

DOI:10.11937/bfyy.201705002

# 四个仁用杏品种(系)抗寒性的测定与评价

王治军<sup>1</sup>, 李秀珍<sup>2</sup>, 畅凌冰<sup>1</sup>, 梁 臣<sup>1</sup>, 魏素玲<sup>1</sup>

(1. 洛阳农林科学院 林业所, 河南 洛阳 471023; 2. 河南科技大学 林学院, 河南 洛阳 471003)

**摘 要:**以洛阳农林科学院杏属种质资源圃内4年生的4个仁用杏品种(系) (“中仁一号” ‘B5’ “优1” “龙王帽”) 为试材, 采用室内测定的方法, 测定并比较了植株一年生枝条韧皮部的抗寒性指标, 并利用主成分分析法对4个仁用杏品种(系)的抗寒性指标进行分析, 以期筛选抗寒性强的仁用杏育种杂交亲本。结果表明: 4个仁用杏品种(系)综合抗寒性由强到弱排列顺序是“中仁一号” > “优1” > “龙王帽” > “B5”。“中仁一号”综合抗寒性最强, 可以作为抗寒性强的育种材料; “优1”的综合抗寒性次之, 可作为抗寒性较强的育种材料; “龙王帽”抗寒性一般, 不作为抗寒性育种材料推荐; “B5”在可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量及POD活性3个抗寒性指标上有突出的表现, 可根据需要进行筛选性选择。

**关键词:**仁用杏; 抗寒性; 测定; 评价

**中图分类号:**S 662.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)05-0005-06

仁用杏是我国重要的生态经济型树种和木本粮油资源<sup>[1]</sup>, 也是我国出口创汇值高的土特产商品。仁用杏抗性强, 田间栽培管理简单省工<sup>[2]</sup>; 早果性强, 得益早, 经济寿命长, 是丘陵、山地和荒漠区重要的经济树种之一, 广泛栽植于我国北方各地。现在仁用杏栽植面积已经超过150万hm<sup>2</sup><sup>[3]</sup>, 我国现有地方农家杏品种(类型)3000余个<sup>[4-5]</sup>。但由于仁用杏冬季休眠期短, 春季萌芽开花早, 受晚霜影响大, 轻

者减产, 重者绝收, 严重影响仁用杏高产稳产, 导致仁用杏经济效益不稳定。收集并选育抗寒性强、晚花型的仁用杏新品种<sup>[6]</sup>, 是解决仁用杏丰产稳产的关键。开展新品种选育, 收集育种资源和资源评价是最基本的工作。该研究以传统的主栽杏品种“优1” “龙王帽”、新选育出的杏品种“中仁一号”、近年所选优株‘B5’为试材, 通过测定及评价4个仁用杏品种(系)抗寒性指标, 旨在为仁用杏育种杂交亲本选择提供依据, 对选育丰产、稳产、抗性强的品种提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

洛阳农林科学院杏属种质资源圃, 位于洛阳市伊滨区门庄村, 地处东经112.65°, 北纬34.65°, 滩涂地, 沙

**第一作者简介:**王治军(1977-), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为园艺学。E-mail: wm001288@126.com.

**责任作者:**李秀珍(1969-), 女, 博士, 副教授, 现主要从事果树栽培及育种的科研和教学等工作。E-mail: lxzly737@163.com.

**基金项目:**国家科技支撑计划资助项目(2013BAD14B02)。

**收稿日期:**2016-09-26

**Abstract:** The changes of some physiological indexes of antioxidation metabolism were studied in floral buds of ‘Zhonghuashoutao’ peach during the dormancy for two successive years. The results showed that there were some differences in dormancy progression, soluble protein content, total amino acids content, POD activity, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> content, and AsA content in floral buds. The time of endodormancy maintenance of floral buds in 2013—2014 was longer than that of floral buds in 2014—2015. The content of soluble protein gradually decreased, however, the total amino acids content gradually increased during endodormancy and dormancy release. POD activity and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> content occurred on the same change. It appeared the trend of variation ‘up-down-up-down’. But there was difference in the occurring date of maximum and minimum values of AsA content between two years.

