

主要气象因子对核桃花芽抗寒力的影响

刘广平, 张悦

(辽宁省经济林研究所, 辽宁 大连 116031)

摘要:以“辽宁1号”和“礼品1号”核桃品种为试材,通过自然环境观察与人工冷冻试验,力图明确影响核桃花芽抗寒力变化的主要气象因子,花芽冻害发生的关键时期;同时找出早实品种“辽宁1号”和晚实品种“礼品1号”的雌、雄花芽间抗寒力差异。结果表明:冬季极端低温、早春突然降温、连续阴霾等异常自然环境变化,都将降低核桃花芽的抗寒力;12月与3月是核桃花芽冻害发生的关键时期;各品种雌、雄花芽抗寒力间均存在明显差异,雄花芽抗寒力低于雌花芽,其中晚实品种“礼品1号”雄花芽的抗寒能力高于早实品种“辽宁1号”,在温度 $\leq -25^{\circ}\text{C}$ 时各品种雄花芽均发生严重伤害;“礼品1号”雌花芽 $> -20^{\circ}\text{C}$ 低温时期雌花芽抗寒力高于“辽宁1号”,低于此温度时抗寒力则明显下降;早实品种“辽宁1号”雌花芽的抗极限低温能力高于晚实品种“辽宁1号”。因此生产中在极端低温($-25\sim -30^{\circ}\text{C}$)发生的异常年份,更应该注意对核桃雄花芽及晚实品种的保护。

关键词:气象因子;核桃;花芽;抗寒力

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)07-0014-04

近年来全球气候异常变化频繁发生,我国大部分省区也都相继出现过严重的春季、冬季冻害。2012年冬季全国大部地区遭遇几十年不遇的低温天气,多地气温达到或接近于历史最低值,春季温度回升也明显晚于往年,并伴随出现长期雾霾天气。辽宁省大部地区遭受了严重的冻害,一些表现耐寒的经济作物如杂交榛子,也出现了严重冻害。核桃、栗树、扁杏、桃等经济林木更是发生大面积灾害,树体损伤严重,有的甚至全园死亡,给当地农户造成了严重的经济损失。

核桃(*Juglans regia* L.)是我国主要的经济林树种之一,栽培面积广泛,在辽宁、河北、山东、陕西等地均有栽植。核桃为雌雄同株异花(monoecious),核桃的雌花芽着生于新梢顶端及顶端下1~3个芽,呈圆形;雄花芽侧生于叶腋间,呈圆锥形。核桃雌花结果能力的高低与雌花芽的质量有密切关系,雌花发育不良是造成核桃落花落果的主要原因^[1],花粉的活性也受到环境因素的影响,从而影响到产量的高低^[2]。因此研究环境异常变化对核桃花

芽的影响,对我国核桃生产与推广有着重要的指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试样品采集地位于辽宁省大连市炮台镇松木岛村,该地属北温带、季风型大陆性气候,年均温 9.3°C ,年降水量623.5 mm,无霜期169.2 d,年平均日照2 850.9 h,土壤pH 7.5~7.8。参试核桃品种为“辽宁1号”和“礼品1号”分别为目前辽宁省栽培面积最大的核桃早实品种与晚实品种。

1.2 试验方法

试验分为自然观测与人工冷冻试验2个部分。自然观测以明确影响核桃花芽抗寒力的主要自然因子、核桃花芽冻害发生的主要时期为目的。试验对2012年10月至翌年4月的主要气象因子(温度、湿度、日照、风向风力)以小时为单位进行监测分析,同时在此观测期内以“辽宁1号”为试材,观察田间核桃花芽抗寒力变化。自11月起每月采集1次1年生短枝顶芽(雌花芽)和雄花芽各20个,立即装入密封盒中带回实验室进行解剖观察。

人工冷冻试验以研究冬季极限低温对核桃花芽抗寒力影响为目的,试验以早实品种“辽宁1号”、晚实品种“礼品1号”成龄健壮树为试材,2012年12月12日与自

第一作者简介:刘广平(1973-),女,硕士,研究员级高级工程师,现主要从事经济林抗寒机制等研究工作。E-mail:lgp0411@163.com.

