

不同增温处理对伊犁甜樱桃露地栽培越冬能力的影响

王秀梅, 张云, 秦景逸, 马玉梅

(新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘要:对2年生甜樱桃幼树的主干进行了8种增温防护处理,经自然越冬后统计冻害情况,以期探究不同防护处理对甜樱桃(*Prunus avium* L.)幼树越冬能力的影响。结果表明:培土+草帘子与培土处理可有效减轻甜樱桃幼树冻害的程度,主干树皮裂口、主、枝干韧皮部褐变防寒等级均为I级,新梢枝条萌芽率呈极显著差异,与CK相比分别提高30.16%、26.11%,其中培土+草帘子处理的芽褐变率最低,仅为12%;草帘子、培土+毛毡处理的主干树皮裂口防寒等级为I级,其韧皮部褐变均为II级,新梢枝条萌芽率呈显著差异;塑料薄膜、毛毡、涂白剂、石灰水处理防护效果不理想,各形态指标冻害较为严重。试验表明,培土+草帘子处理下的甜樱桃幼树越冬能力最强,培土处理表现出防护效果次之,二者处理下可有效提高甜樱桃幼树的越冬能力,适宜在实际生产中应用推广。

关键词:甜樱桃;保温措施;冻害指数;防寒等级

中图分类号:S 662.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)06-0035-05

甜樱桃(*Prunus avium* L.)原产于欧洲,现被誉为“黄金种植业”。露地栽培效益667 m²高达3万元^[1],但俗话说“樱桃好吃树难栽”,甜樱桃属不耐寒品种,在新疆各地引种栽培起步较晚,随着新疆特色

林果业快速发展,面积逐年增加,而北疆由于气候条件的特殊性,很少种植^[2-3]。张春山等^[4]研究表明,甜樱桃品系的枝条在持续-20℃低温胁迫中,会导致枝条受冻。因此,对于甜樱桃幼树来说,冬季低温已成为樱桃产业发展的主要限制因子,解决冻害问题势在必行。目前在防冻措施方面,普遍认为越冬前树基部培土,树干包裹稻草、毛毡、塑料条等材料能够提高果树的越冬能力,减轻冻害程度^[5-6]。但在甜樱桃品系中,不同保温材料包裹下,幼树表现出的防护效果对其越冬能力影响的研究较少,且对甜樱桃的研究多存在于引种适应性和栽培技术等方

第一作者简介:王秀梅(1993-),女,硕士研究生,研究方向为植物抗寒生理。E-mail:329368653@qq.com.

责任作者:张云(1964-),女,硕士,副教授,硕士生导师,现主要从事植物繁殖生物学及种质资源应用等研究工作。E-mail:1033284941@qq.com.

基金项目:国家林业公益性行业科研专项资助项目(201304714)。

收稿日期:2016-12-15

107.70% than the conventional management, and reached a significant level, that showed that the treatment of siphon transfusion following trunk could achieve a significant re-green effect in a short period of time. The red circle around yellow leaves were much stronger than normal leaves in the characterization test of FCR. The FCR activity of the comparison was significantly higher than the treatment of siphon infusion, which described that the situation of iron deficiency could improve the activity of FCR, thus that revealed the system response of Fe²⁺ into the mesophyll cells, and clarified the mechanism of Fe into the mesophyll cells by siphon transfusion following trunk, and provided a theoretical basis to better utilize the technology of siphon infusion to correct iron deficiency chlorosis in apple, and it showed the feasibility of the technology of siphon transfusion following trunk correcting iron deficiency chlorosis in apple.

Keywords: apple; iron deficiency chlorosis; siphon transfusion following trunk; chlorophyll; FCR

面^[7-9],缺乏数据支持和理论依据。该研究选取2年生甜樱桃为试材,采取8种保温措施包裹树体主干,以CK为对照,筛选有效的防护处理方式,以期为新疆地区的生产栽培提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于新疆伊犁特克斯县呼吉尔图蒙古乡呼吉尔特村千亩樱桃示范园内进行,该园地处北纬43°13'0",东经81°49'59"。特克斯县位于逆温带控制区,属温带大陆性气候,年均气温5.3℃,无霜期118d,年降水量375mm,日照2791h,冬暖夏凉,气候适中。

1.2 试验材料

供试材料选自呼吉尔特村千亩樱桃示范园内2年生甜樱桃,树体大小、主干粗细、生长状况基本相同,由陕西省引进,株行距为2m×5m,2015年4月下旬移栽,管理水平良好。

