

DOI:10.11937/bfyy.201511011

地形因素对薄皮核桃果实品质的影响

刘 洋^{1,2}, 史 薪 钰^{1,2}, 潘 亚 菲^{1,2}, 李 保 国^{1,2}, 齐 国 辉^{1,2}, 梁 红 霄³

(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:以 2010 年定植的早实核桃“绿岭”为试材, 采取不同坡向、坡位的核桃果实进行品质鉴定及分析, 研究了地形因素对薄皮核桃果实品质的影响。结果表明: 坡向和坡位对薄皮核桃外在和内在品质均有影响。阳坡上部、阳坡中部、阳坡下部、阴坡上部、阴坡中部、阴坡下部的核桃坚果三径均值分别为 3.43、3.43、3.57、3.37、3.52、3.54 cm; 单果质量分别为 11.46、11.67、12.51、9.69、12.12、12.74 g; 果壳厚度分别为 0.142、0.140、0.132、0.110、0.136、0.131 cm; 果实出仁率分别为 59.83%、56.67、57.23%、61.66%、56.86%、56.08%; 果仁总蛋白质含量分别为 19.93、19.13、18.25、18.01、16.40、17.27 g/100g; 脂肪含量分别为 65.41、67.81、66.04、67.23、66.23、67.60 g/100g; 可溶性蛋白质含量分别为 4.02、4.01、3.61、3.67、3.87、3.52 g/100g。

关键词:平山; 地形因素; 核桃; 品质

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)11-0040-04

核桃(*Juglans regia* L.)是世界著名的四大坚果之一,在我国有着悠久的栽培历史和广泛的分布,是我国重要的经济林树种^[1]。核桃仁不仅风味独特,十分可口,而且具有很高的营养保健价值^[2]。中医学认为核桃性温、味甘、无毒,有健胃、补血、润肺、养神之功效^[3];现代医学研究认为,核桃中磷脂可以增强细胞活力,提高脑神经的功能,对脑神经有良好的保健作用,核桃磷脂还具有促进骨髓造血、加强肌体抗病能力、延年益寿的作用^[4]。由于上述这些优点,核桃越来越受到人们的欢迎。同时发展核桃产业已经使我国部分山区农民脱贫致富的重要途径。

影响果实品质的主要因素有遗传物质、环境条件和

栽培技术等,其中生态条件影响着果实品质的表现,在果实品质的形成过程中起着关键的作用^[5]。根据生态因子的性质,可分为以下 5 类:气候因子、土壤因子、地形因子、生物因子和人为因子。李振轮等^[6]、李金强等^[7]研究表明,光照、温度等气象因子不仅影响柑橘产量,同时也影响柑橘品质。付国赞等^[8]研究表明果园产量、可溶性固形物含量及商品外观质量均与土壤有机质含量呈正相关变化,这说明土壤有机质直接影响果树的产量和质量。裘希雅等^[9]研究发现土壤肥力是同一气候区内决定山核桃生长长势、产量高低及品质优劣的主要因素。梁银丽等^[10]研究发现适度遮阴和降低土壤含水率利于辣椒果实品质提高。以往生态因子对果实品质的研究多集中在温度、光照、水分和土壤方面,而地形因素对果实品质的影响研究较少。地形对果实品质的生态效应是通过光照、温度、水分、土壤等生态因子的影响而间接起作用的^[11],但在果树栽植的实践中无法规避这个问题,为此,该试验设置了阳坡上部、阳坡中部、阳坡下部、阴坡上部、阴坡中部和阴坡下部 6 类取样点,随机取样进行品质测定分析,以期通过探讨地形因子与核桃果实品质的相关性,为薄皮核桃的生态规划和栽培技术

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与山区开发技术研究及经济林栽培等教学工作。E-mail:lbq888@163.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑资助项目(2013BAD14B0103);河北省科技支撑资助项目(14236811D)。

收稿日期:2015-01-26

per plant under three water gradient all were presented as;previous stubble *Cucumis sativus* L. significantly>previous stubble *Amaranthus tricolor* L. significantly>previous stubble ‘Qing Geng Cai’. All above, the production of Pakchoi was highest when soil moisture content was 60%—70% of field capacity and previous stubble crop was *Cucumis sativus* L. .