基金项目:国家人力资源和社会保障部留学归国人员择优资助项目(2011LX006)。

收稿日期:2014-11-10

然观测试验同时采取雌花芽和雄花芽,采集后密封保存并立即送回实验室。人工设置低温胁迫梯度为-10、-15、-20、-25、-30℃,每处理 20 个重复。

1.3 数据分析

试验数据采用 SPSS 单因素方差分析,以 5% DAN-CON 进行检验分析。

2 结果与分析

2.1 自然环境因子对花芽抗寒力的影响

2.1.1 自然环境因子变化比较分析 影响植物生理及生殖生长的因素除了自身树种、品种的特性外,还受到各种气象因子的影响,主要包括温度、湿度、日照、风、积温、降水量、蒸腾量等,生产中不同物种(品种)对各种气象因子的敏感性各不相同。如降水量在玉米苗期是主要的气象因子之一^[3],花芽分化期的日均温、开花授粉期的降雨量、降雨时期都是影响山核桃产量的主导气象因子^[4]。该试验以辽宁省经济林研究所实验基地气象观测站为主要气象数据来源,2012 年 10 月至 2013 年 4 月对月平均气温、相对空气湿度、日照时数、风力、当月最低温度等进行实时记录。由表 1 可以看出,各气象因子随时间变化表现各不相同,其中温度、日照受季节变化影响明显。具体表现为:进入 11 月气温开始迅速下降,12 月与 1 月的当月最低温度均达到了当地的历史最低值-19℃,此后开始逐渐回升,至 4 月平均温度达到 7.2℃;日照时数除了 11 月与 2 月间差异不显著外,其余各月间差异显著,且与温度变化基本呈正相关;月平均湿度均超过 50%,风力 3 级以上。

表 1 大连地区主要气象因子季节性变化比较

Table 1 Seasonal change comparison of main meteorological factor in Dalian area

月份 Month	温度 Temperature/℃	湿度 Humidity/%	日照 Sunshine/h	风力 Wind power/级
10	10.19a	50.90f	10.55a	4ab
11	2.21c	58.19bc	8.20d	5a
12	-7.76f	54.88d	6.40g	4ab
1	-8.02g	58.31b	7.44f	3b
2	-4.70d	62.53a	8.00de	4ab
3	-2.03e	52.93e	8.52c	3b
4	7.20b	50.00g	9.56b	5a

2.1.2 核桃花芽抗寒力季节性变化 试验自 2012 年 11 月 8 日开始,4 月 10 日完成最后采样,期间每月自田间采集核桃雌、雄花芽各 1 次,室温放置 24 h 后进行纵剖观察。图 1 可以看出,“辽宁 1 号”雄花芽的受害率均高于雌花芽;雄花芽受冻率自 11 月(月均温 2.21℃,极端低温-10℃)的 20%,突然提升至 12 月(月均温-7.76℃,极端低温-19℃)的 50%,到 3 月(月均温-2.03℃,极端低温-9℃)达到最高为 64%;雌花芽受害率在 12 月也

迅速上升,至 3 月 21 日达到最高(50%)。表明在绝对低温(-19℃)开始出现的 12 月核桃雌、雄花芽受冻率均明显升高,此后逐渐增加至早春 3 月达到最高,此结果与欧洲酸樱花芽冻害变化相同^[5]。绝对低温出现的 12 月,月均温及月最低温度依然低于 0℃ 的早春 3 月是早实核桃花芽冻害发生的主要时期。