1.3 试验方法

1.3.1 气温观测 利用LASCAR electronics温度自动记录仪,于2015年12月至2016年2月对样地内气温进行观测记录,每隔2h观测记录一次,计算每日的最高、最低和平均气温。

表1

冻害等级田间调查分类分级

Table 1 The classification of frost damage level in field investigation

级别	冻害情况 Frost damage situation		
Grade	主干树皮裂口/条	主干树皮褐变	1年生枝条树皮褐变
0级	无裂口	无明显褐变,鲜绿色	无明显褐变,鲜绿色
I级	1条裂口	轻微褐变	轻微褐变
II级	2条裂口	小面积褐变	小面积褐变
III级	多条裂口	硬化干枯	硬化干枯

新梢萌芽数:观察不同处理新梢枝条的萌发情况,记录萌芽总数和萌芽数;褐变数统计:随机选取50个芽,用小刀从中间切开,观察横切面是否发生褐变,记录褐变个数进行统计;新梢枝条萌发率(%)=新梢枝条萌发芽数/新梢枝条萌芽总数×100;芽的褐变率(%)=芽褐变个数/调查总数×100。

1.5 数据分析

冻害指数与防寒等级参照周建等^[12]的做法,采用3分制对数据进行量化处理,冻害程度分为0~3级,分别赋予分值0、1、2、3,根据如下公式计算冻害指数。

$$S = \sum_{i=1}^3 \left(\frac{N_i}{N} \times T_i \right)。$$

式中:S为冻害指数; N_i 为*i*级冻害植物的数量,($1 \leq i \leq 3$);*N*为调查植物的总量; T_i 为*i*级冻害

1.3.2 试验设计 在越冬前,于2015年11月6—8日对2年生甜樱桃的树主干采取以下8种低温防护处理,1)“石灰水”(简称SH):石灰1kg+水4~9kg;2)“涂白剂”(简称TB):采用石硫合剂0.5kg+石灰3kg+食盐0.5kg+水10kg(先将石灰加水熟化,搅匀,再加入水、石硫合剂、盐);3)“塑料薄膜”(简称SB):用剪刀将塑料薄膜剪裁成合适大小(从地面树底部到树杈分支点高度)进行双层包裹,不露出树皮,用尼龙扎带进行捆绑结实;4)“毛毡”(简称MZ)(同上);5)“草帘子”(简称CL)(同上);6)“培土”(简称PT):用铁锹在树体根部培土(土堆直径50~80cm,高30~50cm);7)“培土+草帘子”(简称PC);8)“培土+毛毡”(简称PM);通过上处理组合,以清水为对照(CK),每种处理30株,随机区组设计。

1.4 项目测定

于2016年4月对8种处理进行各形态指标观测。田间冻害调查:每株分别在树体的东、南、西、北4个方向观察主干0~30cm处韧皮部褐变、裂口情况,1年生枝条的褐变情况,并参照陈云华等^[10]、王瑾^[11]做法,稍加改动,确定冻害级数如表1所示。

所对应分值。根据植物所得冻害指数得分高低,对其防寒性进行分级:0~0.6分为I级,0.6~1.2分为II级,1.2~1.8分为III级。

2 结果与分析

2.1 甜樱桃露地越冬期间气温变化

甜樱桃露地越冬期间气温变化如图1所示,在伊犁特克斯县蒙古乡甜樱桃露地越冬期间极端最低温为-23℃,1月20—23日连续4d最低温度≤-20℃,2月11—13日连续3d最低温度≤-20℃,最高温为2月25日12℃,而整个越冬期间的平均温度为-5.5℃,12月最低日平均温度为-12.5℃,1、2月最低日平均温度为-14.5℃。各月间气温变化幅度较大。

