

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

38°27'47"。该地区属暖温带半干旱季风大陆性气候,四季分明,季节性强,光照充足,降水量偏少,夏暑冬寒,温差较大。年平均气温 12.7℃。年最热月份是 7 月,平均气温 26.3℃;最冷月份是 1 月,平均气温 -8.2℃。年较差 29.5℃。无霜期平均 140~180 d。

1.2 试验材料

供试材料为 2010 年定植的早实核桃‘绿岭’,树形为单层高位开心形,株行距为 3 m×5 m。管理水平较高,无明显大小年现象。

1.3 试验方法

根据核桃树所受干旱胁迫程度不同将其分为 3 个等级,轻度、中度和重度。轻度:树叶有些发黄;中度:有少量落叶;重度:有大量落叶。

选择轻度干旱胁迫、中度干旱胁迫、重度干旱胁迫和生长正常的核桃树各 5 株,每株树采集 5 个核桃,共计 25 个核桃。取样完毕后带回实验室进行核桃果实内在和外品质的测定。

表 1 不同程度干旱胁迫下的薄皮核桃青皮果外在品质

Table 1 The external quality of green peel walnut of different degrees of drought stress

处理 Treatment	纵径 Vertical diameter/cm	横径 Horizontal diameter/cm	侧径 Side diameter/cm	三径均值 Average diameter/cm	单果重 Single nut weight/g
正常 Normal growing	5.01±0.11A	4.63±0.11A	4.37±0.05A	4.67±0.05A	54.96±1.14A
轻度 Mild drought stress	4.67±0.13B	4.30±0.13B	4.12±0.17B	4.37±0.11B	45.86±1.89B
中度 Moderate drought stress	4.18±0.25C	3.98±0.25C	3.70±0.32C	3.96±0.26C	33.66±2.13C
重度 Drought stress	3.77±0.10D	3.51±0.10D	3.26±0.09D	3.51±0.07D	22.30±1.87D

注:不同大写字母表示在 0.01 水平上差异极显著,不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,下同。

Note: Different capital letters show significant difference at 0.01 level, different lowercase letters show significant letter at 0.05 level, the same below.

2.2 不同程度干旱胁迫对薄皮核桃坚果外在品质的影响

从表 2 可见,干旱胁迫对薄皮核桃坚果大小的影响与对青皮果的影响较为一致。受到干旱胁迫程度越严重,其薄皮核桃坚果的单果重越小。单果重大小为:生

表 2 不同程度干旱胁迫下的薄皮核桃坚果外在品质

Table 2 The external quality of the dry peel walnut of different degrees of drought stress

处理 Treatment	纵径 Vertical diameter/cm	横径 Horizontal diameter/cm	侧径 Side diameter/cm	三径均值 Average diameter/cm	单果重 Single nut weight/g	出仁率 Kernel percent/%
正常 Normal growing	3.97±0.07A	3.35±0.04A	3.32±0.12Aa	3.55±0.05A	12.60±0.38A	46.89±1.09Bb
轻度 Mild drought stress	3.69±0.11B	3.19±0.06B	3.11±0.08ABb	3.33±0.05B	10.70±0.4B	48.29±1.24Bb
中度 Moderate drought stress	3.47±0.08C	2.98±0.06C	2.98±0.11Bb	3.14±0.07C	9.45±0.77C	52.12±3.28Aa
重度 Drought stress	3.02±0.08D	2.45±0.11D	2.60±0.19Cc	2.69±0.07D	4.39±0.33D	49.15±2.39ABb

2.3 不同程度干旱胁迫对薄皮核桃坚果内在品质的影响

从表 3 可以看出,生长正常的薄皮核桃核仁总蛋白质含量最高,其次是重度干旱胁迫>轻度干旱胁迫>中度干旱胁迫的。核仁脂肪含量最高的为轻度干旱胁迫的薄皮核桃,其与生长正常的薄皮核桃差异极显著;重度干旱胁迫的薄皮核桃核仁脂肪含量远低于生长正常的,表现为极显著差异;中度干旱胁迫的薄皮核桃核仁

1.4 项目测定

用游标卡尺逐个测量青皮果纵、横、侧径,坚果纵、横、侧径和坚果壳厚,精密度 0.01 mm;采用称重法测定单果重;剥取核仁,称量仁重,计算出仁率,出仁率(%)=仁重/单果重×100%;总蛋白质含量采用硫酸、高氯酸消煮,凯氏定氮法^[3]测定;可溶性蛋白质含量采用考马斯亮蓝 G-250 染色法^[4]测定;脂肪含量采用改良索氏法^[5]测定。

2 结果与分析

2.1 不同程度干旱胁迫对薄皮核桃青皮果外在品质的影响

从表 1 可以看出,干旱胁迫对薄皮核桃青皮果大小影响极为显著。受到干旱胁迫程度越严重,其薄皮核桃青皮果受到的影响也越大。青皮果单果重大小为:生长正常>轻度干旱胁迫>中度干旱胁迫>重度干旱胁迫,它们之间均表现为极显著差异。

长正常>轻度干旱胁迫>中度干旱胁迫>重度干旱胁迫,它们之间均表现为极显著差异。但出仁率却没有表现出上述规律,最高的是受到中度干旱胁迫的,其与正常生长的表现为极显著差异,其次是重度干旱胁迫的和轻度干旱胁迫的,生长正常的出仁率最小。

脂肪含量略低于生长正常的薄皮核桃,差异不显著。核仁可溶性蛋白质含量最高的为重度干旱胁迫的薄皮核桃,比正常生长的提高了 26.37%;其次是中度干旱胁迫的和生长正常的,轻度干旱胁迫的最低。