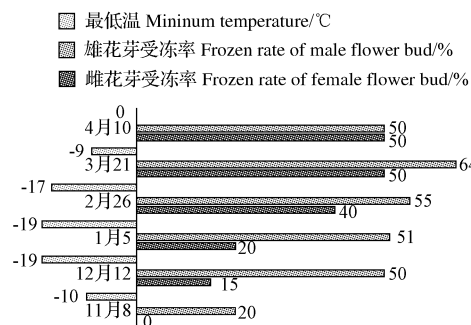


图 1 “辽宁 1 号”核桃花芽冻害比较

Fig. 1 Comparison of freeze injury of ‘Liaoning No. 1’ walnut flower bud

2.2 冬季极限低温对花芽抗寒力的影响

2.2.1 休眠期早晚实核桃品种雌花芽抗低温能力测定

由图 2 可以看出,“辽宁 1 号”雌花芽随着温度的降低受害率逐渐增加。-20℃时花芽受害率从 25%迅速提高到 35%,此后逐渐增加,-30℃时雌花芽受害率再一次迅速提高到 52%。“礼品 1 号”雌花芽受害率同样在-20℃时迅速增加至 40%,-25℃时超过 50%的雌花芽受冻,-30℃处理下全部花芽受冻害。表明-20℃是早晚实品种雌花芽抗寒力变化的转折点,晚实品种雌花芽在高于-20℃的温度条件下抗寒力高于早实品种,低于-20℃时雌花芽抗寒力低于早实品种且下降非常明显;-30℃时“礼品 1 号”雌花芽全部受害,而“辽宁 1 号”仅有 52%的雌花芽受冻,-30℃可以看作核桃雌花芽受冻害临界温度。

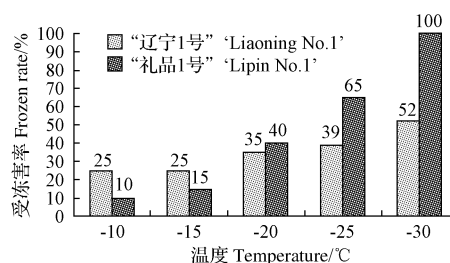


图 2 早晚实核桃品种雌花芽冻害率

Fig. 2 Frozen rate of early and late maturing walnut female bud

2.2.2 休眠期早晚实核桃品种雄花芽抗寒力测定 对早实品种“辽宁 1 号”与晚实品种“礼品 1 号”的休眠期雌花芽抗低温能力进行不同低温处理,如图 3 所示,“辽宁

1号”雄花芽在 -10°C 处理下受害率已超过50%，这与田间调查表现一致(表1)， -30°C 时受害率达到最高(87%)与“礼品1号”雄花芽受害率(90%)基本一致，在其它低温下“辽宁1号”的受害率均高于“礼品1号”；“礼品1号”雄花芽受害率在 -25°C 时迅速升高至74%，此前花芽受冻率均低于50%且明显低于“辽宁1号”。表明早实品种雄花芽的抗寒力明显低于晚实品种， -10°C 时雄花芽即受到严重冻害； -25°C 时早晚实品种雄花芽均发生严重伤害。

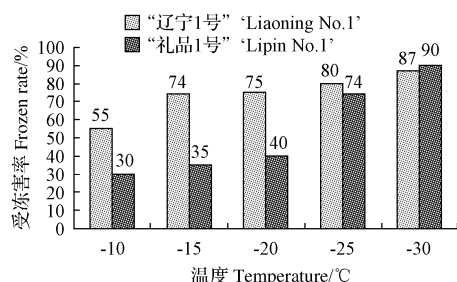


图3 早晚实核桃品种雄花芽冻害率

Fig. 3 Frozen rate of early and late maturing walnut male bud

3 讨论

植物的形态结构是植物对环境长期适应而形成的可固定遗传的特征,研究植物的形态解剖特征可了解它对特定环境的适应性^[6]。植物抗寒力高低是由基因、气候、营养、砧木等诸多因子综合作用的结果,温度、湿度、日照、降水量等环境因子变化将会引起植物内部形态结构、生理生化机制的改变,从而产生不同的抗逆反应^[7-9]。该试验显示温度、日照是影响核桃花芽抗寒力的重要气象因子,日照也同时影响到核桃人工授粉的结果。

我国北方春季气温往往反复产生倒春寒现象,近几年更是频繁发生大面积的突然降温。Mathers^[10]试验表明,春秋季节是花芽冻害发生的主要时期,低温锻炼的减慢或延迟和无预兆的突然降温容易引发秋季伤害,春季温度升高导致抗寒锻炼的解除,随之而来的低温造成了花芽伤害。低温冷冻试验结果显示(图2),“辽宁1号”在 -30°C 低温时休眠期雌花芽半数以上才发生冻害,而同期(12月12日)田间调查中雌花芽在的受冻率却明显低于3月(月均温 -2.03°C ,极端低温 -9°C)。此结果再次证明,早春3月是影响核桃花芽,尤其是雌花芽质量的关键时期。