2.2 不同处理对主干树皮裂口的影响

由表2可知,从主干树皮裂口的冻害指数与防

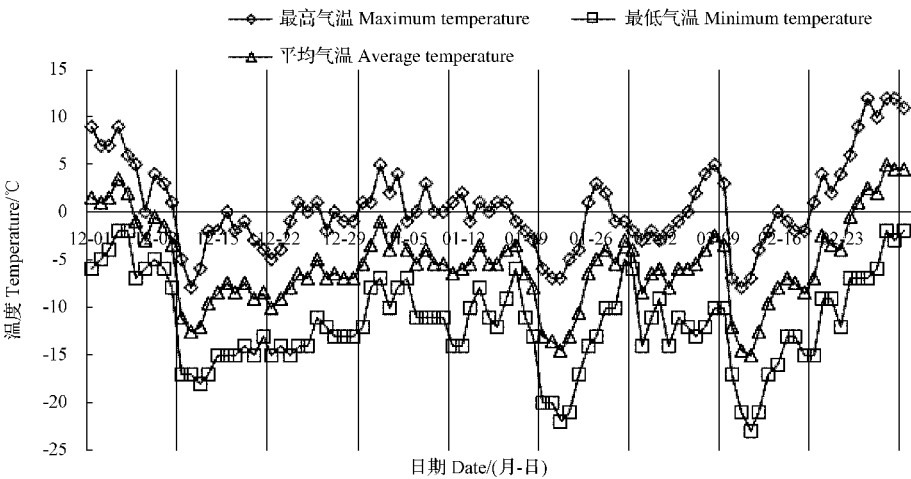


图 1 甜樱桃露地越冬期间气温变化

Fig. 1 Temperature variation during the overwintering of sweet cherry

表 2 不同处理方式对主干树皮裂口情况的影响

Table 2 Effect of different treatment methods on the trunk bark gap

处理 Treatment	主干树皮裂口情况 Trunk bark breach				冻害指数 Freezing index	防寒等级 Cold proof grade
	无裂口/株	1 条裂口/株	2 条裂口/株	多条裂口/株		
CK	8	5	13	4	1.43	Ⅲ
SH	10	7	10	3	1.20	Ⅲ
TB	11	9	8	2	1.03	Ⅱ
SB	19	6	5	0	0.53	I
PC	26	4	0	0	0.13	I
MZ	21	6	2	1	0.43	I
CL	24	5	1	0	0.23	I
PT	25	3	2	0	0.23	I
PM	23	4	3	0	0.33	I

寒等级来看,SH 处理与对照幼树的防护效果最差,幼树的防寒等级为Ⅲ级,TB 处理防寒等级为Ⅱ级,其余各处理防寒等级保持一致为I级,但 PC 处理冻害指数最小,仅为 0.13。根据主干树皮裂口情况可知,8 种处理零级无裂口的均好于对照,其中以 PC 包裹树体主干表现防护效果最好,其比率达到 86.67%,PT 次之,零级无裂口比率为 83.33%、最差为 SH 处理,零级无裂口比率为 33.33%,但比对照高出 6.66

个百分点,综合分析,用 PC、PT、CL、PM、SB 包裹均能有效减轻冻害的程度,而 TB 和 SH 涂刷防护效果不理想。

2.3 不同处理对主干树皮褐变的影响

由表 3 可知,从主干树皮褐变的冻害指数与防寒等级来看,SH、TB 处理与对照下幼树的防寒等级均为Ⅲ级,CL、PM、SB、MZ 处理间防寒等级均为Ⅱ级,PC 与 PT 处理的防寒等级均为I级,其中,PC 处

表 3 不同处理对主干树皮褐变的影响

Table 3 Effect of different treatments on the browning of main bark

处理 Treatment	主干树皮褐变情况 Trunk bark browning				冻害指数 Freezing index	防寒等级 Cold proof grade
	无褐变/株	轻微褐变/株	小面积褐变/株	硬化干枯/株		
CK	7	4	15	4	1.53	Ⅲ
SH	8	5	14	3	1.40	Ⅲ
TB	9	6	13	2	1.27	Ⅲ
SB	12	10	8	0	0.87	Ⅱ
PC	19	10	1	0	0.40	I
MZ	11	11	6	2	0.97	Ⅱ
CL	13	12	5	0	0.73	Ⅱ
PT	15	13	2	0	0.57	I
PM	13	15	2	0	0.63	Ⅱ

理冻害指数最小,为 0.40。根据主干树皮零级无褐变情况可知,各防寒措施与对照相比均能在不同程度上减轻冻害,防护效果总体表现为 PC>PT>CL>PM>SB>MZ>TB>SH(63.33%、50.00%、43.33%、43.33%、40.00%、36.67%、30.00%、26.67%),但 CK 的零级无褐变比率最低为 23.33%,与 PC 处理相差 40.00 个百分点。