Keywords: *Brassica campestris* ssp. *Chinensis* L. ; water gradient; previous stubble crops; the number of leaves per plant; fresh weight; dry weight; production

提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在河北省西部、太行山东麓、滹沱河上游的平山县葫芦峪农业科技有限公司的基地上,位于东经 $113^{\circ}31' \sim 114^{\circ}51'$,北纬 $38^{\circ}9' \sim 38^{\circ}45'$ 。属暖温带半湿润季风大陆性气候,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。受大气环流分布的制约表现为春暖夏热秋爽冬寒,年平均气温 12.7°C ,年最热月份是7月,平均气温 26.3°C ;最冷月份是1月,平均气温 -8.2°C 。年较差 29.5°C 。无霜期平均 $140 \sim 180$ 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 $3\text{ m} \times 5\text{ m}$ 。管理水平较高,无明显大小年现象。

1.3 试验方法

在核桃成熟期,按照山体的阴坡、阳坡,分上部、中部、下部,共设6类取样点,每类取样点选择生长发育良好、树势相对一致的核桃树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

品质的测定。

1.4 项目测定

青皮果纵、横、侧径,坚果纵、横、侧径和坚果壳厚的测定,用游标卡尺逐个测量坚果的三径,精密度 0.01 mm 。

出仁率的测定: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($\%$)= $\text{仁重}/\text{单果重} \times 100\%$ 。

总蛋白质含量测定采用硫酸、高氯酸消煮,凯氏定氮法;可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝G-250染色法;脂肪含量测定采用改良索氏法^[12]。

2 结果与分析

2.1 不同坡向、坡位对薄皮核桃青皮果外在品质的影响

由表1可知,不同坡向、不同坡位的薄皮核桃青皮果外在品质表现均有所不同。就坡向而言,阳坡的薄皮核桃青皮果的纵、横、侧径和单果重均大于阴坡。就坡位而言,无论是阴坡还是阳坡,青皮果的3径均值和单果重均表现为坡的中下部优于上部;坡下部与坡中部青皮果外在品质无显著差异,二者的青皮果均显著大于坡上部的。

表1 不同坡向、坡位的薄皮核桃青皮果外在品质

Table 1 The external quality of the walnut green peel of different slope aspects and different slope positions

		纵径	横径	侧径	三径均值	单果重
		Vertical diameter/cm	Horizontal diameter/cm	Side diameter/cm	Average diameter/cm	Nut weight/g
阳坡 Sunny slope	上部 Upper part	$5.01 \pm 0.17\text{Bb}$	$4.12 \pm 0.18\text{ABb}$	$4.37 \pm 0.14\text{Aa}$	$4.50 \pm 0.14\text{ABb}$	$45.36 \pm 3.77\text{Bb}$
	中部 Middle part	$5.13 \pm 0.21\text{ABab}$	$4.18 \pm 0.12\text{Aab}$	$4.37 \pm 0.06\text{Aa}$	$4.56 \pm 0.11\text{Aab}$	$49.07 \pm 3.65\text{ABa}$
	下部 Lower part	$5.21 \pm 0.15\text{Aa}$	$4.24 \pm 0.10\text{Aa}$	$4.44 \pm 0.12\text{Aa}$	$4.63 \pm 0.09\text{Aa}$	$50.00 \pm 2.86\text{Aa}$
	均值 The mean	5.11	4.18	4.39	4.56	48.14
阴坡 Shady slope	上部 Upper part	$5.00 \pm 0.21\text{Bb}$	$4.01 \pm 0.11\text{Bc}$	$4.17 \pm 0.12\text{Bb}$	$4.40 \pm 0.12\text{Bc}$	$40.43 \pm 4.16\text{Cc}$
	中部 Middle part	$5.17 \pm 0.21\text{ABa}$	$4.15 \pm 0.12\text{Aab}$	$4.41 \pm 0.36\text{Aa}$	$4.58 \pm 0.17\text{Aab}$	$47.29 \pm 4.91\text{ABab}$
	下部 Lower part	$5.11 \pm 0.11\text{ABab}$	$4.20 \pm 0.10\text{Aab}$	$4.42 \pm 0.13\text{Aa}$	$4.58 \pm 0.10\text{Aab}$	$48.07 \pm 3.45\text{ABab}$
	均值 The mean	5.09	4.12	4.33	4.51	45.26

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 difference at 0.05 level, the same as below.

