

# 天山北坡蟠桃越冬覆膜新法的效果评价

李银芳<sup>1</sup>, 潘伯荣<sup>1</sup>, 阿迪力·吾彼尔<sup>1</sup>, 沈青林<sup>2</sup>, 方桂娟<sup>2</sup>, 李奇<sup>3</sup>

(1. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 新疆 乌鲁木齐 830011; 2. 新疆阜康市林业局, 新疆 阜康 831501;  
3. 新疆阜康市气象局, 新疆 阜康 831501)

**摘要:**以 12 年生的蟠桃盛果园为研究对象, 为应对 $-37^{\circ}\text{C}$ 的极端最低气温和长期低温, 对蟠桃塑膜双层、单层和再生棉单层覆盖越冬的方法进行了比较分析。结果表明:塑膜双层比单层和单层再生棉覆盖优越。最低气温 $-33.2^{\circ}\text{C}$ 时, 塑膜双层内温度为 $-8.1^{\circ}\text{C}$ , 再生棉单层为 $-13.8^{\circ}\text{C}$ , 而塑膜单层则为 $-19.7^{\circ}\text{C}$ 。经推测, 在 $-37^{\circ}\text{C}$ 时, 塑膜双层为 $-9.4^{\circ}\text{C}$ , 再生棉单层为 $-15.6^{\circ}\text{C}$ , 而塑膜单层则为 $-22.4^{\circ}\text{C}$ , 超过 $-22^{\circ}\text{C}$ 临界值, 会出现冻害。塑膜双层覆盖不会造成减产和影响新枝条生长。塑膜双层覆盖的缺点是转暖期有升温过快的温室效应弊病, 但可以采用放边通风降温 and 提前春灌融冻提墒来消除。

**关键词:**蟠桃; 越冬; 塑料薄膜; 再生棉; 覆盖; 天山北坡

**中图分类号:**S 662.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)09-0023-05

由于劳动力价格的逐年攀升, 蟠桃(*Amygdalus persica* var. *compressa*)越冬土埋法现已改为覆膜法<sup>[1-3]</sup>, 因其省工、省力、省时间被广大果农接受。但生产中的覆盖方法五花八门。由于近年来频繁出现的最低气温和长期低温, 造成减产的事也偶有发生<sup>[4]</sup>, 因而对覆盖新法进行了重新深入探讨, 以使其更加成熟。该试验对新疆阜康市采用的架空式双层塑膜覆盖、单层塑膜覆盖和用单层再生棉覆盖的常用方法进行了比较分析, 旨在选择一种有效、节省的安全方法, 以应对十年一遇 $-37^{\circ}\text{C}$ 的极端天气和长期低温。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验设置在新疆阜康市城关镇上大路村。地形地貌属洪积、冲积平原, 土壤为草甸土。试验区年均气温 $6.7^{\circ}\text{C}$ , 无霜期 174 d。平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温 $3\ 788^{\circ}\text{C}$ 。年均降水量 187.8 mm, 蒸发量 2 064 mm。全年日照总时数 2 931.3 h。冬季有积雪覆盖。1 月份平均气温 $-16.3^{\circ}\text{C}$ , 7 月份平均气温 $25.6^{\circ}\text{C}$ , 极端最高气温 $41.5^{\circ}\text{C}$ , 极端最低气温 $-37.0^{\circ}\text{C}$ 。属中温带大陆性干旱气候。试验区的气候条件有利于果树积累糖分, 适宜种植蟠桃、葡萄等高产作物。

### 1.2 试验材料

供试蟠桃园为 2000 年栽植的 12 年生的蟠桃盛果园。

### 1.3 试验方法

试验设 3 个处理。双层白塑料薄膜:在压倒匍匐的蟠桃树上覆盖 1 层杂草, 再覆盖 2 层白塑料薄膜; 2 层塑料薄膜中间用杂草堆架成空, 间距 30~40 cm, 模仿北方楼房双层玻璃窗的保温作用, 即双层覆盖式。单层白塑料薄膜:在压倒匍匐的蟠桃树上覆盖 1 层杂草, 再覆盖 1 层白塑料薄膜。单层再生棉:在压倒匍匐的蟠桃树上覆盖 1 层再生棉毯。

