

新疆北疆文冠果早花、晚花高产类群与春季低温冻害抗性的比较

张东亚, 汪智军, 古丽江

(新疆林科院 经济林研究所, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要:以新疆木垒县筛选出的早花和晚花 2 类文冠果优良高产类群为试材, 于 2008~2010 年系统观测了这 2 类文冠果类群的物候期和种籽产量, 分析 2008~2010 年新疆北疆遭遇春季低温冻害天气对早花和晚花 2 类文冠果类群结实率的影响, 筛选出能抵御春季低温冻害的文冠果高产类群。结果表明: 同一文冠果类群不同年份的物候因春季低温冻害的影响而明显推后; 2 类文冠果类群的盛花期存在明显差异, 早花文冠果类群比晚花文冠果类群盛花期要早 8~14 d; 2008~2010 年春季低温冻害天气对晚花文冠果类群的产量影响幅度要低于早花文冠果类群, 对早花文冠果类群的种籽产量影响很大, 减产或绝收。晚花文冠果高产类群在抵御春季低温冻害和保持高产方面具有重要的应用价值。

关键词:文冠果; 物候; 低温

中图分类号:S 667.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)01-0028-03

文冠果(*Xanthoceras sorbifolia* Bunge)是一种良好的生物柴油和高档食用油的原材料^[1-4]。中国文冠果资源十分丰富, 种类繁多, 但文冠果开花多坐果少, 故有“千花一果”之称, 可见其坐果率低是大力开发利用的瓶颈, 也是解决文冠果低产问题的关键^[5]。在新疆北疆广大的文冠果种植区, 文冠果种类参差不齐, 同国内大多数省区一样, 大部分文冠果结果树坐果率普遍偏低, 基本上没有什么产量。但在种植区也有少量的文冠果单株不仅孕花率高, 坐果率也高, 但这些被筛选出来的文冠果高产类群中的早花高产类群却容易受到春季低温冻害的影响而减产或绝收, 因此筛选出既能高产又能抵御春季低温冻害影响的文冠果高产稳产类群就显得尤为重要和迫切。

“倒春寒”也称为春季低温冻害, 是指初春气温回升较快, 常因冷空气的侵入, 气温明显降低, 或春季气温较正常年份偏低的现象^[6]。新疆北疆地处北半球中纬度欧亚大陆中心, 远离海洋, 属典型的干旱、半干旱地带性气候, 无霜期长, 一般年份终霜期在 4 月中旬。新疆北疆春季较短, 初春季一般指 4 月, 春季后期一般指 5 月。

在新疆北疆地区春季低温冻害发生的频率、范围和危害程度最为突出, 2008 和 2010 年都出现了春季低温冻害, 造成北疆大面积文冠果树孕花率降低, 导致文冠果结果树减产, 个别果园绝收。有鉴于此, 通过对新疆不同文冠果高产类群进行耐春季低温冻害抗性的比较, 确定既能高产又能耐春季低温的优良文冠果类群, 对新疆北疆文冠果产业健康发展具有重要的现实意义。

该研究对 2008~2010 年昌吉奇台总场气象站(区站号: 51379)提供的气象资料, 尤其是春季(3、4、5 月)的温度因子进行了分析, 并以筛选出的早花文冠果高产类群和晚花文冠果高产类群作为研究对象, 进行文冠果物候期和种籽产量的调查比较, 旨在掌握不同的文冠果高产类群应对春季低温冻害抗性和保持高产的相关性, 为文冠果良种筛选提供理论依据。

1 研究区概况

新疆准噶尔盆地东南缘的昌吉州木垒县是新疆文冠果种植大县, 现有文冠果种植面积 1 000 hm², 主要分布于木垒县北部和南部的平原区和部分低缓的丘陵地带, 自北向南地势逐渐抬升, 海拔 1 150~1 400 m。种植区东、南、西三面环山, 北面开阔。木垒县属于典型的大陆性高寒干旱气候, 自然环境较为恶劣。年平均气温 5℃, 日最高气温为 34.2℃, 日最低气温为 -24.6℃, 10℃有效积温 2 560~3 400℃, 年总日照时数为 3 003 h, 终霜期 4 月中旬, 无霜期 130~150 d。年降雨量 250~350 mm, 年总蒸发量为 1 800~2 400 mm。土壤属于栗钙土和旱耕栗土。丘陵区冬季存在明显的逆温层现象, 气温相对于平原区要高。平原区文冠果栽培区具备一