**Keywords:** *Prunus persica* L. var. *densa* Makino cv. ‘Zhonghuashoutao’; floral bud; dormancy; antioxidation metabolism

质壤土,栽植株行距  $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ ,含氮  $37.2\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、磷  $9.4\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、钾  $135.7\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有机质含量  $9.2\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,年降雨量  $631\text{ mm}$ ,无霜期  $209 \sim 220\text{ d}$ , $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上的积温  $5\,198 \sim 5\,287\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 1.2 试验材料

供试仁用杏品种“龙王帽”“优1”“B5”“中仁一号”,2012年春季栽植,小冠疏层形整形。每年冬季休眠期修剪,果实采收后夏剪,春季发芽前喷洒  $500 \sim 600$  倍的果树清园剂。花芽萌动期、果实膨大期、硬核期、入冬前分别灌水,常规管理。

## 1.3 试验方法

2015年12月15日,在洛阳农林科学院杏树种质资源圃随机选择无病虫害,生长健壮的4年生植株3株,随机剪取外围1年生发育枝30支,并迅速在剪切口封蜡,装入塑料袋封好。带回实验室后,迅速用刀分离一年生枝条的韧皮部与木质部。把韧皮部分8份,分装后,放入  $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$  的低温冰箱内低温处理24 h,备用。

## 1.4 项目测定

可溶性蛋白质含量、束缚水与自由水含量、过氧化氢酶(CAT)活性、超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化物酶(POD)活性的测定参照彭伟秀等<sup>[7]</sup>的方法进行。电解质渗出率测定采用电导法<sup>[8]</sup>。可溶性糖含量、游离态脯氨酸含量的测定参照张义贤等<sup>[9]</sup>的方法。

## 1.5 数据分析

采用 SPSS 13.0 软件程序的方差分析和主成分分析法对数据进行统计与分析。

# 2 结果与分析

## 2.1 电解质渗出率比较与分析

植物细胞受到低温胁迫时,质膜系统首先受到伤害,导致质膜通透性增强,电解质外渗,细胞间物质的浓度提高,细胞间物质电导率值增加。在同一低温胁迫下,通过测定细胞间物质的电导率值,来判断植物的抗寒性大小,电解质渗出率与植物抗寒性呈负相关<sup>[10-12]</sup>。

由图1可以看出,在同一低温胁迫下,4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部电解质渗出率相互之间差异显著。4个仁用杏品种(系)韧皮部电解质渗出率的排列顺序为“B5”>“龙王帽”>“中仁一号”>“优1”,由于电解质渗出率与植物抗寒性呈负相关,抗寒性的顺序是“优1”>“中仁一号”>“龙王帽”>“B5”。

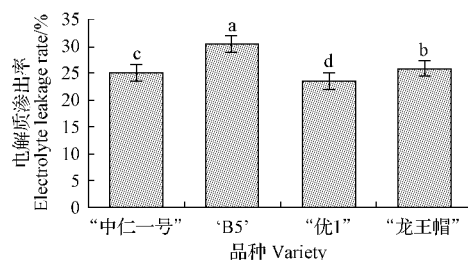


图1 4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部电解质渗出率

Fig.1 Electrolyte leakage rate of phloem in dormant branches of four kernel-apricot varieties (lines)

## 2.2 可溶性糖含量的比较与分析

植物细胞可溶性糖含量与抗寒性关系非常密切<sup>[13]</sup>。植物细胞在受到低温胁迫,可溶性糖含量的增加,使得植物细胞渗透势得到调节,降低细胞体的结冰点,同时促进果树大量积累脱落酸(ABA),间接诱导蛋白质的合成,提高果树的抗寒性,植物抗寒性与可溶性糖含量呈正相关。

由图2可以看出,在同一低温胁迫下,4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部可溶性糖含量相互之间差异显著。4个仁用杏品种(系)韧皮部可溶性糖含量的排列顺序为“B5”>“优1”>“中仁一号”>“龙王帽”,由于抗寒性与可溶性糖的含量呈正相关,抗寒性的顺序为“B5”>“优1”>“中仁一号”>“龙王帽”。