### 1.4 项目测定

温度观测从 2012 年 11 月下旬至 2013 年 3 月中旬。以杭州路格科技有限公司生产的 LGR-WD01u 型温度记录仪每 30 min 自动测定记录 1 次。

对于 2012/2013 确定年份的温度变化情况, 以最高气温稳定在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上, 作为寒冷期和转暖期的界限划分。寒冷期是 11 月 27 日至 3 月 3 日(97 d), 转暖期是 3 月 4—20 日(17 d), 观测时间共计 114 d, 分别进行分析讨论。

采用田间自然鉴定的方法<sup>[5]</sup>, 研究蟠桃越冬安全性。产量采用多年经验的平均数据。新枝生长量调查选定在生长基本停止的 9 月下旬进行。

### 1.5 数据分析

所有数据采用 Duncan 新复极差法进行方差分析,  $P < 0.05$  认为有统计学意义。

**第一作者简介:**李银芳(1950-), 男, 河北灵寿人, 本科, 研究员, 现主要从事林业生态学等研究工作。E-mail:liyinf@126.com

**基金项目:**中国科学院地合作科技支新资助项目(XBXJ-2011-042)。

**收稿日期:**2015-01-20

## 2 结果与分析

### 2.1 不同覆盖物下的最低温度状况及变化

北方地区的极端低温和长期低温是果树冻害的主要原因<sup>[6]</sup>。在最低温度的月变化过程中(图 1),在寒冷期,最低温度的观测结果是白塑双层>再生棉单层>白塑单层>气温。在最低气温-33.2℃的 12 月 22 日更是如此,白塑双层是-8.1℃,再生棉单层是-13.8℃,而白塑单层则是-19.7℃。-19.7℃对蟠桃受冻-22℃临界值而言<sup>[3]</sup>,不至于冻死,但可能造成减产。新疆博乐市 2009 年 12 月至次年 1 月的降雪量极小,至 2010 年 2 月份才降大雪,单层塑膜覆盖的蟠桃因为缺少雪被,没能躲过当年最低温度的-35.3℃,使得蟠桃产量减产 8.3%<sup>[4]</sup>。

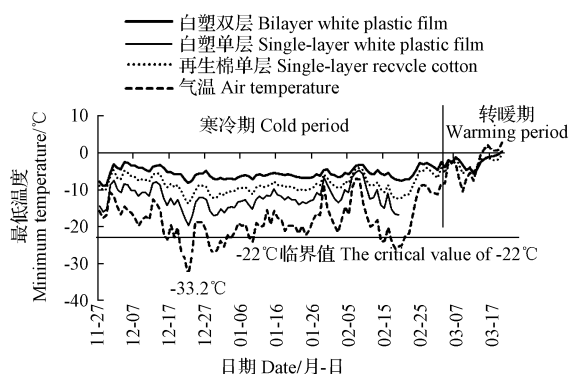


图 1 不同覆盖方法下的最低温度状况及变化

Fig. 1 The minimum temperature and its change under different covering ways

在最低气温-33.2℃的 12 月 22 日的日变化中(图 2),只有白塑双层最平稳,没有明显的起伏变化。再生棉单层和白塑单层都有随着气温 10:00—20:00 时白天上升,出现明显的 15:00 时的高峰状态,覆盖白塑单层效果如同裸露的气温一样,表现的更加突出。说明白塑双层的保温效果最好,且其稳定性也最好。白塑单层保温性差,出现了骤升骤降温差过大的后果。据文献报道,若羌县枣树和北方杨树的冻害,就是因为向阳面冷热不均的乍暖,造成根基部开裂的冻害,严重时树体死亡<sup>[7-8]</sup>。

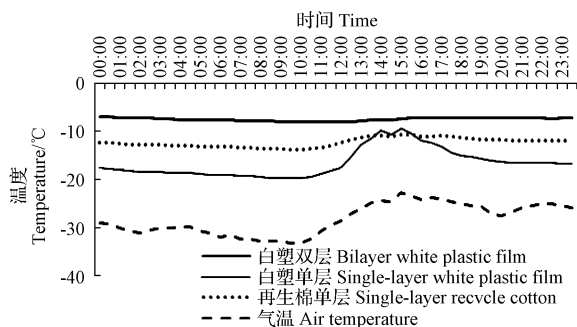


图 2 不同覆盖方法下的最低温度日变化

Fig. 2 The minimum daily temperature changes under different covering ways

在转暖期,气温开始高于再生棉单层(图 1),白塑双层还略高于再生棉单层。说明随着天气的转暖,气温回升的很快,白塑双层具有气温一样迅速升高的特性,不如再生棉稳定。应注意尽早通风降温,以免捂坏了花芽,造成损失<sup>[9]</sup>。

