

# A Preliminary Report on the Experiment of Spraying Calcium Reduce Jujube Fruit Cracking in Laoling City

Jianli Li<sup>1</sup>, Xiaohong Tian<sup>2</sup>, Shuhua Han<sup>2</sup>, Chun'e Han<sup>2</sup>, Lingbo Zhang<sup>1</sup>, Yanfang Liu<sup>2</sup>, Wenfeng Ma<sup>2</sup>, Guangfeng Chen<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>College of Resource and Environment Science, China Agriculture University, Beijing

<sup>2</sup>Shandong Laoling Agriculture Bureau, Laoling Shandong

Email: \*[xiaofengsdau@126.com](mailto:xiaofengsdau@126.com)

Received: Apr. 7<sup>th</sup>, 2015; accepted: Apr. 23<sup>rd</sup>, 2015; published: Apr. 29<sup>th</sup>, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## Abstract

*Ziziphus jujuba* is a high-quality dried jujube variety in our country, which is widely cultivated in its birthplace Laoling city of Shandong province, but the fruits' main defect is that its peel is very thin and easy to crack. In Laoling city, Laoling science and technology backyard had worked with local agriculture and forestry department in May 2014 to study the *Ziziphus jujuba*, the results show that in the normal year, the fruit is with a cracking rate of 30%, but in a rainy year the cracking rate is as high as 80%. Cracking has caused serious influence on fruit production and sales, how to prevent the fruit from cracking before harvest has become an urgent problem. We have tested the effect of foliar spray of calcium substances to prevent the fruit from cracking before harvest, aiming to propose some measures to induce the cracking of *Ziziphus jujuba*.

## Keywords

*Ziziphus jujuba*, Spraying Calcium, Fruit Cracking

# 乐陵市喷钙减轻金丝小枣裂果试验

李建丽<sup>1</sup>, 田晓红<sup>2</sup>, 韩淑华<sup>2</sup>, 韩春娥<sup>2</sup>, 张伶俐<sup>1</sup>, 刘艳芳<sup>2</sup>, 马文凤<sup>2</sup>, 陈广锋<sup>1\*</sup>

\*通讯作者。

<sup>1</sup>中国农业大学资源与环境学院, 北京

<sup>2</sup>山东省乐陵市农业局, 山东 乐陵

Email: [xiaofengsdau@126.com](mailto:xiaofengsdau@126.com)

收稿日期: 2015年4月7日; 录用日期: 2015年4月23日; 发布日期: 2015年4月29日

## 摘要

金丝小枣是我国优质的干制枣品种,其发源地山东省乐陵市有广泛的栽培,该品种的缺点是果皮薄易裂,在乐陵市金丝小枣主产区,乐陵科技小院与当地农林部门合作于2014年5月份进行了金丝小枣相关的调研,结果显示,正常年份的裂果率为30%,多雨年份的裂果率高达80%。裂果对生产和销售都造成了严重的影响,如何防治该品种采前裂果,已成为生产上急需解决的问题。本试验探讨了叶面喷钙类物质防治金丝小枣采前裂果的效果,旨在提出减轻金丝小枣采前裂果的措施。

## 关键词

金丝小枣, 喷钙, 裂果

## 1. 引言

金丝小枣的裂果是一种常见的生理性病害[1],容易发生在小枣成熟期,表现症状是从果实的已着色部位出现裂纹,受细菌侵染后从裂纹处发生霉变(见图1),使果实丧失了商品价值,严重影响了金丝小枣的产量和品质,降低经济效益。山东省德州地区乐陵市是金丝小枣的发祥地[2],有近千年的枣树栽培历史,被誉为中国金丝小枣之乡[3]。然而近些年受降雨和气候的影响,果实成熟期极易造成严重的裂果危害[4],参考国内外近些年对裂果的研究,并没有明确提出有效的防治金丝小枣采前裂果方法,笔者于2014年7月份布置了该试验,试图找到防治裂果的合适药剂,造福于百姓。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验的研究材料与处理

