

# 限根栽培对设施大樱桃幼树控冠效果的研究

孙军利, 赵宝龙, 郁松林\*

(石河子大学 农学院, 新疆 石河子 832000)

**摘要:** 为解决设施大樱桃树冠生长旺盛、结果晚、产量低的问题, 采用槽式、箱筐式以及结合根系断根修剪的限根技术, 研究了不同限根方式对设施大樱桃幼树的控冠效果。结果表明, 环形断根抑制株高和新梢生长的作用大于平行行向两侧纵向断根的抑制作用, 其中环形断根抑制株高首年和次年分别为 20.4% 和 19.1%, 平行行向两侧纵向断根抑制株高首年和次年分别为 18.3% 和 11.4%; 环形断根抑制新梢生长长度首年和次年分别为 23.7% 和 25.3%, 平行行向两侧纵向断根抑制新梢生长长度首年和次年分别为 18.4% 和 15.3%。限根栽培第 2 年, 环形断根和平行行向两侧纵向断根处理每株花芽形成数量分别高于对照 51.6% 和 61.7%, 每株花束状果枝数分别高于对照 84.6% 和 67.0%。限根栽培改变了树体内赤霉素水平。研究认为, 限根栽培明显抑制设施大樱桃的生长, 并能显著提高设施大樱桃花芽分化数量; 设施大樱桃限根栽培方式可以采用断根修剪处理和箱筐式限根处理, 断根处理的限根栽培方式以平行行向距主干 30 cm 处两侧纵向断根为宜。

**关键词:** 设施栽培; 大樱桃; 幼树; 控冠效果; 根域限制

中图分类号: S662.5 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2012)07-0124-04

## Control Effect of Tree Body Size by Root Confinement on Young Cherry

SUN Jun-li, ZHAO Bao-long, YU Song-lin\*

(College of Agriculture of Shihezi University, Shihezi 832000, China)

**Abstract:** In order to control the strong cherry trees in greenhouse culture, which trend to have late fruit and low yield, the article studied the confinement effects of trench, basket along with root pruning style of the root confinement on young cherry trees. The results indicated that ring-like root pruning restrained more the young stem length and plant height than root pruning of parallel to the side lines. The rate of suppression on the plant height of the young cherry trees of ringlike root pruning reached up to 20.4% and 19.1%, while root pruning of parallel to the side lines reached up to 18.3% and 11.4% in 2010 and 2011, respectively. The rate of suppression on the young stem length of the young cherry trees of ringlike root pruning reached up to 23.7% and 25.3%, while root pruning of parallel to the side lines reached up to 18.4% and 15.3% in 2010 and 2011, respectively. The sum of blossom buds of ringlike root pruning and root pruning of parallel to the side lines were 51.6% and 61.7% more than the control, and the sum of fruit branches with flowers of ringlike root pruning and root pruning of parallel to the side lines were 84.6% and 67.0% more than the control in 2011. The root confinement on young cherry trees changed the level of  $GA_3$ . The root confinement on young cherry trees could restrain plant growing obvi-

收稿日期: 2012-02-20

基金项目: 石河子大学研究生创新基金项目(YJCX2010-Z06)

作者简介: 孙军利(1976-), 女, 河南沁阳人, 副教授, 主要从事果树栽培与育种研究。E-mail: junli7656@126.com

\* 通讯作者: 郁松林(1961-), 男, 河南扶沟人, 教授, 主要从事果树栽培与生理研究。E-mail: ysl\_agr@shzu.edu.cn

ously and promote the sum of blossom buds. The cultivation patterns of root confinement in greenhouse could adopt root pruning and basket, but root pruning of parallel to the side lines was more suitable.