不同覆盖物下的最低温度与最低气温的关系都呈线性关系(图 3)。白塑双层的斜率最小,白塑单层的斜率最大,即白塑单层会因为气温的骤降,温度下降的比白塑双层和再生棉单层更快更低。据推测,在阜康市的极端最低温度-37℃时,白塑单层内的温度是-22.4℃(表 1),超过了一22℃的临界值就会受到冻害。在 2012/2013 年冬季阜康市降雪早而大的湿冷年份尚且如此,若遇 2011/2012 年降雪晚而少的干冷年份,则是必冻无疑。而白塑双层在-37℃时,棚内温度是-9.4℃,非常保险。再生棉单层居中,效果不如白塑双层。表 1 还表明,最低气温稳定在 0℃左右时,即可进行覆盖,果树得到了抗冻锻炼,农活还较方便,膜下温度不会再升高造成烧苗抽干。

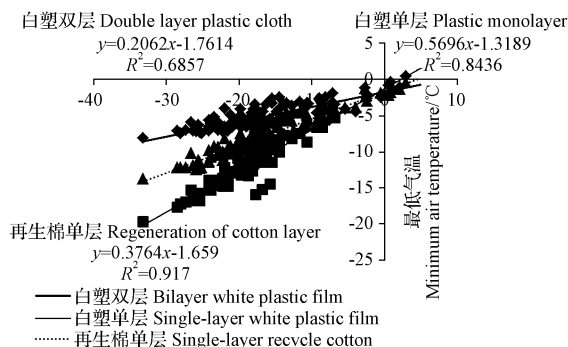


图 3 不同覆盖方法与最低气温的关系

Fig. 3 Relationships between the minimum air temperature and the different covering ways

表 1 最低气温与不同覆盖材料和方法的关系

最低气温 Minimum air temperature	5.0	0.0	-5.0	-15.0	-25.0	-37.0	-40.0
白塑双层 Bilayer white plastic film	-0.7	-1.8	-2.8	-4.9	-6.9	-9.4	-10.0
再生棉单层 Single-layer recycle cotton	0.2	-1.7	-3.5	-7.3	-11.1	-15.6	-16.7
白塑单层 Single-layer white plastic film	1.5	-1.3	-4.2	-9.9	-15.6	-22.4	-24.1

### 2.2 不同覆盖物下的最高温度状况及变化

捂花芽烧苗是高温和供水不同步引起的<sup>[9]</sup>。在最高温度的月变化过程中(图 5),在寒冷期,白塑单层最高,而且起伏不定波动最大,受气温变化的影响很大。如同最低温度的测定结果(图 2),显出不稳定性。再生棉单层最低,并且起伏波动不大。白塑双层居中,比再生棉略高,并且较为稳定。

在转暖期,气温迅速转暖上升的速度低于白塑双层和再生棉单层,白塑双层明显高于再生棉单层。据观

测,3月16日白塑双层下的温度是39.8℃,即40℃,此时的气温是17.6℃,让人感觉不到高温的危害,但白塑双层下的蟠桃则已经遭受到了13:00—15:00时2 h 35℃以上的高温(图5)。3月19日在气温17.1℃时,白塑双层的最高温度是44.4℃,膜下的蟠桃则已经遭受了12:30—15:30时3 h 的35℃以上的高温。说明随着天气的转暖,热害越来越重,表现出最高温度高,持续时间长,出现了日光温室所说的温室效应<sup>[9]</sup>和积累效应,使得花序发芽不良,果实产量下降<sup>[9]</sup>,造成减产,应尽早的通风降温。塑膜覆盖的实质是极其简化的温室<sup>[10]</sup>,也应该有与温室一样的降温管理办法。要以灾害性天气对待。可用气象部门对膜下温度的实报方法,指导农民自行采用各种办法消除高温危害。