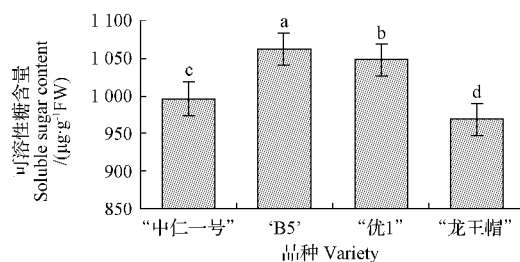


图2 4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部可溶性糖含量

Fig.2 Soluble sugar content in phloem of dormant branches of four kernel-apricot varieties (lines)

## 2.3 可溶性蛋白质含量的比较与分析

可溶性蛋白质是亲水性非常强的胶体,它的作用是增加植物细胞的持水力、结合大量水分、降低细胞的冰点,减少由于细胞结冰而伤害甚至死亡的机率。同时可溶性蛋白质对植物抗寒基因表达具有调节性,更进一步的增强了植物的抗寒能力。植物的抗寒性与可溶性蛋白质含量呈正相关<sup>[14]</sup>。

由图3可以看出,在同一低温胁迫下,“B5”与其它3个品种的休眠枝韧皮部可溶性蛋白质含量差异

显著,其它3个品种的休眠枝韧皮部可溶性蛋白质含量差异不显著。4个仁用杏品种(系)韧皮部可溶性蛋白质含量的排列顺序为‘B5’>“中仁一号”>“龙王帽”>“优1”,由于抗寒性与可溶性蛋白质含量呈正相关,抗寒性的顺序为‘B5’>“中仁一号”>“龙王帽”>“优1”。

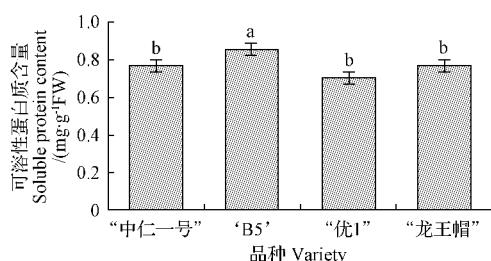


图3 4个仁用杏品种(系)可溶性蛋白质含量

Fig. 3 Soluble protein content of four kernel-apricot varieties (lines)

## 2.4 束缚水含量与自由水含量比值的比较与分析

束缚水与自由水的含量与抗寒性紧密相关<sup>[15]</sup>。通常情况下,细胞内自由水的冰点在0℃左右,而束缚水的冰点在一30~一20℃,植物细胞在受到低温胁迫的情况下,易结冰与蒸腾的自由水减少,束缚水是细胞组织结构的组成部分,不易结冰和蒸腾,束缚水与自由水比值增加,植物细胞的冰点降低,抵抗低温的能力增强。束缚水与自由水的比值大小,可以用来评价果树的抗寒性大小。植物抗寒性与束缚水与自由水的比值呈正相关。

由图4可以看出,‘B5’与其它3个品种的休眠枝韧皮部束缚水含量与自由水含量比值差异显著,“龙王帽”与“中仁一号”“优1”的差异显著,“中仁一号”和“优1”差异不显著。4个仁用杏品种(系)的休眠枝韧皮部的束缚水含量与自由水含量的比值大小

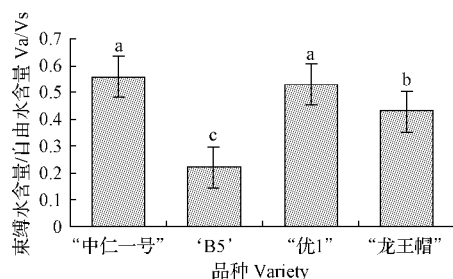


图4 4个仁用杏品种(系)的束缚水含量与自由水含量的比值

Fig. 4 Ratio of bound water content and free water content of four kernel-apricot varieties (lines)

顺序为“中仁一号”>“优1”>“龙王帽”>‘B5’。根据束缚水与自由水的比值与植物抗寒性呈正相关可知,4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部的抗寒性顺序位“中仁一号”>“优1”>“龙王帽”>‘B5’。

