

1.1.2 供试土壤 试验在廊坊职业技术学院教学实训基地进行, 土壤养分状况及理化性状见表 1。

1.1.3 供试肥料 沼液取自廊坊市安次区一户用沼气池, 发酵原料为以牛粪为主要原料辅以人粪尿, 成分见表 2。所采用腐熟鸡粪, 成分见表 3。

**第一作者简介:** 张亚莉(1969), 女, 硕士, 副教授, 现主要从事植物营养与再生资源利用等方面研究与教学工作。E-mail: yal-zhang105@sina.com。

**基金项目:** 廊坊市自然科学基金资助项目(2008110101-2)。

**收稿日期:** 2010-10-20

## Dosage Effects of LaCl<sub>3</sub> Alleviation on Acid Rain Stresses During *Cucurbita pepo* Seed Germination

YANG Jie, YANG Wang-hui, XU Ke, FANG Yu-ting, BIAN Cai-miao

(College of Life Sciences, Taizhou University, Linhai, Zhejiang 317000)

**Abstract:** Selecting *Cucurbita pepo* as the experimental material, the dosage effects of LaCl<sub>3</sub> alleviation on acid rain (AR) stresses during the seed germination were studied. The results showed that the AR damage will be alleviated obviously, and the germination of *C. pepo* seed will be increased when seed soaked in 8~15 mg/L LaCl<sub>3</sub> solution. Under the AR stress (pH 3.5), the germination indexes (germination rate, germination potential, germination index and vigor index) were all higher than untreated seeds, and returned as close to those of the control. Under the AR stress (pH 3.0), the four indexes were higher than untreated ones but can not returned to the control level. In addition, the best dosage of LaCl<sub>3</sub> was associated with the intensity of AR stress. It was 10 mg/L under RA stresses pH > 3.5 and 12 mg/L under RA stresses pH ≤ 3.5, respectively. Therefore, the intensity of AR stress should be considered when the optimal LaCl<sub>3</sub> dosage was chosen. Generally, the optimal dosage may be chosen under the AR stress pH 3.5.

**Key words:** LaCl<sub>3</sub>; acid rain stress; *Cucurbita pepo*; seed germination; dosage effect

表 1 土壤养分与理化性状

成分	有机质	全氮	碱解氮	速效磷	速效钾	pH	CEC	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo
	/g · kg <sup>-1</sup>	/g · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>		/cmol · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>	/mg · kg <sup>-1</sup>
含量	9.24	1.539	171.36	28.76	142.9	7.4	13.3	11.04	11.98	2.468	2.767	0.157

表 2 沼液成分与理化性状 mg/L

成分	速效氮	速效磷	速效钾	pH
含量	326.359	191.36	2 316.71	7.2

表 3 鸡粪成分与理化性状 g/kg

成分	全氮	碱解氮	速效磷	速效钾	pH
含量	15.8	1.87	16.1	8.7	7.3

1.2 试验方法

1.2.1 小区设计与布置 试验采用裂区设计,每个主区总面积为 25 m<sup>2</sup>;每个主区分为 5 部分,每部分为 1 个副区,面积为 5 m<sup>2</sup>。各小区采用抽签法随机布置。

1.2.2 主处理(下称为 A 因素)方案 A 因素为不同追肥处理,即在胡萝卜生长期根据其营养需要进行追肥,共追肥 3 次,第 1 次在幼苗期(定苗后 15 d 左右),后 2 次每隔 20 d 进行 1 次。处理 1(对照):不施肥,利用与处理 2 的总液体量相同的清水进行灌溉;处理 2:沼液灌施,用量按照 4.5 kg/m<sup>2</sup>,折合 22.5 kg/小区,稀释 1 倍后灌施;处理 3:腐熟有机肥(鸡粪)冲施,用量按照 0.75 kg/m<sup>2</sup>,折合 3.75 kg/小区,鸡粪用量根据鸡粪中的氮素含量按照 0.006 kg/667m<sup>2</sup>(参考“河北省无公害胡萝卜生产技术”)来确定,冲施水用量与处理 2 的总液体量相同。