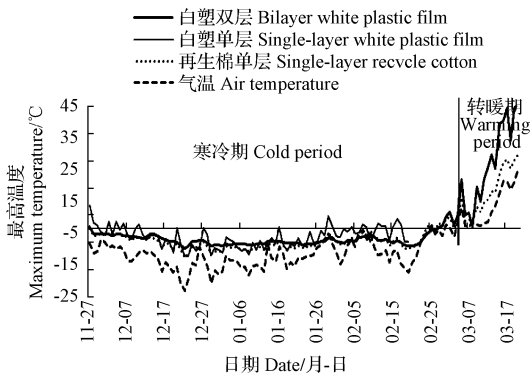


图4 不同覆盖物下的最高温度状况及变化

Fig. 4 The maximum temperature and its change under different covering materials

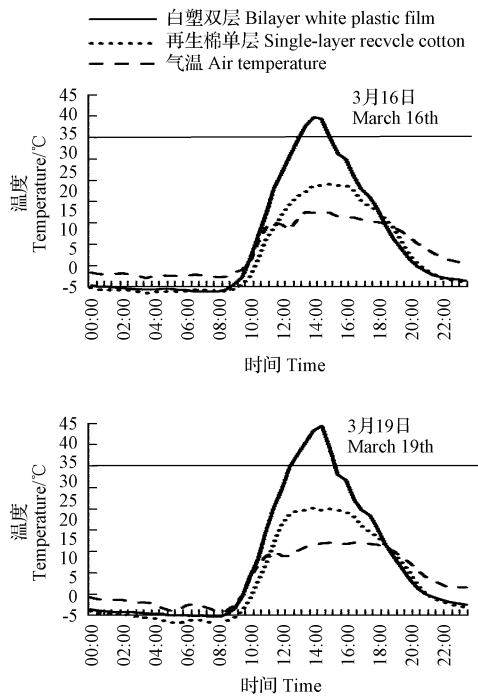


图5 不同覆盖方法下的温度日变化

Fig. 5 Daily change of temperature under different covering ways

不同覆盖物下的最高温度与最高气温的关系都呈线性(图6)。白塑双层的斜率最大,白塑单层的斜率最小,即白塑双层会因为气温的骤升,温度上升的比白塑单层和再生棉单层更快更高。据推测,当最高气温20℃时,白塑双层内的温度是32.7℃(表2),已有热害发生<sup>[8]</sup>。所以最高气温稳定在5℃时,无论何种覆盖,都应该放边通风降温。一来避免膜下温度升温过快,发芽过早,在土壤没有完全融冻,因为生长和水分供应不同步而发生生理干旱烧苗抽干,二是此时的膜下温度已经不会产生冻害,可放心通风。同时还应该提前春灌,融冻提墒<sup>[11]</sup>,提前春灌不会影响将来的揭膜。

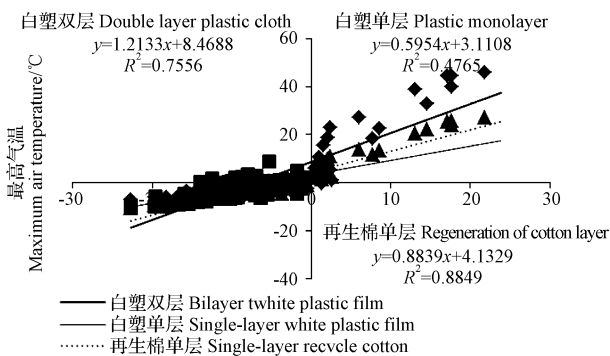


图6 不同覆盖物与最高气温的关系

Fig. 6 Relationships between the maximum air temperature and the different covering materials

表2 最高气温与不同覆盖材料和方法的关系

Table 2 Relationships between the maximum air temperature and the different covering materials and ways

最高气温 Maximum air temperature	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
白塑双层 Bilayer white plastic film	2.4	8.5	14.5	20.6	26.7	32.7	38.8
再生棉单层 Single-layer recycle cotton	-0.3	4.1	8.6	13.0	17.4	21.8	26.2
白塑单层 Single-layer white plastic film	0.1	3.1	6.1	9.1	12.0	15.0	18.0