**Key words:** greenhouse culture; large cherry; young tree; control effect of tree body size; root confinement

目前,设施大樱桃栽培的经济效益居设施农业之首。近几年,新疆各地陆续引入了设施大樱桃进行栽培,但发展缓慢。究其原因主要是,在设施栽培条件下,大樱桃树冠难以控制,树体高大,营养生长旺盛,结果期晚,花芽分化少,坐果率低,产量低,严重制约着设施大樱桃的经济效益。为解决大樱桃树体高大的问题,生产上往往通过应用矮化砧木、选用短枝型品种、人工控制、化学调控以及根域限制等方法进行树体调控。但目前对于使大樱桃树体矮化的砧木的选育与应用,以及短枝型品种的应用在设施栽培中尚处于初始阶段<sup>[1]</sup>;人工控制包括采果后重度回缩、间伐,但这些控冠技术易产生不良后果,其中,连续重回缩易造成树体衰弱、叶片黄化、生长受阻的现象;化学调控主要是通过施用植物生长调节剂如多效唑等化学制剂来抑制树体生长,达到矮化的目的<sup>[2]</sup>,但这些制剂多数是高残留、对人体有害的物质,我国绿色食品和国际有机食品中已明确禁止使用<sup>[3]</sup>;根域限制是直接调控根系生长发育的一项栽培技术<sup>[4]</sup>,能够控制棚室栽培果树的高度和极性生长,促进花芽快速大量形成,是一项行之有效的技术措施<sup>[5]</sup>。目前,针对葡萄、桃、柑橘、苹果等果树进行的限根栽培技术研究表明<sup>[6-12]</sup>,其在控制地上部营养生长、提高产量和果实品质等方面都取得了一定效果,但有关限根栽培技术在设施大樱桃的应用研究上却鲜有报道。鉴于此,研究了限根栽培对设施大樱桃幼年树的控冠效果,以期新疆设施大樱桃的发展提供理论指导。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地点及方法

2010年3月底,将2年生大小一致的红灯大樱桃苗(平均高度110 cm)定植于哈密农十三师农科所试验区温室中,苗木栽植株行距为1.5 m×3.0 m,南北行向定植。以不进行限根断根为CK<sub>1</sub>,设置2个限根断根处理,限根方法:挖50 cm深、60 cm宽的深沟,底部铺设厚塑料膜,限制根系向下生长;断根方法:处理1即在距离主干30 cm处环形断根处理、处理2即平行行向距主干30 cm处两侧纵向断根处理,分别于2010年、2011年生长期根系活

动较弱的7月中旬和秋季落叶根系停止生长后进行断根处理。每个处理5株,重复3次,常规管理。

2011年3月底,将2年生大小一致的大樱桃苗(平均高度100 cm)定植于石河子果蔬二队农户温室中,苗木栽植株行距为1.5 m×3.0 m,南北行向定植。以不限根作为CK<sub>2</sub>,设2个限根处理,即处理3(箱筐式):挖长×宽×深为60 cm×60 cm×50 cm的定植穴,在定植穴的四周及底部铺设无纺布;处理4(槽式):挖50 cm深、60 cm宽的深沟,在定植沟中的两边及底部铺设无纺布。每个处理5株,重复3次,常规管理。

### 1.2 数据调查及采样分析

分别于2010年和2011年秋季落叶后调查株高、东西冠径、距地面10 cm处干径、新梢长度和新梢距基部10 cm枝粗(选每株最长的5个新梢)、花芽形成数量、花束状果枝数。2011年7月中旬采集叶片和根系,利用高效液相色谱法(HPLC)测定内源激素赤霉素含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 限根对设施幼年大樱桃新梢生长量的影响

在不同地区采用不同方式对幼年大樱桃进行限根处理,其生长受到了明显抑制,生长量比对照明显降低(表1)。哈密限根当年(2010年),除干径与CK<sub>1</sub>无显著性差异外,处理1和处理2的株高、东西冠径、新梢长度、新梢枝粗均显著低于CK<sub>1</sub>;处理1和处理2之间,除东西冠径处理1显著小于处理2外,其余指标无显著性差异。限根第2年(2011年),除处理1和处理2新梢枝粗无显著性差异外,其余指标均表现为处理1<处理2<CK<sub>1</sub>,且各处理间差异显著。2010年处理1、处理2的新梢长度较CK<sub>1</sub>降低23.7%、18.4%,株高较CK<sub>1</sub>分别降低20.4%、18.3%;2011年处理1、处理2的新梢长度较CK<sub>1</sub>降低25.3%、15.3%;株高较CK<sub>1</sub>分别降低19.1%、11.4%。