2.2 不同坡向、坡位对薄皮核桃坚果外在品质的影响

由表2可知,不同坡向、不同坡位的薄皮核桃坚果

外在品质表现均有所不同。就坡向而言,阳坡与阴坡的薄皮核桃坚果的三径均值几乎无差异,但阳坡薄皮核桃

表2 不同坡向、坡位的薄皮核桃坚果外在品质

Table 2 The external quality of the walnut of different slope aspects and different slope positions

		纵径	横径	侧径	三径均值	单果重	出仁率	壳厚
		Vertical diameter/cm	Horizontal diameter/cm	Side diameter/cm	Average diameter/cm	Nut weight/g	Kernel percent/%	Shell thickness/cm
阳坡 Sunny slope	上部 Upper part	$3.82 \pm 0.16\text{b}$	$3.19 \pm 0.13\text{Bbc}$	$3.27 \pm 0.08\text{ABb}$	$3.43 \pm 0.10\text{BCbc}$	$11.46 \pm 1.18\text{c}$	$59.83 \pm 2.5\text{ABa}$	$0.142 \pm 0.012\text{A}$
	中部 Middle part	$3.87 \pm 0.15\text{ab}$	$3.16 \pm 0.09\text{Bc}$	$3.25 \pm 0.11\text{ABb}$	$3.43 \pm 0.11\text{BCbc}$	$11.67 \pm 1.18\text{bc}$	$56.67 \pm 3.14\text{Cb}$	$0.140 \pm 0.014\text{A}$
	下部 Lower part	$3.98 \pm 0.16\text{a}$	$3.36 \pm 0.10\text{Aa}$	$3.38 \pm 0.05\text{Aa}$	$3.57 \pm 0.07\text{Aa}$	$12.51 \pm 0.72\text{ab}$	$57.23 \pm 2.39\text{BCb}$	$0.132 \pm 0.016\text{A}$
	均值 The mean	3.89	3.24	3.30	3.47	11.88	57.91	0.138
阴坡 Shady slope	上部 Upper part	$3.81 \pm 0.10\text{b}$	$3.16 \pm 0.09\text{Bc}$	$3.14 \pm 0.10\text{Bc}$	$3.37 \pm 0.08\text{Cc}$	$9.69 \pm 0.75\text{bd}$	$61.66 \pm 2.36\text{Aa}$	$0.110 \pm 0.015\text{B}$
	中部 Middle part	$3.95 \pm 0.11\text{ab}$	$3.32 \pm 0.20\text{ABa}$	$3.28 \pm 0.10\text{Aab}$	$3.52 \pm 0.10\text{ABab}$	$12.12 \pm 0.89\text{Aabc}$	$56.86 \pm 2.14\text{Cb}$	$0.136 \pm 0.019\text{A}$
	下部 Lower part	$3.97 \pm 0.14\text{a}$	$3.29 \pm 0.10\text{ABab}$	$3.37 \pm 0.13\text{Aa}$	$3.54 \pm 0.11\text{ABa}$	$12.74 \pm 1.03\text{Aa}$	$56.08 \pm 1.58\text{Cb}$	$0.131 \pm 0.019\text{A}$
	均值 The mean	3.91	3.26	3.27	3.48	11.51	58.20	0.126

坚果的单果重略高于阳坡;阴坡的薄皮核桃坚果的出仁率高于阳坡,外壳也比阳坡的薄。就坡位而言,无论是阴坡还是阳坡,薄皮核桃坚果的三径均值和单果重均表现为由上到下,依次增大;坡上部的出仁率均最高。在阳坡,坡下部的薄皮核桃坚果的外壳最薄,而在阴坡为坡上部的。

2.3 不同坡向、坡位对薄皮核桃坚果内在品质的影响

由表 3 可知,不同坡向、不同坡位的薄皮核桃坚果

表 3

不同坡向、坡位的薄皮核桃坚果内在品质

Table 3

The Internal quality of the walnut of different slope aspects and different slope positions

g/100g

		总蛋白质含量	脂肪含量	可溶性蛋白质含量
		Total protein content	Kernel fat content	Soluble protein content
阳坡 Sunny slope	上部 Upper part	19.93±0.21a	65.41±0.45Cc	4.02±0.08a
	中部 Middle part	19.13±0.77ab	67.81±0.18Aa	4.01±0.16a
	下部 Lower part	18.25±0.21bc	66.04±0.25Cbc	3.61±0.13c
	均值 The mean	19.10	66.42	3.88
阴坡 Shady slope	上部 Upper part	18.01±0.32cd	67.23±0.09ABa	3.67±0.12bc
	中部 Middle part	16.40±0.65e	66.23±0.81BCb	3.87±0.10ab
	下部 Lower part	17.27±0.40de	67.60±0.02Aa	3.52±0.13c
	均值 The mean	17.23	67.02	3.69