2.3 产量

根据几年来的生产经验,白塑双层的产量明显较白塑单层和再生棉单层高(图7),白塑单层和再生棉单层相近。

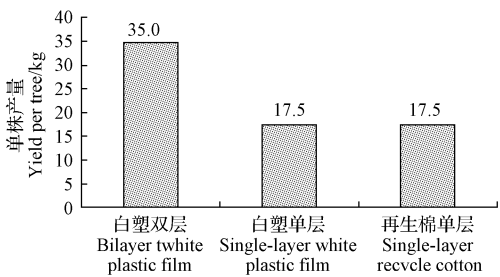


图7 不同覆盖物下的产量

Fig. 7 Yield of *Amygdalus persica* var. *compressa* under different covering materials

## 2.4 新枝生长量

据调查,白塑双层的新枝生长量(图8)显著高于白塑单层和再生棉单层( $P<0.01$ ),白塑单层和再生棉单层相近( $P>0.05$ )。与产量的情形相似,进一步印证了温度测定的结果。提高温度即提高了产量和新枝生长量,和李银芳等<sup>[12]</sup>对沙枣树出胶的研究结果一致。

## 2.5 材料成本比较

根据2011年秋季新疆阜康市的市场价,蟠桃越冬覆盖667 m<sup>2</sup>成本效益比较见表3。白塑双层虽然比白塑单层的材料贵出1倍<sup>[13]</sup>,但从折旧看,却要比再生棉单层便宜128元/667 m<sup>2</sup>,便宜了21%。

表3

蟠桃越冬覆盖667 m<sup>2</sup>成本效益比较

Table 3

Comparison between cost and benefit of overwintering of

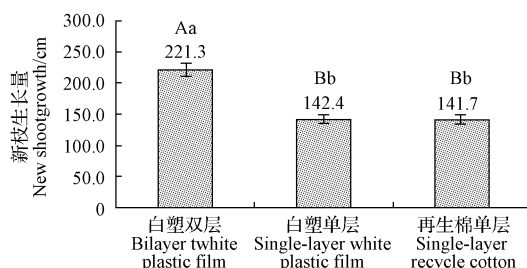
*Amygdalus persica* var. *compressa* trees covered with different materials in an area of 667 m<sup>2</sup>

覆盖方法 Covering way	单价 Price per unit/(元·m <sup>-2</sup> )	667 m <sup>2</sup> 使用量 Application amount of 667 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	667 m <sup>2</sup> 造价 Cost of 667 m <sup>2</sup> /元	使用年限 Service life/a	667 m <sup>2</sup> 当年折旧 Depreciation of 667 m <sup>2</sup> current year/元
白塑双层 Bilyer white plastic film	1	1 920	1 920	4	480
白塑单层 Single-layer white plastic film	1	960*	960	4	240
再生棉单层 Single-layer recycle cotton	1.9	960	1 824	3	608

## 3 讨论与结论

在新疆果树为了安全越冬,每年埋土、扒土是蟠桃栽培中最为繁重的体力劳动,费工、费力、费时间。劳动力成本现已由2005年的40元/工,上涨到2011年100元/工,又攀升到2013年200元/工。蟠桃价格却不及劳动力价格的攀升速度,势必要进行生产模式的变革,才能适应形势发展。

在蟠桃越冬方法上,由自古以来的土埋法,发展到现在的单层覆膜法<sup>[2-3]</sup>和果农的单层再生棉覆盖法,均为较为常用的方法,多数年份没有冻害,在生产中常用。但也有酷冷年份,如杨举芳等<sup>[3]</sup>提到的新疆石河子市2007/2008年冬季,最低温度-31.9℃,出现了单层覆盖下-24.5℃,蟠桃发生了冻害。李银芳<sup>[1]</sup>试验表明,在有积雪覆盖的阜康市,2012/2013年的最低温度是-33.2℃,双层覆盖是-8.1℃,而单层覆盖则是-19.7℃。最低气温比杨举芳的低,单层覆盖下的温度却高,可能是湿冷年份的积雪较厚所致。但可以肯定双层覆盖不会产生冻害。李银芳同样在没有积雪覆盖的克拉玛依市乌尔禾区用双层覆盖法,在2005/2006年最低气温-32.2℃,双层覆盖-12.8℃,单层覆盖-19.4℃,单层覆盖没有遭受冻害。同样最低气温比杨举芳的低,单层覆盖下的温度却高,可能是石河子蟠桃园的面积大,林带防护效益差,加之蟠桃树体高大,雪被覆盖不足所致。乌尔禾2007/2008年最低气温是-32.7℃,低于-25℃的天气出现了25 d,其中低于-30℃的酷冷天气出现了8 d,最低气温低了0.5℃,低温的时间又过于长了,使单层覆盖