石河子地区,除处理3和处理4新梢枝粗、处理4干径与CK<sub>2</sub>无显著差异外,其余指标均显著低于CK<sub>2</sub>,但两处理间无显著性差异。

表 1 不同限根方式对设施幼年大樱桃新梢生长的影响

试验地点	年份	处理	株高/cm	东西冠径/cm	干径/mm	新梢长度/cm	新梢枝粗/mm
哈密	2010	处理 1	148b	95c	25.5a	52.7b	6.8b
		处理 2	152b	108b	25.3a	56.4b	6.6b
		CK <sub>1</sub>	186a	134a	26.8a	69.1a	8.5a
	2011	处理 1	178c	139c	41.5c	44.5c	6.6b
		处理 2	195b	152b	43.1b	50.5b	7.0b
		CK <sub>1</sub>	220a	178a	51.8a	59.6a	7.7a
石河子	2011	处理 3	139b	108b	25.8b	47.5b	6.5a
		处理 4	146b	101b	26.8ab	59.4b	7.6a
		CK <sub>2</sub>	159a	124a	28.1a	76.8a	7.1a

注:同地点同年份不同处理间不同小写字母代表 SSR 检验差异显著( $P \leq 0.05$ ),下同。

## 2.2 限根对设施幼年大樱桃花芽分化的影响

由表 2 可见,对幼年大樱桃限根处理明显提高大樱桃的花芽分化,定植当年限根栽培处理的大樱桃就形成了一定数量的花芽,哈密 2010 年断根限根处理 1 和处理 2 的单株花芽数分别为 56 个和 39 个,而没有进行限根断根栽培(CK<sub>1</sub>)的当年几乎没有形成花芽;断根限根处理第 2 年(2011 年),处理 1 和处理 2 的每株花芽形成数量分别高于对照 51.6% 和 61.7%,每株花束状果枝数高于对照 84.6% 和 67.0%。限根栽培处理 3 当年形成花芽数量略高于处理 4( $P > 0.05$ ),但二者远高于通过断根限根处理(处理 1 和处理 2)当年形成的花芽数量(表 2)。

表 2 不同限根方式下设施幼年大樱桃花芽形成数量及花束状果枝数 个

试验地点	年份	处理	单株花芽形成数量	单株花束状果枝数
哈密	2010	处理 1	56a	—
		处理 2	39b	—
		CK <sub>1</sub>	极少	—
	2011	处理 1	285a	16.8a
		处理 2	304a	15.2a
		CK <sub>1</sub>	188b	9.1b
石河子	2011	处理 3	166a	—
		处理 4	158a	—
		CK <sub>2</sub>	极少	—

## 2.3 限根对设施幼年大樱桃叶片和根系中赤霉素含量的影响

由表 3 可见,大樱桃根系中赤霉素含量水平远低于叶片中赤霉素含量水平。通过断根方式的限根栽培,各处理间根系赤霉素含量差异显著,限根程度越大(处理 1),赤霉素含量越高;处理 1 和处理 2 叶片中赤霉素含量无显著差异,但均显著低于对照。而在处理 3 和处理 4 的限根方式中,限根当年可能由于限根时间短,无论是根系还是叶片,各处理间以

及与对照间的赤霉素含量均无显著差异。

表 3 不同限根方式下设施幼年大樱桃叶片和根系内赤霉素含量 ng/g

试验地点	处理	根系赤霉素含量	叶片赤霉素含量
哈密	处理 1	158a	186b
	处理 2	92b	205b
	CK <sub>1</sub>	69c	308a
石河子	处理 3	112a	256b
	处理 4	89a	239b
	CK <sub>2</sub>	105a	208b