## 2.5 游离态脯氨酸(Pro)含量的比较与分析

低温胁迫导致植物体内游离脯氨酸的含量增加<sup>[16-17]</sup>。脯氨酸与蛋白质通过相互作用,蛋白质的可溶性相对增强,相应的水合能力也得到提高,增加可溶性蛋白质的含量,可维持低温状态时酶的构象。植物抗寒性与游离脯氨酸含量呈正相关。

由图5可以看出,‘B5’与其它3个品种的休眠枝韧皮部Pro含量差异显著,‘B5’与“龙王帽”“优1”Pro含量差异显著,“龙王帽”与“优1”Pro含量差异不显著。4个仁用杏品种(系)韧皮部游离态脯氨酸含量的排列顺序为“中仁一号”>“龙王帽”>“优1”>‘B5’。由于抗寒性与游离态脯氨酸的含量呈正相关,抗寒性的顺序为“中仁一号”>“龙王帽”>“优1”>‘B5’。

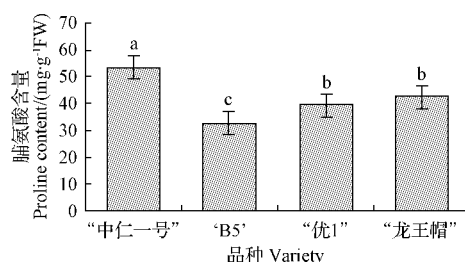


图5 4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部Pro含量

Fig. 5 Proline content in phloem of dormant branches of four kernel-apricot varieties (lines)

## 2.6 酶活性的比较与分析

通常情况下,植物体内活性氧的产生与自由基的清除保持着动态平衡状态,质膜结构和功能受不到伤害。当处于逆境时,动态平衡被破坏,大量活性氧积累。活性氧的大量积累促使膜脂过氧化程度的增加以及膜蛋白的聚合,当积累过量,就会使膜结构和功能受到破坏,甚至导致植物死亡。SOD在活性氧的清除反应中起到了重要的作用<sup>[18]</sup>。SOD通过歧化分解反应将植物体内积累的 $O_2^-$ 转变成 $H_2O_2$ ;同时CAT和POD则通过协同作用氧化分解 $H_2O_2$ 转变成 $O_2$ ,清除了 $O_2^-$ 对生物体的毒害的作用。SOD、POD、CAT活性相对增加量与耐低温能力之间表现为正相关<sup>[19]</sup>。

由图6可知,‘B5’与其它3个品种的休眠枝韧皮部CAT活性差异显著,“龙王帽”与“优1”CAT活

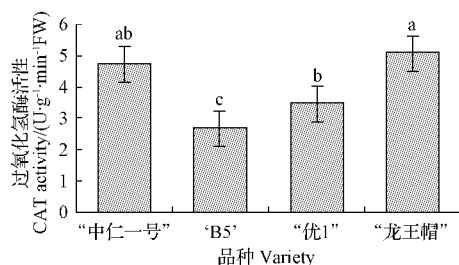


图6 4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部CAT活性

Fig. 6 CAT activity in phloem of dormant

branches of four kernel-apricot varieties (lines)

性差异显著,“中仁一号”与“龙王帽”“优1”CAT活性差异不显著。4个仁用杏品种(系)韧皮部CAT活性的排列顺序为“龙王帽”>“中仁一号”>“优1”>“B5”。植物抗寒性与CAT活性呈正相关,抗寒性的顺序为“龙王帽”>“中仁一号”>“优1”>“B5”。

由图7可以看出,4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部SOD活性差异不显著。4个仁用杏品种(系)韧皮部SOD活性的排列顺序为“中仁一号”>“优1”>“B5”>“龙王帽”,由于植物抗寒性与SOD含量呈正相关,抗寒性的顺序是“中仁一号”>“优1”>“B5”>“龙王帽”。

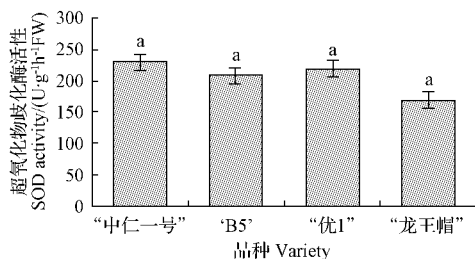


图7 4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部SOD活性

Fig. 7 SOD activity in the phloem of dormant

branches of four kernel-apricot varieties (lines)