试验于2014年7月~9月在山东省乐陵市郭家街道南夏村进行,供试品种为金丝小枣(果实椭圆形),试验地处黄河中下游一带冲击平原[5],有灌溉条件,主要为黄河水灌溉,该试验地土壤的基本理化性质见表1。

试验处理共4个:1)A种防裂剂1000倍液,2)B种防裂剂1000倍液,3)纯牛奶75倍液,4)对照(喷清水)。其中A和B两种防裂剂是市面上出售的两种已知成分的防裂叶面肥,A种防裂剂以含有高浓度的螯合型氨基酸钙为主,配有多种其他螯合元素:硼、锌、镁、铜、锰。B种防裂剂是以离子型的钙为主,并含有微量元素铜、锌,喷布稀释的倍数参照产品使用说明,牛奶稀释倍数参照山西枣农专家在冬枣上的防裂喷施浓度,并根据树体大小略作调整。喷布时间为2014年7月~9月,每个处理重复3次,每个重复以7棵树为一组。果实成熟时,随机采摘成熟度和大小一致的枣100~120枚,进行统计处理果实,调查裂果数和正常果数,并计算裂果率和裂果指数,裂果级别分为四级:1级无裂口,2级裂口长小于0.5cm,3级裂口长大于0.5cm小于1cm,4级裂口大于1cm。

$$\text{裂果率}(\%) = \text{裂果果数} / \text{调查果数} \times 100\% \quad [6]$$

$$\text{裂果指数} = \frac{\sum(\text{各级裂果数} \times \text{级别分数})}{4 \times \text{调查果数}} [7]$$

## 2.2. 数据处理

采样遵循随机采样原则，所有数据均用 Excel 软件处理。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 喷钙降低裂果的效果

由图 2 及图 3 可知，与空白对照相比，喷钙类物质处理可以降低果实裂果率，裂果指数也明显下降。

### 3.2. 喷钙类物质对果实着色程度的影响

表 2 是不同处理下果实着色比例分级，由表可知，防裂效果较好的 A 种防裂剂以及牛奶的完全着色比例降低。钙是细胞壁的重要组成部分，可以改变果皮的组织结构，增加其机械强度、从而防止裂果的发生[8]，但实验结果也表明，喷钙类物质的处理着色度不及空白对照。