2.4 不同处理对 1 年生枝条褐变的影响

由表 4 可知,从 1 年生枝条褐变的冻害指数和

表 4 不同处理对 1 年生枝条褐变的影响

Table 4 Effect of different treatments on the browning of annual branches

处理 Treatment	1 年生枝条褐变情况 Annual shoot browning				冻害指数 Freezing index	防寒等级 Cold proof grade
	无褐变/株	轻微褐变/株	小面积褐变/株	硬化干枯/株		
CK	1	10	12	7	1.83	Ⅲ
SH	2	9	13	6	1.77	Ⅲ
TB	4	13	9	4	1.43	Ⅲ
SB	10	12	7	1	0.97	Ⅱ
PC	18	9	3	0	0.50	I
MZ	11	12	5	2	0.93	Ⅱ
CL	13	8	8	1	0.90	Ⅱ
PT	17	9	4	0	0.57	I
PM	12	9	8	1	0.93	Ⅱ

2.5 不同处理对新梢枝条萌芽率及芽褐变率的影响

由表 5 可知,CK 的甜樱桃幼树的新梢枝条的萌芽率最低,为 52.94%,PC 与 PT 处理的甜樱桃幼树的新梢枝条的萌芽率分别为 83.10%、79.05%,二者与 CK 相比差异极显著;CL、PM 处理与 CK 相比差异显著,萌芽率分别为 75.60%和 72.29%。表明 PC 和 PT 处理均能有效的减轻冻害,二者差异不大,

表 5 不同处理对新梢枝条萌芽率及芽褐变率的影响

Table 5 Effect of different treatments on the germination rate and browning rate of new shoots %

处理 Treatment	萌芽率 Germination percentage	芽褐变率 Bud browning rate
CK	52.94±6.23Aa	58
SH	56.89±7.28ABab	34
TB	56.62±9.12ABab	32
SB	67.92±8.52ABCabc	24
PC	83.10±3.72BCc	12
MZ	60.16±2.93ABCab	26
CL	75.60±5.75ABCbc	16
PT	79.05±1.92BCc	14
PM	72.29±4.57ABCbc	18

注:相同字母表示无显著差异,不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

Note: The same letter indicates no significant difference, different capital letters indicate significant difference at $P<0.01$, different lowercase letters indicate significant difference at $P<0.05$.

防寒等级来看,SH、TB 处理与对照均为Ⅲ级,CL、PM、MZ、SB 处理防寒等级均为Ⅱ级,PC 和 PT 处理的防寒等级为Ⅰ级,但 PC 处理冻害指数最小,为 0.50。冬季低温对甜樱桃幼树的 1 年生枝条影响较大,PC 处理零级无褐变达到 60.00%,明显高于对照,二者间相差 56.67 个百分点。PT、CL、PM 处理次之,零级无褐变率分别为 56.67%、43.33%、36.67%。PC 和 PT 处理能够有效减轻 1 年生枝条褐变程度,增加了幼树的抗冻越冬能力。

SB、TB、SH、MZ 处理的效果并不理想。就褐变情况而言,各处理间褐变率均少于 CK,PC 处理的芽褐变率最低为 12%,其次 PT 处理为 14%,CK 的芽褐变率为 58%,是 PC 处理的 4.83 倍。根据芽褐变率可推断出 8 种不同处理中防护效果从高到低依次为:PC、PT、CL、PM、SB、MZ、TB、SH。

3 结论与讨论

冬季低温是造成果树冻害的主要因素。有研究指出,低温过早来临、长时间持续低温、极端低温是冻害的直接原因,树龄越低,冻害发生率越高^[13-14]。单一的指标调查并不能决定防护效果的强弱,需比较多个形态指标进行分析。该试验综合比较表明,PC 处理可提高甜樱桃幼树的越冬能力,有效减轻幼树冻害的程度,与杨锐^[15]在对紫叶矮樱越冬防护技术研究中的培土树干裹草越冬防护效果最好相一致。PT 处理表现出防护效果次之,经后期调查发现,PC 与 PT 处理的树体长势较好,恢复能力较强,CL、PM、SB、MZ 处理下能有一定的防护效果,但对幼树可造成一定程度的冻害,后期恢复能力一般;TB、SH 处理下防护效果不理想,冻害程度较高,幼树后期恢复能力较弱,个别树体死亡。