第一作者简介:张东亚(1965-), 男, 本科, 副研究员, 现从事经济林研究工作。

责任作者:汪智军(1964-), 女, 硕士, 副研究员, 现从事文冠果选育与栽培及生物技术研究工作。

基金项目:新疆维吾尔自治区林业科技专项资金资助项目(2007-2010)。

收稿日期:2010-09-29

定的河灌和井灌条件,丘陵区依靠天然降水。

木垒县自 20 世纪 70 年代从山西省引进文冠果种子进行文冠果种植,现保存文冠果结果大树 1.26 hm²,株行距 2 m×3 m,垄栽。2002 年以来,木垒县结合退耕还林再次开展文冠果的种植,依然采用实生种植,目前已经开始陆续结果,进入盛果期,文冠果种植保存面积达 1 000 hm²。

2 材料与方法

2.1 试验材料

从木垒县 35 a 结果大树 1.26 hm² 和已经进入盛果期的 333 hm² 文冠果种植区中筛选出的早花文冠果高产类群 3 株[编号 Z-1(3)]和晚花文冠果高产类群 3 株[编号 W-1(3)]。

2.2 试验方法

2.2.1 观察方法 2008 年 1 月至 2010 年 12 月,连续 3 a 对 3 株早花文冠果树和 3 株晚花文冠果进行定点物候期观测和结种量记录。分别记录文冠果芽萌动期、展叶开花期、盛花期、花谢期、果实生长期、果实成熟期、落

叶期,将观察结果按表格记录入档。2008~2010 年连续 3 a 的 3、4 和 5 月的每日平均气温由奇台总场气象站提供。

2.2.2 数据分析 应用 Excel 进行相关数据处理,极差为同一列中最大值减去最小值。

3 结果与分析

3.1 不同文冠果高产类群单株的物候观察结果

从表 1 可知,同年同类型的文冠果单株的物候期没有明显的差异,在时段上存在趋同性;同一类型文冠果单株不同年份的物候期出现明显差异,尤其在果实成熟期和落叶期都相差 1 个多月;同一个生长年,早花和晚花文冠果单株的物候期存在明显差异,晚花文冠果单株的物候期比早花文冠果单株的物候期要明显滞后。从表 1 可知,花芽和叶芽萌动期、展叶和开花期、盛花期和果实生长期等的发育期比较集中,出现重叠现象,这样必然会引起树体营养的竞争而导致营养不足,引起落果,这在文冠果的种植生产中也是很普遍的现象。

表 1 不同文冠果高产类群单株的物候观测

物候期	单株编号	年份	Z-1 月.日	Z-2 月.日	Z-3 月.日	W-1 月.日	W-2 月.日	W-3 月.日	极差 /d
芽萌动期		2008	4.26	4.28	4.26	5.05	5.05	5.08	13
		2009	4.20	4.20	4.21	4.29	4.28	4.30	10
		2010	5.18	5.20	5.21	5.24	5.24	5.26	8
展叶、开花期		2008	5.09~5.11	5.10~5.12	5.10~5.12	5.17~5.18	5.17~5.18	5.17~5.20	8~9
		2009	4.26~4.28	4.26~4.27	4.26~4.27	5.05~5.06	5.04~5.05	5.05~5.07	8~8
		2010	5.24~5.27	5.25~5.26	5.25~5.26	6.02~6.03	6.01~6.03	6.02~6.04	8~8
盛花期		2008	5.14~5.20	5.15~5.21	5.16~5.21	5.23~5.29	5.24~5.31	5.25~6.01	11~8
		2009	5.01~5.06	5.02~5.08	5.01~5.07	5.10~5.15	5.9~5.14	5.08~5.13	8~8
		2010	5.29~6.04	5.29~6.03	5.29~6.02	6.08~6.15	6.07~6.14	6.10~6.16	12~14
花谢期		2008	5.25~5.27	5.26~5.28	5.25~5.28	6.03~6.05	6.04~6.06	6.03~6.06	9~10
		2009	5.14~5.16	5.15~5.17	5.15~5.16	5.22~5.24	5.22~5.23	5.22~5.23	8~8
		2010	6.04~6.06	6.05~6.07	6.05~6.08	6.13~6.14	6.12~6.13	6.12~6.13	9~8
果实生长期		2008	5.18~8.20	5.18~8.07	5.20~8.10	5.25~8.19	5.26~8.16	5.28~8.20	10~13
		2009	5.08~7.05	5.08~7.05	5.07~7.08	5.14~7.15	5.15~7.16	5.14~7.10	8~11
		2010	6.05~8.04	6.05~8.06	6.08~8.02	6.15~8.15	6.16~8.13	6.15~8.15	10~13
果实成熟期		2008	8.22	8.22	8.23	8.30	8.31	8.30	8
		2009	7.16	7.17	7.16	7.26	7.26	7.25	9
		2010	8.15	8.16	8.15	8.23	8.22	8.23	8
落叶期		2008	9.15~9.21	9.15~9.22	9.16~9.23	9.22~9.28	9.20~9.28	9.21~9.27	7~7
		2009	8.06~8.11	8.06~8.12	8.08~8.11	8.17~8.25	8.16~8.24	8.16~8.25	10~14
		2010	9.06~9.11	9.05~9.10	9.06~9.11	9.12~9.19	9.11~9.18	9.13~9.20	7~10