1.2.3 副处理(下称为 B 因素)方案 副处理 1 为沼液原液浸种 4 h(其它处理相同);副处理 2 为沼液 2 倍稀释

液浸种;副处理 3 为沼液 3 倍稀释液浸种;副处理 4 为沼液 4 倍稀释液浸种;副处理 5 为(对照)即清水浸种。

1.2.4 栽植管理 播种时间为 2009 年 7 月 14 日上午,处理浸种 4 h 垄作,行距为 30 cm,株距 10 cm,点播。

1.3 分析项目与方法

土壤速效氮采用碱解扩散-半微量滴定法;pH 用电位法(液土比 2.5 : 1)测定;速效磷含量用 NaHCO<sub>3</sub> 浸提-钼锑抗比色法测定;速效钾含量用 NH<sub>4</sub>OAC 浸提,火焰光度法测定。胡萝卜中 VC 含量采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法;胡萝卜素含量采用石油醚-丙酮混合溶液萃取可见分光光度计比色法测定;可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定;粗蛋白含量采用凯氏定氮法;硝酸盐含量采用水杨酸比色法。

2 结果与分析

2.1 不同处理的胡萝卜产量状况

2.1.1 A 因素各处理胡萝卜各项产量指标的影响 由表 4 可知,3 个不同主处理中,小区均产、株高、地上部鲜重、肉质根鲜重 4 项指标各处理间差异达极显著水平,均以 A2(沼肥处理)表现为最高;各处理间干物质含量差异极显著,以 A3(鸡粪处理)表现为最高;A2 与 A3 肉质根长度差异不显著,与对照差异显著;肉质根横径也以 A2 表现为最高,与 A3 差异显著,与对照差异极显著。

表 4 A 因素各处理对胡萝卜各项产量指标的影响

主处理	小区均产	株高	地上部鲜重	肉质根长度	肉质根横径	肉质根鲜重	干物质含量
	/kg	/cm	/g	/cm	/mm	/g	/%
1	22.52 C	63.18 C	80.693 C	17.46 b	34.59 cB	180.32 C	7.45 C
2	37.75 A	79.95 A	120.096 A	19.89 a	40.65 aA	300.12 A	9.58 B
3	35.91 B	72.59 B	107.667 B	19.19 a	37.63 bAB	284.71 B	10.06 A

注:表中的小写字母表示纵向各处理间差异显著 p<0.05 大写字母表示差异极显著 p<0.01,下同

2.1.2 B 因素各处理对胡萝卜各项产量指标的影响 由表 5 可知,5 个不同副处理中,各水平间小区产量均以 B1 表现最优,B1 与 B2 之间差异不显著,与 B3、B4、B5 之间差异均达到极显著水平;株高以水平 B2 表现最优,各水平之间差异均达到极显著水平;地上部鲜重以水平 B1 表现最优,各水平之间差异均达到极显著水平;肉质根长度以水平 B2 表现最优,B2 与 B1、B3、B4 之间差异不显著,B2、B1、B3、B4 与 B5 间差异极显著;肉质根横径以水平 2 表现最优,B2 与 B1 间差异显著,与 B3、B4、B5 各水平之间差异均达到极显著水平;肉质根鲜重以水平 B1 表现

最优,与其它各水平之间差异均达到极显著水平;肉质根干物质含量以水平 B2 表现最优,与 B1、B3、B4、B5 各水平之间差异均达到极显著水平。

2.2 不同处理对胡萝卜品质的影响

2.2.1 A 因素各处理对胡萝卜各项品质指标的影响 由表 6 可知,主因素各处理间胡萝卜素和可溶性糖、蛋白质含量均以 A2 表现最佳 A2 与 A3、A1 差异均达到极显著水平;VC 含量以 A3 表现最佳 A3 与 A2 差异不显著,与 A1 差异达到极显著水平;A3 表现硝酸盐含量最高,A3 与 A2、A1 差异达到极显著水平。

表5 B 因素各处理对胡萝卜各项产量指标的影响

B	小区均产 / kg	株高 / cm	地上部鲜重 / g	肉质根长度 / cm	肉质根横径 / mm	肉质根鲜重 / g	干物质含量 / %
1	34.32 A	75.90 B	110.54 aA	19.70 aA	39.53 bA	274.14 A	9.10 B
2	34.26 A	77.82 A	107.78 bB	19.82 aA	40.08 aA	272.04 B	9.37 A
3	31.91 B	73.29 C	101.88 cC	18.98 aAB	36.91 cB	253.54 C	9.12 B
4	30.54 C	69.49 D	99.81 dC	18.70 aAB	36.37 dB	243.49 D	8.77 C
5	29.27 D	63.02 E	93.93 dD	17.03 bB	35.22 eC	232.02 E	8.79 C