Figure 1. Fruit cracking and fruit mildew of *Ziziphus jujuba*

图 1. 金丝小枣裂果及霉变

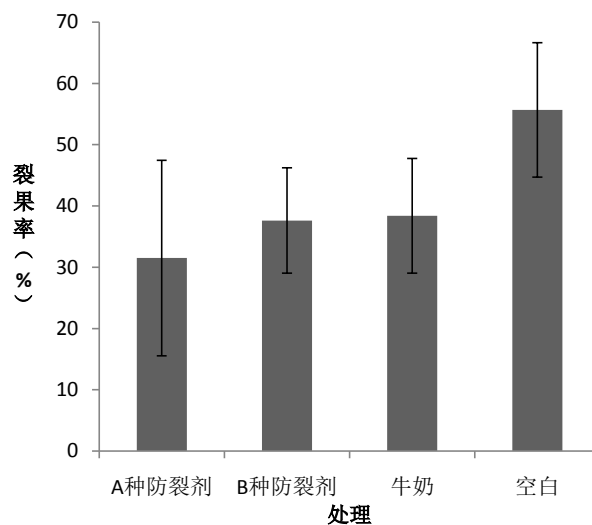


Figure 2. Fruit cracking rate of each treatment

图 2. 各处理的裂果率

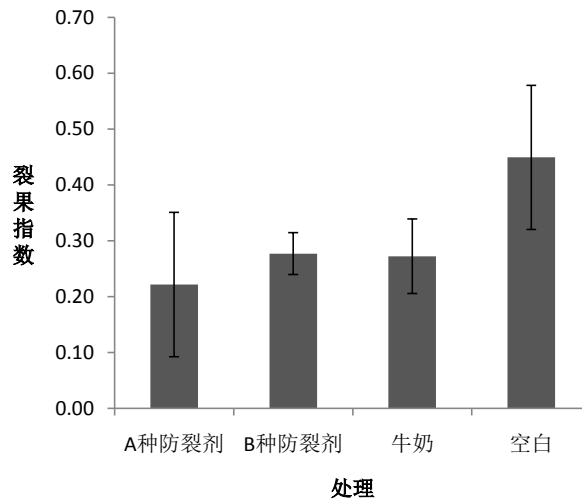


Figure 3. Fruit index of each treatment

图 3. 各处理裂果指数

Table 1. The basic physical and chemical properties of experimental field

表 1. 试验地土壤基本理化性质

pH 值	有机质 (g/kg)	全氮 (k/kg)	硝态氮 (mg/L)	有效磷 (g/kg)	速效钾 (mg/kg)	钙 (mg/kg)	镁 (mg/kg)
7.57	10.1	0.5	64.7	27.5	107.8	1962.7	279.2

Table 2. The proportion of fruit coloring of different treatment

表 2. 不同处理果实着色比例

	着色比例分级(%)			
	100	80~99	50~79	<50
A 种防裂剂	73.87	11.81	8.79	2.51
B 种防裂剂	80.87	8.72	6.30	3.87
牛奶	74.94	16.63	5.06	2.89
空白	85.65	6.15	6.15	2.05

#### 4. 讨论及结论

钙是细胞壁的重要组成成份之一，在维持细胞膜的稳定方面也起到重要作用，一般认为，钙能增加细胞壁强度，因此在裂果中扮演着重要的角色[9]。已有研究表明，叶面喷钙可减轻多种果实的采前裂果(Meheriuk et al., 1991; Nancy, 1986)。由本试验可知，钙类物质对小枣防裂有一定的效果，但内在机理并不清楚，需要进一步探讨，A 种叶面肥主要是含有螯合型钙、镁及微量元素的一种试剂，B 种叶面肥主要以离子型钙为主，钙的不同形态及微量元素含量的差异是二者防裂效果不同的主要原因之一。牛奶的作用机理除了有钙的作用之外，也与牛奶能在枣果表面形成保护膜有关。我们会继续跟踪该试验，做好更细致的研究。

#### 参考文献 (References)

- [1] 杨彦玲, 郭广杰 (2000) 防止金丝小枣裂果的试验. *落叶果树*, **1**, 46.
- [2] 郭文场, 杨柏明, 赵吉成 (1998) 乐陵金丝小枣. *植物杂志*, **3**, 13-14.

- [3] 李建国, 高飞飞, 黄辉白, 谭耀文, 罗金棠 (1999) 钙与荔枝裂果关系初探. *华南农业大学学报*, **3**, 45-49.
- [4] 隋桂婷, 刘静 (2004) 乐陵金丝小枣与特色档案. *山东档案*, **5**, 45.
- [5] 崔万里, 刘建英, 张清梅 (2010) 沧州市秋季气候特征对金丝小枣品质的影响及对策. *中国农学通报*, **19**, 108-111.
- [6] 张东, 赵丹, 赵振海, 郑良永 (2014) 广西田阳县兴城村樱桃番茄裂果原因分析与对策. *热带农业科学*, **7**, 98-101.
- [7] 孙高珂, 刘再新 (1997) 喷钙减轻寒露蜜桃采前裂果试验. *中国果树*, **3**, 27.
- [8] 刘春琴, 王庆雷, 张立震, 康绍兰, 孙玉英, 杨连和, 张平 (2004) 金丝小枣浆烂果病症状、危害及病原菌鉴定. *中国农业大学学报*, **2**, 31-35.
- [9] 刘松忠, 姜远茂, 周晓燕, 汪心泉 (2003) 红地球葡萄果实中的钙素积累动态及补钙效果. *落叶果树*, **6**, 1-3.