3.2 春季低温冻害对 2 类文冠果高产类群物候的影响

从奇台总场气象站提供的气象数据资料来看,在文冠果种植区,2008 年 3 月气温开始出现了明显的回升,这种回升延续到 4 月 17 日,日均温达到了 15.1℃,但到 4 月 18 日气温突然发生了骤降,日均温降到-1.9℃,这种低温天气一直持续了 3 d,然后从 4 月 21 日气温又开始再次回升,4 月 15 日达到日均温 17.2℃;5 月气温呈迅速回升态势。2008 年 3 月日均温 3.48℃,4 月日均温 10.52℃,5 月日均温 19.56℃;2009 年 3、4 和 5 月气温呈逐渐回升态势,气温由-10℃回升到 5 月 31 日的

20.4℃,期间气温没有发生高强度的降温。2009 年 3 月日均温 1.81℃,4 月日均温 12.26℃,5 月日均温 15.72℃;2010 年 3、4、5 月气温呈逐渐回升态势,期间没有发生大幅度的降温。3 月日均温-7.5℃,4 月日均温 7.72℃,5 月日均温 15.8℃。

从以上数据看出,2009 年春季气温缓慢回升,属于正常年份;2008 年 4 月发生了典型的“倒春寒”,4 月 18 日的气温骤降,给已经开始进行的文冠果树体流动带来了比较大的影响,从表 1 可看出,2008 年的芽萌动期和果实成熟期比 2009 年正常年晚了 1 个星期左右,展叶、

开花期、盛花期、花谢期和果实生长期比 2009 年物候期推后近 2 个星期,落叶期比 2009 年物候推后 3 个星期;2010 年 4、5 月没有发生大的倒春寒现象,但出现了 4 月持续低温的现象,4 月日均温为 7.72℃,比 2009 年 4 月日均温 12.26℃低 4.54℃,影响了文冠果的正常生长发育进程。从表 1 可知,2010 年文冠果的各个发育阶段的物候期比 2009 年正常年整整推迟了近 1 个月左右。

3.3 春季低温冻害对 2 类文冠果类群种籽产量的影响

从表 2 可看出,对比 2009 年正常年的单株产籽量,2008 年早春 4 月 18~20 日经历的倒春寒天气对早花类群的 3 个单株产量影响很大,产量比 2009 年分别降低了 78%、74%和 81%;晚花的 3 个单株受早春倒春寒天气的影响产籽量也有所下降,分别下降 23%、11%和 19%,下降的幅度比早花类群单株低得多。

对比 2009 年正常年的单株产籽量,2010 年 4 月持续低温天气对文冠果早花类群 3 个单株产量的影响是毁灭性的,基本上绝收;对晚花的 3 个单株的影响也比较大,产量分别下降了 52%、54%和 62%,但相比较,晚花类群受持续低温的影响产籽量降低的幅度要小一些。