## 3 结论与讨论

研究发现,在石河子地区和哈密地区采用不同方式对幼年大樱桃进行限根处理,均能明显抑制幼年大樱桃的生长。处理 1 限根当年对新梢的抑制作用低于限根第 2 年,而处理 2 表现则刚好相反,其原因可能是由于限根方式的不同所引起的。处理 1 由于对大樱桃树体的根系环形切断,限根当年根系以及树体都较小,涉及的根系量有限,因而对树体的新梢抑制作用不大;而随着第 2 年树体和根系的扩大,根系量也增多,相同的限根程度所起的作用要显著高于限根当年,因而对树体的新梢抑制作用增强。处理 2 由于只在平行行向距主干 30 cm 处两侧纵向断根,定植当年树体以及根系较小时对新梢的作用明显,而第 2 年由于株间根系的增多,部分抵消了沿行向断根对树体的影响。限根当年对大樱桃花芽量的形成虽然有促进作用但效果不是很明显,虽然形成了少量花芽,但第 2 年由于树体营养状况不够理想,均未能坐果。哈密地区处理 1 和处理 2 限根第 1 年大樱桃花芽形成数量差异显著,而石河子地区处理 3 和处理 4 限根第 1 年大樱桃花芽形成数量差异不显著,但均明显高于对照;哈密地区限根第 2 年(2011 年)处理 1 与处理 2 大樱桃花芽形成数量均显著高于对照,但两处理之间差异不显著。限根当年(石河子 2011 年),大樱桃根系及叶片中赤霉素含量无明显变化。

国外学者采取不同体积、不同深度的容器栽培方法进行了广泛的限根研究,发现限根对果树生长发育的各方面均有影响,但由于试材、限根方法等不同,所得结果有时出入很大<sup>[13]</sup>。本研究由于时间短,对限根条件下设施栽培的大樱桃内源激素水平与树体生长的关系未进行深入研究,鉴于内源激素在果树的生长发育、花芽分化、果实生长成熟等方面起着重要作用,研究根域限制对内源激素含量及分布的影响对于完善根域限制栽培理论及实践应用有着重要意义<sup>[14]</sup>。

通过限根栽培可以明显抑制大樱桃新梢生长,促进花芽提早形成,对设施栽培的大樱桃可以起到很好的早丰产、早见效的作用;通过限根栽培改变了大樱桃内源激素水平,从而影响大樱桃树体的生长发育。研究认为,设施大樱桃限根栽培的方式可以采用根系断根修剪的处理,但以平行行向距主干30 cm处两侧纵向断根为宜,且易操作;也可采用箱框式进行限根栽培,但限根程度还需要进一步试验明确。

#### 参考文献:

- [1] 于克辉,韩凤珠,赵岩,等. 限根技术在果树设施栽培中的应用[J]. 北方果树,2004(增刊):61-62.
- [2] 李秀杰,陈中. 桃树设施栽培[M]. 北京:林业出版社,1998:116.
- [3] 中国绿色食品发展中心. GB15618-1995 绿色食品标准[S]. 北京:中国标准出版社,1995:8-11.

(上接第110页)