3 讨论与结论

土壤水分在果实品质的形成过程中起着关键的作用,主要影响果实的大小、质地、出汁率和风味等。适度灌水的果实含糖量较高,酸和水分含量的差异不大,纤

表 3

不同程度干旱胁迫下的薄皮核桃坚果内在品质

Table 3

The internal quality of the walnut of different degrees of drought stress

处理 Treatment	总蛋白质含量 Total protein content/(g · (100g) ⁻¹)	脂肪含量 Fat content/(g · (100g) ⁻¹)	可溶性蛋白质含量 Soluble protein content/(g · (100g) ⁻¹)
正常 Normal growing	20.35±0.58Aa	66.48±0.36B	4.02±0.19Bb
轻度 Mild drought stress	17.83±0.84Bbc	67.27±0.48A	3.65±0.12Bc
中度 Moderate drought stress	17.48±0.32Bc	66.32±0.23B	4.04±0.10Bb
重度 Drought stress	18.55±0.21Bb	54.20±0.50C	5.08±0.12Aa

纤维素和石细胞较少,质地脆嫩^[6]。王聪聪等^[7]、彭强等^[8]的研究结果都证明了这一论断。樊金拴等^[9]的研究结果表明,植物生长前期保持 130~160 g/kg 的土壤含水量即可满足核桃叶片解剖结构正常发育和树体正常生长需要;植物生长后期不宜大量灌水,否则会推迟结果年限、影响产量和果实品质,只有少灌水或不灌水才有利于提高树体抗逆性,实现早实、丰产和优质。

该试验结果表明,薄皮核桃在果实膨大期(5月初到6月初)遭受干旱胁迫对果实大小影响极其显著,这与张娜等^[10]的研究结果相一致。遭受轻度干旱胁迫的核桃单果重虽然降低,但其坚果出仁率和核仁脂肪含量均有所提高。温鹏飞等^[11]的研究结果也证明了轻度干旱胁迫有利于果实品质的提高。与生长正常的核桃树相比,水分胁迫下核仁可溶性糖含量先有所下降,后又增高,并且随着胁迫程度的增加持续上升,这与何映波^[12]和惠竹梅等^[13]的研究结果大体一致。从出仁率可以看出,水分胁迫不仅影响薄皮核桃核仁的发育,同时坚果外壳也会受到影响。

参考文献

- [1] 郑冰. 不同灌水处理对滴灌核桃树生长及产量的效应研究[J]. 新疆水利, 2012(4): 1-4.
[2] 程福厚,苑春华,张纪英,等. 施肥和灌水对核桃产量和生长的影响

- [J]. 中国农学通报, 2012, 28(1): 269-272.
[3] 张彦坤,齐国辉,李保国,等. 不同喷施物对‘绿岭’核桃果实日灼及坚果品质的影响[J]. 河北农业大学学报, 2013, 36(6): 38-42.
[4] 胡志伟,李保国,齐国辉,等. “绿岭”核桃种仁充实期叶片与果实矿质元素含量变化规律[J]. 林业科学, 2011, 47(8): 82-87.
[5] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 225-227.
[6] 王贵元. 生态因子与果实品质的关系研究进展[J]. 现代农业, 2009(9): 103-105.
[7] 王聪聪,孙磊,郭凤台,等. 土壤水分状况对温室滴灌番茄水分利用效率及果实品质的影响[J]. 灌溉排水学报, 2011, 30(2): 86-89.
[8] 彭强,梁银丽,陈晨,等. 土壤含水量对结果期温室辣椒生长及果实品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2010, 38(1): 154-160.
[9] 樊金拴,陈原国,李凯荣,等. 土壤水分状况对核桃生长和发育的影响[J]. 林业科学, 2006, 42(12): 39-46.
[10] 张娜,张龙,马英杰. 滴灌灌溉制度对核桃产量及品质的影响研究[J]. 南水北调与水利科技, 2010, 8(5): 112-115.
[11] 温鹏飞,袁晨茜,杨刘燕,等. 轻度土壤干旱对赤霞珠果实品质的影响[J]. 山西农业科学, 2013, 41(3): 238-242.
[12] 何映波. 水分胁迫对鲜食葡萄生理影响的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2008.
[13] 惠竹梅,房玉林. 水分胁迫对葡萄幼苗 4 种主要生理指标的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(3): 146-149.

Effect of Drought Stress on Quality of Thin Skinned Walnut

LIU Yang^{1,2}, LIANG Hong-xiao^{2,3}, SHI Xin-yu^{1,2}, LI Bao-guo^{1,2}, PAN Ya-fei^{1,2}, ZHANG Ling^{1,2}

(1. College of Forestry, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. Research Center for Walnut Engineering and Technology of Hebei, Lincheng, Hebei 053400; 3. Pingshan County Huluyu Agricultural Science and Technology Development Co., Ltd., Pingshan, Hebei 050400)

Abstract: Ten thousands acre of walnut trees of Huluyu Agricultural Science and Technology Development Company in Pingshan suffered severe drought stress in 2014, taking ‘Lyuling’ walnut which were planted in 2010, the effect of different drought stress on inner and external quality of thin skinned walnut were explored. The results showed that, thin skinned walnut nut of the normal growing, suffering mild drought stress, suffering moderate drought and suffering severe drought stress, nut weight were 12.60, 10.70, 9.45, 4.39 g, respectively; kernel rate were 46.89%, 48.29%, 52.12%, 49.15%; total protein content were 20.35, 17.83, 17.48, 18.55 g/100g, respectively; fat content of the nucleolus were 66.48, 67.27, 66.32, 54.20 g/100g, respectively; the content of soluble protein in the nucleolar were 4.02, 3.65, 4.04, 5.08 g/100g, respectively.

Keywords: Pingshan area; drought stress; walnut; quality