培土+包裹处理中,PC 处理下甜樱桃幼树越冬能力最强,缘于根颈部位培土,幼树的根颈最易受冻害,根颈培土之后,根系可被较厚的土层直接保护,

避免其受到冻害;乔正卫等^[16]以草帘为对照,对 PE 发泡材料、毛毡等作为温室覆盖材料的保温性进行研究,结果表明,传热系数由小到大依次为:草帘<毛毡<PE 发泡材料,由于草帘子的间隙充满空气,传热系数小,保温性能好,而毛毡材料相对密实、空隙较少,双层包裹的保温效果不及草帘子。因此,草帘价格虽低于毛毡,但防护性能却优于毛毡,这与该试验数据反映 PC>PM 与 CL>MZ 的结果相一致。

在试验调查中发现,树体受冻部位严重方位为主干阳面皮层,由于白天日照时间较长,昼夜温差较大,高低温交错出现强度较大,导致枝干细胞活动受冻破裂死亡,因而冻害严重,建议在主干阳皮层可加厚包裹。

参考文献

- [1] 孙桂香,李宏业,鲍酱健,等. 石河子大樱桃的引种与种植技术[J]. 新疆农垦科技,2012(11):17-18.
- [2] 车玉红,杨波,龚鹏. 新疆引进甜樱桃品种及其砧木的田间抗寒性研究[J]. 北方园艺,2011(18):54-56.
- [3] 龚鹏,杨波,郝庆. 新疆引进甜樱桃品种及砧木类型[J]. 新疆农业科学,2007,44(S2):126-127.
- [4] 张春山,赵英,张开春,等. 持续低温胁迫下甜樱桃枝条电导率变化研究[J]. 北方园艺,2012(3):11-13.
- [5] 胡彦鹏,池海波. 果树安全越冬的措施[J]. 现代园艺,2016(9):35.
- [6] 邱凤山. 鲁西大樱桃冻害发生的原因和应对措施[J]. 河北林业科技,2013(1):82-83.
- [7] 赵英,张开春,张晓明,等. 乌鲁木齐县萨尔达坂乡甜樱桃引种小气候分析[J]. 北方园艺,2011(15):54-56.
- [8] 米发杰,赵菊莲. 甘肃庆阳西峰甜樱桃引种试验初报[J]. 中国果树,2008(5):31-33.
- [9] 吕志明,林加木,邹正伟. 得利寺镇温室甜樱桃高效栽培技术[J]. 果树学报,2014,31(S1):212-214.
- [10] 陈云华,刘刚,尚振江,等. 伊犁河谷苹果冻害调查分析[J]. 新疆农业大学学报,2009,32(5):63-66.
- [11] 王瑾. 野生樱桃李抗寒性研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2009.
- [12] 周建,杨立峰. 广玉兰幼树冬季防寒技术研究[J]. 北方园艺,2012(12):76-78.
- [13] 毕君,曹福亮,张丽荣. 山椒的抗寒性与防寒技术[J]. 经济林研究,2008,26(4):44-48.
- [14] 王振厚. 大连地区大樱桃冻害原因及预防措施[J]. 北方果树,2005(6):42.
- [15] 杨锐. 紫叶矮樱越冬防护技术研究[J]. 中国城市林业,2013(5):55-57.
- [16] 乔正卫,邹志荣,张立明,等. 4 种日光温室保温被室内的试验性能测试[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2008,36(6):153-158.

Effects of Different Warming Treatments on Overwintering Ability of Ili Sweet Cherry Cultivation

WANG Xiumei,ZHANG Yun,QIN Jingyi,MA Yumei

(College of Forestry and Horticulture,Xinjiang Agricultural University,Urumqi,Xinjiang 830052)

Abstract: To explore the effect of different protective treatment on winter hardiness of young sweet cherry cultivation,8 protective methods were used which could warm the trunk of 2-year-old sweet cherry trees,and then got a quick statistic about frozen injury after overwintering. The results showed that earth up+straw cover and earth up could alleviate the freezing damage effectively,the browning cold degree was the class I for the bark chinks of the trunk and phloem browning of branches,it respectively increased 30.16%,26.11% than CK,the germination rate of newborn branches was very significantly different,but the lowest rate of phloem browning was only 12% for earth up+straw cover among them;the browning cold degree for the bark chinks of the trunk about straw cover,earth up+felt were the class I,phloem browning just for class II,it was significantly different for the germination rate of newborn branches;rest of them were all undesirable,such as plastic film,felt,coated white agent,lime water,the morphological indexes of frozen damage was more serious. The study showed that earth up+straw cover was better than earth up,but both of them could effectively improve the winter hardiness of young sweet cherry cultivation,it could be an applicative measure applicated in production.

Keywords: sweet cherry;warming preservation measures;freezing damage index;rank of winter protection