表6 A 因素各处理对胡萝卜各品质指标的影响

A	胡萝卜素 /mg·(100g) <sup>-1</sup>	可溶性糖 / %	VC /mg·(100g) <sup>-1</sup>	蛋白质 / %	硝酸盐 /mg·kg <sup>-1</sup>
1	3.834 C	5.67 C	9.09 B	1.497 C	573.86 C
2	6.581 A	7.61 A	10.95 A	2.029 A	932.03 B
3	5.036 B	6.54 B	11.23 A	1.749 B	1115.94 A

2.2.2 B 因素各处理对胡萝卜各项品质指标的影响

由表7可知,副因素各处理间胡萝卜素含量以B3处理表现最优,B3与B4差异不显著,B3、B4与B1、B2、B5各水平之间差异均达到极显著水平;以B3可溶性糖含量最高,各处理差异均达到极显著水平;VC含量表现为B因素各水平间以水平B2表现最优,B2与其它各处理之间差异均达到极显著水平;蛋白质含量以B3处理表现最优,B3与其它各处理之间差异均达到极显著水平;以水平B2表现为硝酸盐含量最高,B2与B1、B3、B4各水平之间差异不显著,与B5差异极显著。

表7 副因素对胡萝卜各项品质指标的影响

B	胡萝卜素 /mg·(100g) <sup>-1</sup>	可溶性糖 / %	VC /mg·(100g) <sup>-1</sup>	蛋白质 / %	硝酸盐 /mg·kg <sup>-1</sup>
1	4.392 dD	6.89 C	9.72 D	1.862 bB	882.27 aAB
2	5.315 bB	7.08 B	11.78 A	1.799 cB	895.96 aA
3	5.620 aA	7.40 A	11.39 B	2.060 aA	873.20 abAB
4	5.528 aA	5.98 D	10.34 C	1.593 dC	879.24 aAB
5	4.896 cC	5.70 E	8.89 E	1.478 dD	838.86 bB

3 结论与讨论

为了消除单个指标带来的片面性,采用Fuzzy隶属

函数综合评判方法对试验各处理进行了综合评判。结果表明,沼液追肥处理在胡萝卜产量、品质等各项指标影响的综合反映最好,其次是鸡粪处理;不同浓度沼液浸种处理在胡萝卜产量、品质等各项指标影响以沼液2倍稀释液浸种综合反映最好,综合排序为B2>B3>B1>B4>B5;如果考虑到互作效应则以沼液3倍稀释液浸种和沼液追肥处理(A2B3)综合反应最好。

研究表明,沼液中含有氮、磷、钾等大量元素及铁、锰等微量元素,且含有腐殖酸、赤霉素等生长刺激物质,可刺激和促进植物生长。该试验结果表明,沼液不但可以提高胡萝卜产量,而且可以提高胡萝卜肉质根中的胡萝卜素、粗蛋白、可溶性糖、VC等各品质指标含量,降低其硝酸盐含量,改善胡萝卜的营养品质,提高食用安全性。

参考文献

[1] 林剑锋.沼气发酵产物的利用技术[J].可再生能源,2003(4):43-44.

[2] 史雅娟,杨林书,李国学.发酵残余物对减少叶菜硝酸盐积累的影响研究[J].中国生态农业学报,2002,10(4):58-61.

[3] 周归荣,舒伍星.利用沼液种植茄子的丰产技术[J].江西农业科技,2001(1):17-18.

[4] 王霞.沼肥生产无公害生姜技术初探[J].中国沼气,2003,21(1):40-41.

[5] 李轶,张振.沼液对番茄产量及其植株生长性状指标的影响[J].农村能源,2001(3):27-29.

Effects of Biogas Slurry on the Growth and Development of Carrot

ZHANG Ya-li<sup>1</sup>, WANG Jun-jie<sup>2</sup>, CAO Bei<sup>3</sup>, LIU Yu-qing<sup>2</sup>, YUAN Yuan<sup>1</sup>, LIU Gui-qin<sup>1</sup>

(1. Langfang Polytechnic Institute, Langfang, Hebei 065000; 2. Langfang Agricultural Bureau, Langfang, Hebei 065000)

**Abstract:** Effects of growth and development of carrot seeds biogas slurry which soak and drain on the seeds was studied through field test. The results showed that the biogas slurry diluted up to 2 times to soak seeds or irrigate with 45 tons per hectare can increase the yield, carotene, protein, soluble sugars of the carrot, and decrease the content of the nitrates.

**Key words:** biogas slurry; carrot; yield; quality