表 2 文冠果高产类群单株 2008~2010 年种籽产量 kg

年份	单株编号	Z-1	Z-2	Z-3	W-1	W-2	W-3	极差
2008		1.12	1.23	0.93	5.12	4.66	4.72	4.19
2009		5.23	4.82	4.91	6.72	5.23	5.81	1.90
2010		0	0.02	0.23	3.21	2.41	2.18	3.21

4 讨论

4.1 春季低温冻害天气过程推迟文冠果物候期

从新疆北疆文冠果种植区来看,总体上文冠果物候期比新疆其它的造林树种要晚一个时间段,比新疆杨要晚 20 d 左右。在正常年份,文冠果一般是 4 月下旬芽开始萌动,5 月初盛花期,7 月中旬果实成熟。但早春低温

冻害天气对文冠果物候期影响很大,往往会推迟物候期。徐雨晴等认为,树木芽萌动期与萌芽前的 2~3 个月之间温度相关性很强,始花前 5 旬(3~4 月份)的气温对始花期的影响很大^[7]。可见文冠果萌动前的倒春寒和持续低温,明显推迟了文冠果树的物候。

4.2 春季低温冻害天气过程对文冠果产籽量产生重大影响

在文冠果种植区,早花类群的文冠果树占绝大多数,物候期基本上具有趋同性。晚花类群的文冠果树占极少部分,高产类群就更少见。从表 2 可知,从春季低温天气对高产单株产籽量影响程度的排序上来看,4 月持续低温对早花类群单株产籽量影响>早春倒春寒对早花类群单株产籽量影响>4 月持续低温对晚花类群产籽量影响>早春倒春寒对晚花类群单株产籽量影响。因此,选育出文冠果晚花高产类群单株对文冠果抵御新疆北疆春季频繁的低温冻害天气和保持持续高产,具有重要的意义。

参考文献

- [1] 牟洪香. 木本能源植物文冠果(*Xanthoceras sorbifolia* Bunge.)的调查与研究[D]. 北京:中国林业科学院林业研究所,2006:59-61.
- [2] 敖妍. 因子分析法在文冠果优良单株选择中的应用[J]. 华南农业大学学报,2009,30(4):70-73.
- [3] 吴丽清,郑战伟,付凤奇. 文冠果营养成分分析及食用价值研究[J]. 农产品加工,2010(11):93-95.
- [4] 汤成龙,郝倩,王世雷,等. 文冠果籽油的索氏提取及其组成分析[J]. 安徽农业科学,2010,38(29):16501-16504.
- [5] 丁明秀,敖妍. 文冠果开花座果研究进展[J]. 中国农学通报,2008,24(10):381-384.
- [6] 王桂春,宋若宁,薄北海,等. 大连地区 2008 年“倒春寒”成因分析[J]. 安徽农业科学,2010,38(23):12595-12597.
- [7] 徐雨晴,陆佩玲,于强. 近 50 年北京树木物候对气候变化的响应[J]. 地理研究,2005,24(3):412-420.

Comparative Study on Resistance of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge to Frozen Injury in Spring Between Early-flowering and Late-flowering in North of Xinjiang

ZHANG Dong-ya, WANG Zhi-jun, GU Li-jiang

(Institute of Economic Forestry, Xinjiang Academy of Forestry Sciences, Urumqi, Xinjiang 830000)

Abstract: Screened out two high yield groups, early-flowering and late-flowering as the material for this study, and systematically observed phenological phase and output of these two groups from 2008 to 2010, the influence to setting percentage for frozen injury in spring between early-flowering and late-flowering in north of Xinjiang was analysed. Breed which could against the low temperature cold injury in spring were selected. The results showed that phenological phase of same group of *Xanthoceras sorbifolia* in different years was significantly late for the reason of frozen injury in spring; Full-bloom stage were great differences between these two groups, early-flowering group was earlier 8~14 days than late-flowering; The influence of frozen injury in spring (years of 2008 and 2010) to late-flowering group was lower than early-flowering group, it could cause reduction of output or wipe out to early-flowering group. Late-flowering group of *Xanthoceras sorbifolia* had important application value for resistance to frozen injury in spring and maintaining highly-yielded.

Key words: *Xanthoceras sorbifolia*; phenological phenomenon; low temperature