注:同列数据后不同字母差异性显著表示(小写表示 $P<0.05$ ,大写表示 $P<0.01$ )。

Note: Different lowercase and capital letters within the same column indicat significant diffierence at  $P<0.05$  and  $P<0.01$  levels.

图8 不同覆盖物下的新枝生长量

Fig. 8 Shoot growth under different covering materials

的蟠桃发生了30%冻死的严重冻害。无独有偶,2010/2011年又一个寒冬,乌尔禾出现了一40℃最低气温,单层覆盖再次受到了冻害,只有双层覆盖安全越冬了<sup>[15]</sup>。单层在长期低温和酷寒低温下出现了冻害,而双层覆盖则没有冻害,都说明了单层覆盖的危险性和双层覆盖的有效性。和杨举芳提到因为覆草厚度不够,保温性差而遭受冻害<sup>[3]</sup>不同的是,李银芳提出<sup>[1]</sup>,对增加草的厚度是单层和单层+草相差不大,单层下增加覆草的厚度对提高温度没有意义。

有关高温危害的问题,李银芳<sup>[10]</sup>与杨举芳的结论一致,认为塑膜覆盖越冬的实质是个简易温室,有着温室效应的弊病,同样应该象温室放边通风降温一样消除热害。同时李银芳在阜康市3月19日观测表明,膜下融冻深度12 cm,而裸地融冻深度是16 cm,春季膜下的土壤温度不及裸地高。平均气温在10℃时蟠桃开始萌发,先花后叶。塑膜覆盖下的气温提升很快,地温却没有提升上来,地上部分开始萌动生长,枝条蒸腾失水,此时土壤却仍然处在冰冻状态,根系很难吸取土壤水分加以补充,出现生理干旱,发生烧苗抽干。故应该按照张青山等提出的尽早地进行春灌融冻<sup>[11]</sup>,一是蟠桃生长需要的水分与土壤供给同步,消除生理干旱,二是降低膜下温度,不至于上升的过快,使枝条发芽生长。春灌可以在放边通风降温后即刻进行,覆盖的塑膜不会影响春灌,春灌也不会影响将来的揭膜,这点是土埋法不易做到的。提前春灌和放边通风降温一样,应该是塑膜覆盖法的配套技术。任何一项技术,都应该有其相应的配套技



术作为支撑,形成一个完整的技术体系。

该试验表明,采用双层塑膜覆盖比单层塑膜和再生棉优越。寒冷期双层塑膜覆盖的最低温度高,而且稳定,可以应对阜康市极端最低气温 $-37^{\circ}\text{C}$ 的极寒天气和长期低温。不会造成减产和影响果树生长。造价便宜。

双层塑膜覆盖的缺点是转暖期升温过快,有温室效应的弊病。但可以采用放边通风降温的措施预防,还需要提前春灌融冻提墒,保证树木生长和供水同步。

(该文作者还有马洪亮,单位新疆阜康市气象局;李翔,单位新疆奇台县气象局。)

#### 参考文献

- [1] 李银芳. 寒冷地区双层覆盖式果树越冬技术[J]. 北方园艺, 2008(12):17-20.
- [2] 张春雷,王洪强,史新兰. 果树越冬覆盖新法[J]. 农村科技, 2005(11):43.
- [3] 杨举芳,樊新燕,季枫,等. 石河子垦区蟠桃越冬不同覆盖方式的安全性对比试验[J]. 沙漠与绿洲气象, 2012,6(2):63-65.
- [4] 博尔塔拉蒙古自治州统计局. 博尔塔拉蒙古自治州 2010 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. 2011-03-21.
- [5] Jaillon O, Aury J M, Noel B, et al. The grapevine genome sequence suggests

ancestral hexaploidization in major angiosperm phyla[J]. Namm, 2007, 449: 463-468.