花芽抗寒力受基因影响存在明显差异,不同品种,不同花芽间抗寒力各不相同。该试验对休眠期早、晚实品种的雌雄花芽进行抗寒力测定,结果显示雌、雄花芽抗寒力间存在明显差异,早、晚实品种的雄花芽抗寒力均低于雌花芽,而早实品种的表现更为明显。早实品种“辽宁1号”在 -10°C 时75%的雄花芽即受冻害,而雌花

芽的受害率仅为25%,温度低于 -25°C 时各品种雄花芽均发生严重伤害(图2、3)。生产中应用的早实核桃品种多为雄先型(雄花先开放),这使得早开花的雄花芽在早春的突然降温中更易发生冻害,因此冬季绝对低温与早春突然降温决定了核桃雄花芽的抗寒力大大低于雌花芽,生产中,尤其在环境异常变化期更应该注意对雄花芽的保护。

早、晚实品种雌花芽的抗寒力受温度变化影响很大, $-10\sim-15^{\circ}\text{C}$ 低温时晚实品种“礼品1号”的雌花芽抗寒力均高于早实品种“辽宁1号”, -20°C 时开始显著降低,温度降至 -25°C 时已明显低于“辽宁1号”(图2),这与核桃1年生枝条抗寒力试验结果相符合^[11]。因此在冬季绝对低温 $>-20^{\circ}\text{C}$ 时,晚实品种花芽的抗寒力要高于早实品种,但在绝对低温 $\leq-20^{\circ}\text{C}$ 时晚实品种反而更易遭受冻害,这为北方地区核桃品种推广及异常低温年份的抗寒防护提供了新的理论依据。

综上所述,冬季极端低温、早春突然降温、连续阴霾等异常自然环境变化,都将大大降低核桃花芽的抗寒力;生产中应注意对雄花芽的保护,早春3月是保证早实品种稳产、高产的关键时期;在极端低温发生的年份,更应注重对晚实品种的保护。

参考文献

- [1] 李中涛,李永泽. 核桃芽发育特性的研究[J]. 园艺学报,1965(2):61-68.
- [2] 武洪峰,苏涛,朱梅梅,等. 玉米产量与气象因子关系的研究与应用[J]. 现代化农业,2009(2):9.
- [3] 尹佳蕾,赵惠恩. 花粉生活力影响因素及花粉贮藏概述[J]. 中国农学通报,2005,21(4):110-113.
- [4] 焦洁洁,李绍进,黄坚钦,等. 影响山核桃产量气象因子的调查与分析[J]. 果树学报,2012,29(5):877-872.
- [5] Liu G P, Pagterand L, Anderson L. Preliminary results on seasonal changes in flower bud cold hardiness of sour cherry[J]. Europ J Hort Sci, 2012, 77(3):109-114.
- [6] 马英姿,梁文斌,陈建华. 经济植物的抗寒性研究进展[J]. 经济林研究, 2005, 23(4):89-94.
- [7] Olsen J E. Light and temperature sensing and signaling in induction of bud dormancy in woody plants[J]. Plant, 2010, 73:37-47.
- [8] Li C, Puhakainen T, Welling A, et al. Cold acclimation in silver birch (*Betula pendula*). Development of freezing tolerance in different tissues and climatic types[J]. Physiol Plant, 2002, 116:478-488.
- [9] Raese, Drake T J, Stephen R, et al. Nitrogen fertilizer influences fruit quality, soil nutrients and cover crops, leaf color and nitrogen content, biennial bearing and cold hardiness of ‘Golden Delicious’[J]. Journal of Plant Nutrition, 2007, 30(10):1585-1604.
- [10] Mathers H M. Supercooling and cold hardiness in sour cherry germplasm: flower buds[J]. J Am Soc Hort Sci, 2004, 129:675-681.
- [11] 刘广平,王仕海,赵宝军. 核桃1年生枝条的抗寒性[J]. 经济林研究, 2010(4):108.