由图8可以看出,“B5”与“中仁一号”“优1”之间的POD活性差异不显著,“优1”与“龙王帽”的差异不显著,“B5”“中仁一号”与“龙王帽”的差异显著。4个仁用杏品种(系)韧皮部POD活性的排列顺序为“B5”>“中仁一号”>“优1”>“龙王帽”,由于植物抗

寒性与POD活性呈正相关,抗寒性的顺序为“B5”>“中仁一号”>“优1”>“龙王帽”。

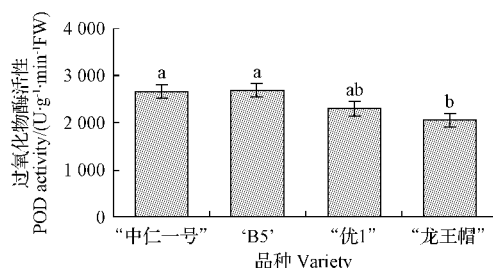


图8 4个仁用杏品种(系)休眠枝韧皮部POD活性

Fig. 8 POD activity in the phloem of dormant

branches of four kernel-apricot varieties (lines)

## 2.7 主成分分析法的抗寒性指标分析

单一的抗寒性指标不能代表某个品种抗寒性的大小,而应该是多个指标的比较及各因素之间相互影响的逐项比较。运用SPSS软件程序主成分分析法分析,可以减少多因素之间的影响,可以简单、可靠的展示各个品种抗寒性的情况。

由表1可知,第一主成分的特征值是4.64,贡献率为58.05%,代表了所有性状信息的58.05%;第二主成分的特征值是2.56,贡献率为32.03%,代表了性状信息的32.03%。2个主成分的累计贡献率为90.08%,即所代表的性状信息超过85%,因此可以选择这2个主成分作为这4个仁用杏品种(系)抗寒性的所有综合指标。

由表2可知,在第一主成分中游离态脯氨酸 $x_7$ ,束缚水与自由水比值 $x_4$ ,CAT活性 $x_1$ ,这3个性状具有较大的正系数值, $x_3$ 、 $x_5$ 、 $x_6$ 和 $x_8$ 具有较大的负系数值,表明第一主成分主要反映了该品种具有游离态脯氨酸、束缚水与自由水比值、CAT活性指标较高的特性;第二主成分中SOD活性指标 $x_2$ 、POD活性指标 $x_3$ ,可溶性蛋白质 $x_5$ ,CAT活性指标 $x_1$ 及可溶性总糖 $x_6$ 系数较大,表明第二主成分主要反映了该品种具有SOD活性指标、POD活性指标,可溶性蛋白质含量,CAT活性指标及可溶性总糖含量较高的特征。

表1 仁用杏休眠枝韧皮部抗寒性指标前2个主成分的特征值、贡献率及累计贡献率

Table 1 Characteristics of the first two principal components, the contribution rate and the cumulative contribution rate of the cold resistance index in the phloem of the dormant kernel-apricot branches

主成分 Principal component	特征值 Principal component	贡献率 Contribution rate/%	累计贡献率 Cumulative contribution rate/%
1	4.64	58.05	58.05
2	2.56	32.03	90.08

表 2 仁用杏休眠枝韧皮部抗寒性指标相关阵的特征向量

性状 Characteristic	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
PRIN1	0.38	0.07	-0.14	0.45	-0.38	-0.35	0.45	-0.40
PRIN2	0.33	0.61	0.54	0.14	0.35	0.24	0.16	0.01

主成分中各指标载荷值的大小体现了各性状在主成分中的重要程度。根据各性状相关阵的特征向量(表 2),可列出前 2 个主成分的函数表达式为: $y_1 = 0.38x_1 + 0.07x_2 - 0.14x_3 + 0.45x_4 - 0.38x_5 - 0.35x_6 + 0.45x_7 - 0.40x_8 \cdots \cdots (1)$ ;  $y_2 = 0.33x_1 + 0.61x_2 + 0.54x_3 + 0.14x_4 + 0.35x_5 + 0.24x_6 + 0.16x_7 + 0.01x_8 \cdots \cdots (2)$ 。以上 2 个主成分已经综合主要的抗寒性指标,其代表性达到 90.08%的信息。因此,