- [6] 李疆,高疆生. 干旱区果树栽培技术[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社, 2003.
- [7] 王新河,李占林. 若羌红枣标准化栽培技术[M]. 乌鲁木齐:新疆生产建设兵团出版社, 2011.
- [8] 杨志岩,彭建东,张妍,等. 杨树品种变温胁迫试验及抗冻性评价[J]. 林业科技开发, 2010(6):29-33.
- [9] 新疆维吾尔自治区科学技术厅. 新疆设施园艺栽培技术[M]. 乌鲁木齐:新疆科学技术出版社, 2006.
- [10] 李银芳. 利用简易设施防止果树冻害的栽培模式[J]. 北方园艺, 2010(1):92-94.
- [11] 张青山,陈嫣,吴春华. 红富士苹果幼树抽条原因及防护措施[J]. 山西果树, 2004(4):48-49.
- [12] 李银芳,潘伯荣,阿迪力·吾彼尔,等. 覆膜增温对沙枣树产胶的增产作用[J]. 干旱区资源与环境, 2012,26(10):112-116.
- [13] 李银芳,潘伯荣,孙永强,等. 果树越冬不同方法的成本计算[J]. 北方园艺, 2011(14):197-200.
- [14] 张春雷,王洪强,史新兰. 果树越冬覆盖新法[J]. 农村科技, 2005(11):43.
- [15] 李银芳,潘伯荣,孙永强,等. 不同覆盖物对果树越冬的保温作用[J]. 北方园艺, 2012(18):19-22.

## Assessment on Effect of New Plastic-film Mulching Ways on Overwintering of *Amygdalus persica* var. *compressa* in Northern Piedmont of the Tianshan Mountains

LI Yin-fang<sup>1</sup>, PAN Bo-rong<sup>1</sup>, Adil UBIR<sup>1</sup>, SHEN Qing-lin<sup>2</sup>, FANG Gui-juan<sup>2</sup>, LI Qi<sup>3</sup>, MA Hong-liang<sup>3</sup>, LI Xiang<sup>4</sup>

(1. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi, Xinjiang 830011; 2. Forest Bureau of Fukang City, Fukang, Xinjiang 831501; 3. Meteorological Bureau of Fukang City, Fukang, Xinjiang 831501; 4. Meteorological Bureau of Qitai County, Qitai, Xinjiang 831800)

**Abstract:** With 12-year-old full productive garden of *Amygdalus persica* var. *compressa* as research object, the ways of single-layer and bilayer plastic film and single-layer recycle cotton mulched for overwintering of *Amygdalus persica* var. *compressa* trees were compared so as to protect the trees against the extremely minimum temperature of  $-37^{\circ}\text{C}$  and long-term low temperature in Fukang City of Xinjiang in winter. The results showed that the heat preservation effect of bilayer plastic film was better than that of single-layer plastic film and single-layer recycle cotton. The temperatures under the bilayer plastic film, single-layer recycle cotton and single-layer plastic film were  $-8.1^{\circ}\text{C}$ ,  $-13.8^{\circ}\text{C}$  and  $-19.7^{\circ}\text{C}$  respectively when the extremely minimum air temperature was  $-33.2^{\circ}\text{C}$ . It was estimated that, when the air temperature was  $-37^{\circ}\text{C}$ , the temperatures under the bilayer plastic film and single-layer recycle cotton were  $-9.4^{\circ}\text{C}$  and  $-15.6^{\circ}\text{C}$  respectively, but the temperature under the single-layer plastic film was as low as  $-22.4^{\circ}\text{C}$  and lower than the critical value of  $-22^{\circ}\text{C}$ , thus a freezing injury of *A. persica* trees occurred. The yield and new shoot growth of *Amygdalus persica* var. *compressa* trees were not impacted when the bilayer plastic film was used. A disadvantage of mulching *A. persica* trees with bilayer plastic film was that a greenhouse effect occurred when air temperature rose rapidly, but it could be eliminated by putting side ventilation to decrease temperature and by irrigating *A. persica* trees in early spring to increase soil moisture content.

**Keywords:** *Amygdalus persica* var. *compressa*; overwintering; plastic film; recycle cotton; mulching; northern piedmont of the Tianshan Mountains