干旱胁迫对薄皮核桃果实品质的影响

刘 洋^{1,2}, 梁红霄^{2,3}, 史薪钰^{1,2}, 李保国^{1,2}, 潘亚菲^{1,2}, 张 玲^{1,2}

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 河北省核桃工程技术研究中心, 河北 临城 053400;
3. 平山县葫芦峪农业科技开发有限公司, 河北 平山 050400)

摘 要:平山县葫芦峪农业科技开发有限公司拥有“万亩”核桃基地, 2014 年遭受了严重的干旱胁迫。据此, 该试验以 2010 年定植的早实核桃‘绿岭’为试材, 研究了不同程度干旱胁迫对薄皮核桃果实内在和外在品质的影响。结果表明: 生长正常、轻度干旱胁迫、中度干旱胁迫和重度干旱胁迫的薄皮核桃坚果单果重分别为 12.60、10.70、9.45、4.39 g; 出仁率分别为 46.89%、48.29%、52.12% 和 49.15%; 核仁总蛋白质含量分别为 20.35、17.83、17.48、18.55 g/100g; 核仁脂肪含量分别为 66.48、67.27、66.32、54.20 g/100g; 核仁可溶性蛋白质含量分别为 4.02、3.65、4.04、5.08 g/100g。

关键词:平山地区; 干旱胁迫; 核桃; 品质

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)07-0017-03

平山县葫芦峪农业科技开发有限公司拥有“万亩”核桃基地。2014 年 5、6 月降雨量极少, 灌溉用水主要来源是附近的下关水库, 由于降雨量少, 水库不能及时供应灌溉, 使得该地区核桃树遭受了不同程度的干旱胁迫。

第一作者简介:刘洋(1991-), 男, 河北高阳人, 硕士研究生, 研究方向为经济林栽培生理。E-mail:1203110893@qq.com.

责任作者:李保国(1958-), 男, 河北武邑人, 教授, 博士生导师, 现主要从事经济林栽培生理和山区开发技术研究及经济林栽培教学等工作。E-mail:lbgs88@163.com.

基金项目:国家“十二五”科技计划资助项目(2013BAD14B0103); 河北省科技计划资助项目(14236811D)。

收稿日期:2014-11-13

5 月初至 6 月初正是核桃果实速长期, 这段时间的土壤水份状况会极大的影响薄皮核桃的产量和质量。郑冰^[1]、程福厚等^[2]研究了土壤水分对核桃产量的影响, 而对于干旱胁迫下核桃内在品质的变化研究较少。该试验以早实核桃‘绿岭’为试材, 研究了干旱胁迫对薄皮核桃果实外在和内在品质的影响。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在河北省中部太行山东麓、滹沱河上游的平山县葫芦峪农业科技开发有限公司的核桃基地。地理位置为东经 114°5′38″~114°7′33″, 北纬 38°26′5″~

Effect of Main Meteorological Factors on Flower Bud Cold Hardiness of Walnut

LIU Guang-ping, ZHANG Yue

(Economic Forestry Institute of Liaoning, Dalian, Liaoning 116031)

Abstract: Taking ‘Liaoning No. 1’ and ‘Lipin No. 1’ walnut varieties as materials, the main meteorological factors, the critical frost damage occurred period of flower buds and different cold hardiness on male and female flower buds between precocious cultivar ‘Liaoning No. 1’ and late maturing ‘Lipin No. 1’ (*Juglans regia* L.) were studied by observation of natural environment and artificial freezing test. The results showed that, cold hardiness of flower buds would be weakened by extreme cold winter, spring sudden cooling and continuous haze. The majority of injuries in flower buds occurred both December and March. Female flower buds resistant cold was more than males and ‘Lipin No. 1’ was better than ‘Liaoning No. 1’. Therefore, male flower buds of walnut and late maturing cultivar in a cold winter with unusual low temperature should be pay more attention.

Keywords: meteorological factors; walnut; flower buds; cold resistant