表 3 仁用杏休眠枝韧皮部抗寒性指标的主成分值

项目 Item	品种 Variety			
	“中仁一号”	“B5”	“优 1”	“龙王帽”
第一主成分值(PVC1)First principal component value(PVC1)	1.14	-1.27	0.24	-0.10
第二主成分值(PVC2)Second principal component (PVC2)	0.60	0.69	0.17	-1.46

表 4 4 个仁用杏品种系的抗寒性排名

品种(系) Variety (lines)	F1	F1 排名 F1 sorting	F2	F2 排名 F2 sorting	F 总	F 总排名 F total sorting
“中仁一号”	2.46	1	0.96	2	1.93	1
“B5”	-2.75	4	1.1	1	-1.38	4
“优 1”	0.51	2	0.28	3	0.43	2
“龙王帽”	-0.22	3	-2.34	4	-0.97	3

### 3 结论与讨论

4 个仁用杏品种(系)的综合排名顺序为“中仁一号”“优 1”“龙王帽”“B5”,即综合抗寒性由强到弱排列顺序为“中仁一号”>“优 1”>“龙王帽”>“B5”。郑元等<sup>[20]</sup>在低温胁迫对仁用杏几个抗寒生理指标影响的研究中,对“优 1”与“龙王帽”一年生枝条的电解质渗出率及可溶性糖含量进行测定并比较,表明在 -28℃ 时,一年生枝条的电解质渗出率“优 1”<“龙王帽”,可溶性糖含量“优 1”>“龙王帽”,综合抗寒性“优 1”比“龙王帽”强,与该试验测定结果一致;彭伟秀等<sup>[21]</sup>对仁用杏品种枝条组织结构与抗寒性关系进行研究,表明“优 1”的抗寒性比“龙王帽”强,与该试验的结果一致。魏安智<sup>[22]</sup>在对仁用杏抗寒机理进行研究中,对仁用杏的几个抗寒性生理指标进行测定,在 -28℃ 时,一年生枝条的电解质渗出率“优 1”<“龙王帽”,可溶性糖含量“优 1”>“龙王帽”,可溶性蛋白质含量“优 1”>“龙王帽”(差异不明显),SOD 活性“优 1”>“龙王帽”,POD 活性“优 1”>“龙

王帽”,综合抗寒性“优 1”强于“龙王帽”,这与该试验的测定与分析结果基本一致,说明测定的结果准确。对“中仁一号”抗寒性研究的较少,“B5”是新优选的品系,2 个品种(系)需进一步研究。

综上所述,4 个仁用杏品种(系)综合抗寒性由强到弱排列顺序是“中仁一号”>“优 1”>“龙王帽”>“B5”。“中仁一号”综合抗寒性最强,可以作为抗寒性强的育种材料;“优 1”的综合抗寒性次之,可作为抗寒性较强的育种材料;“龙王帽”抗寒性一般,不作为抗寒性育种材料推荐;“B5”在可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量及 POD 活性 3 个抗寒性指标上有突出的表现,可根据需要进行筛选性选择。

### 参考文献

- [1] 李芳东,杜红岩,杨少斌,等. 仁用杏早熟新品种中仁一号的选育[J]. 中国果树,2009(5):10-12.
- [2] 王治军,畅凌冰,梁臣,等. 16 个仁用杏种质资源评测[J]. 科技世界,2012(9):475-476.
- [3] 方闪闪. 仁用杏资源的 SSR 遗传多样性评价[D]. 石家庄:河北科技大学,2010.