#### 参考文献:

- [1] Kerrigan R W. Global genetic resources for *Agaricus* breeding and cultivation[J]. Can J Bot, 1995, 75(1): 973-973.
- [2] 臧丹丹,邹莉,姚远. 双孢蘑菇优化栽培技术[J]. 现代农业科技,2010(13):147-148.
- [3] 余荣,周国英,刘君昂. 双孢蘑菇设施栽培研究进展[J]. 现代农业科技,2006(1):5-6,8.
- [4] 韩晓芳,杨杰,孟俊龙,等. 不同品种对双孢蘑菇采后贮藏性的影响[J]. 天津农业科学,2011,17(1):121-126.
- [5] 李成华,张永丹,刘吟,等. 采收期对双孢蘑菇采后耐贮性品质影响研究[J]. 中国食用菌,2009,28(5):46-49.
- [6] Braaksma A, Schaap D J, Schipper C M A. Time of harvest determines the post-harvest quality of the common mushroom *Agaricus bisporus*[J]. Postharvest Biology and Technology, 1999, 16:195-198.
- [7] 李泽鸿,管玉兵,练荣伟,等. 三种方法测定苍耳 Vc 含量的研究[J]. 北方园艺,2011(1):200-202.
- [8] 李南弈,金群力,刘春滢,等. 双孢蘑菇贮藏中的褐变及相关酶活性研究[J]. 食用菌学报,2009,16(3):53-56.
- [9] 李合生,孙群. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,1995.
- [10] Coseteng M Y, Lee C Y. Changes in apple polyphenoloxidase and polyphenol concentrations in relation to

- [4] 杨洪强,李林光,接玉玲. 园艺植物的根系限制及其应用[J]. 园艺学报,2001,28(增刊):705-710.
- [5] 沈慧. 大棚樱桃限根方法的巧妙运用[J]. 烟台果树,2011,115(3):52-53.
- [6] 杨天仪,王世平,刘晓清,等. 根域限制对葡萄营养生长与结果状况的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2007(5):4-6.
- [7] 方金豹,顾红,陈锦永,等. 根域限制对幼年桃树生长发育的影响[J]. 中国农业科学,2005,39(4):779-785.
- [8] 赵宝龙,孙军利. 不同限根方式及程度对3年生蟠桃生长结果的影响[J]. 石河子大学学报:自然科学版,2011,29(3):282-285.
- [9] Sawano Y. Planting types and problems in satsuma mandarin[J]. Japan Soc Hort Sci, 1993, 62(suppl. 2): 13-25.
- [10] Atkin C J, Webster A D, Vaughan S. Effects of root restriction on physiology of apple growth[J]. Acta Horticulturae, 1997, 451:587-595.
- [11] Myers S C. Root restriction of apple and peach with inground fabric containers[J]. Acta Hort, 1992, 322: 219-221.
- [12] 鲁建栋,杨夏,许发良,等. 葡萄不同整形修剪方式的轻劳动量化技术研究[J]. 现代农业科技,2011(8):95,97.
- [13] 吕德国. 限根对果树生长发育的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2000,31(4):361-364.
- [14] 聂俊峰,邹养军,贾志宽. 根域限制栽培在果树上的应用研究进展[J]. 陕西农业科学,2005(3):114-116.

- degree of browning[J]. Journal of Food Science, 1987, 52(4):985-989.
- [11] GenCcelep H, Uzun Y. Determination of mineral contents of wild-grown edible mushrooms[J]. Food Chemistry, 2009, 113(4):1033-1036.
- [12] 孟德梅,申琳,陆军,等. 双孢菇采后感官品质变化的因素分析与保鲜技术研究进展[J]. 食品科学,2010, 31(15):283-287.
- [13] 刘吟,李成华,吴关威,等. 双孢蘑菇子实体采后褐变及相关生化变化研究[J]. 中国食用菌,2010,29(3):48-51.
- [14] Tsai S Y, Wu T P, Huang S J. Nonvolatile taste components of *Agaricus bisporus* harvested at different stages of maturity[J]. Food Chemistry, 2007, 103: 1457-1464.
- [15] 朱继英,王相友,许英超. 贮藏温度对双孢菇采后生理和品质的影响[J]. 农业机械学报,2005,3(11):92-94.
- [16] Van Leeuwen J, Wichers H J. Tyrosinase activity and isoform composition in *Sepa* rate tissues during development of *Agaricus bisporus* fruit bodies[J]. Mycol Res, 1999, 103:413-418.
- [17] Castle A J, Horgen P A, Anderson J B. Crosses among homo karyons from commercial and wild-collected strains of the mushroom *Agaricus brunnescens*[J]. Appl Environ Microbiol, 1988, 54:1643-1648.