- [4] WANG Y Z. Recommendation of apricot cultivars for commercial graying in China(English)[J]. Hort Sci(Praha), 1999, 25(3):121-124.
- [5] WANG Y Z. Il gennoplasm dell albicocco in China[J]. Frutticoltura(Italy), 2002(3):33-34.
- [6] 赵峰,刘威生,刘宁,等. 我国杏种质资源及遗传育种研究新进展[J]. 果树学报, 2005, 22(6):687-690.
- [7] 彭伟秀,杨建民,张芹,等. 几个仁用杏品种枝条组织结构与抗寒性关系的初步研究[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(1):48-50.
- [8] 高俊凤. 植物生理学试验技术[M]. 西安:世界图书出版公司, 2000.
- [9] 张义贤,张丽萍. 重金属对小麦幼苗膜脂过氧化及脯氨酸和可溶性糖含量的影响[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(4):857-886.
- [10] 邓令毅,王洪春. 葡萄的抗寒性与质膜透性[J]. 植物生理学通讯, 1984(2):12-16.
- [11] 王飞,陈登文,李嘉瑞,等. 杏花及幼果的抗寒性研究[J]. 西北植物学报, 1995, 15(2):133-137.
- [12] 牛锦凤. 葡萄抗寒性研究[D]. 银川:宁夏大学, 2006.
- [13] 李捷. 8个杏树品种的抗寒性研究[D]. 兰州:甘肃农业大学, 2008.
- [14] 王晓燕. 仁用杏优株花器官抗寒性研究[D]. 石家庄:河北农业大学, 2010.
- [15] 李玉梅,陈艳秋,李莉,等. 梨品种枝条膜透性和水分状态与抗寒性的关系[J]. 北方果树, 2005(1):3-5.
- [16] 张成军,李捷,范惠萍,等. 不同杏品种幼果抗寒性研究[J]. 西北林学院学报, 2008, 2(3):29-32.
- [17] 杨国柱,温小成,杨予海,等. 冷季紫花苜蓿根系可溶性碳水化合物和脯氨酸含量变化动态的研究[J]. 草业与畜牧, 2007, 135(2):15-18.
- [18] 陈旭微,杨玲,章艺,等. 10℃低温对绿豆和豌豆下胚轴细胞一些抗氧化酶活性和超微结构的影响[J]. 植物生理学报, 2007, 31(5):539-544.
- [19] 马德华,卢育华,庞金安. 低温对黄瓜幼苗膜脂过氧化的影响[J]. 园艺学报, 2010, 25(1):61-64.
- [20] 郑元,杨途熙,魏安智,等. 低温胁迫对仁用杏几个抗寒生理指标的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(1):163-167.
- [21] 彭伟秀,杨建民,张芹,等. 几个仁用杏品种枝条组织结构与抗寒性关系的初步研究[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(1):48-50.
- [22] 魏安智. 仁用杏抗寒机理研究与抗寒物质筛选[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2006.

## Determination and Evaluation of Cold Resistance of Four Kernel Apricot Varieties (Lines)

WANG Zhijun<sup>1</sup>, LI Xiuzhen<sup>2</sup>, CHANG Lingbing<sup>1</sup>, LIANG Chen<sup>1</sup>, WEI Suling<sup>1</sup>

(1. Forestry Institute, Luoyang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Luoyang, Henan 471023; 2. College of Forest, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003)

**Abstract:** Four kernel apricot varieties (lines) ('Zhongren No. 1', 'B5', 'You 1', 'Longwangmao') were used which had been planted for four years in apricot germplasm resources of Luoyang Academy of Agriculture and Forestry Sciences. By the methods of indoor determination, the cold resistance index of the phloem of one-year-old branches of the experimental materials were measured and compared, and used principal component analysis method to analyze the cold resistance indexes of four kernel apricot cultivars, in order to screen kernel apricot breeding hybrid parents of the cold resistance. The results showed that, the comprehensive cold resistance from strong to weak order of four kernel apricot varieties (lines) was 'Zhongren No. 1' > 'Longwangmao' > 'You 1' > 'B5'. 'Zhongren No. 1' was the strongest cold resistance. It could be used as breeding material with strongest cold resistance. The comprehensive cold resistance of 'You 1' was second. It could be used as breeding material with stronger cold resistance. The comprehensive cold resistance of 'Longwangmao' was general. It could not be used as breeding material with strong cold resistance. In the soluble sugar content, soluble protein content and POD activity of three cold resistance indexes, 'B5' had outstanding performance. It could be selected according to the need.

**Keywords:** kernel apricot; cold resistance; determination; evaluation