3 讨论与结论

该试验结果表明,坡向和坡位对薄皮核桃外在品质和内在品质均有影响。将薄皮核桃青皮果外在品质、坚果外在品质和坚果内在品质进行综合比较,发现该区域坡位对薄皮核桃品质的影响大于坡向的影响。原因可能是该地区为太行山地闪片麻岩山地,经机械大规模整地后,此山的坡度在 36°~38°,由于坡向不同而造成的太阳辐射、土壤水分等环境因子差异不大,而坡位不同所造成土壤肥力^[13]和土壤水分^[14]等因子差异较大,从而出现了坡位对薄皮核桃品质的影响大于坡向的影响。姬孝忠等^[15]研究发现阳坡和半阳坡的不同坡位上栽植的大扁杏树体生长差异不大。因此,山区栽植大扁杏时对坡向和坡位的选择意义不大。彭剑峰等^[16]研究发现坡向扭转是海拔梯度上影响祁连圆柏生长变化的重要因子。连华森^[13]研究发现影响桉木人工林胸径生长和树干公定容重地形因子的重要程度依次为:坡形>坡向>坡位>坡度;影响桉木人工林树高生长的地形因子的重要程度依次为:坡形>坡位>坡向>坡度。童跃伟等^[17]研究发现,红楠幼树位于阴坡时比位于阳坡具有更高的生长速率和存活率,而坡度只对树高生长量有显著影响。从该试验结果和前人的研究结果发现,地形因素对植物树体生长和果实均有大同程度的影响;但在地形因素中哪个因子对植物生长所起的作用更大,没有得到一致的结论。

薄皮核桃果实品质表现为:阴坡>阳坡,下部>中部>上部。此山的坡度在 36°~38°,坡向所造成的差异

内在品质表现也均有所不同。就坡向而言,阳坡的薄皮核桃总蛋白质含量和可溶性蛋白质含量均高于阴坡,但阴坡的脂肪含量高于阳坡。就坡位而言,在阳坡,坡上部的薄皮核桃总蛋白质含量和可溶性蛋白质含量均最高,脂肪含量最高的为坡中部的薄皮核桃;在阴坡,总蛋白质含量最高的为坡上部的薄皮核桃,脂肪含量最高的为坡下部的薄皮核桃,可溶性蛋白质含量最高的为坡中部的薄皮核桃。

较小,但阴坡土壤水分含量和土壤肥力均高于阳坡,所以阴坡果实品质好于阳坡;在坡位方面,土壤养分与土壤水分含量呈现由上到下,依次增大的趋势,所以坡下部果实品质最好,其次是中部和上部。温度、光照、水分、土壤等生态因子都会影响果实的品质。李波等^[18]、彭强等^[19]的研究均证明适当的土壤水分才能获得最佳的果实品质。张兆斌等^[20]的研究发现土壤因素对枣果可溶性糖、可溶性蛋白质的影响大于气象因子。钟政昌等^[21]的研究发现土壤因子对光核桃果实品质的影响各不相同,其中对光核桃果实口感品质(总糖、可滴定酸、单宁)影响较大的是速效 N、水溶性 B、速效 K。黄中艳等^[22]研究发现云南气候条件的地域差异可导致烤烟内在品质差异显著。地形对果实品质的影响是间接的,通过对其它生态因子的影响而起间接的作用。其中以海拔高度、地表形态、坡度、坡向或沟谷向最显著。有时海拔高度所起的作用大些,有时坡向或坡度的作用大些,所以在以后的科研实践中,应该考虑地形因素中的各因素进行综合分析。

该试验结果同时对核桃深加工有一定的指导意义。阳坡中部、和阴坡上部和阴坡下部的薄皮核桃脂肪含量显著高于其它部位的,可作为加工核桃油的较优选择。坡上部的总蛋白质含量显著高于中部和下部,可作为加工核桃乳的较优选择。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 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.

[3] 李时珍(明). 本草纲目(下册)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1982: 1084.

[4] 赵见军, 王丁丁, 张亮, 等. 我国核桃综合利用与发展前景[J]. 陕西农业科学, 2014, 60(4): 56-59, 73.

[5] 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.

[6] 李振轮, 谢德体. 柑橘生长与生态因子的关系研究进展[J]. 中国农学通报, 2003, 19(6): 181-189.

[7] 李金强, 李文云, 柏自琴, 等. 贵州山地气象因子与柑橘果实品质的相关性研究[J]. 西南农业学报, 2013, 26(5): 2009-2012.

[8] 付国赞, 张庆瑞, 班建鹏, 等. 豫西地区土壤有机质对果品品质影响的研究[J]. 北方园艺, 2013(23): 173-177.

[9] 裘希雅, 蒋玉根, 陈瑛, 等. 不同土壤环境对山核桃品质的影响[J]. 浙江农业科学, 2014(4): 588-591.

[10] 梁银丽, 彭强, 陈晨, 等. 光照强度和土壤水分对辣椒品质和产量的影响[J]. 灌溉排水学报, 2011, 30(4): 35-38.

[11] 张光伦. 生态因子对果实品质的影响[J]. 果树科学, 1994, 11(2): 120-124.

[12] 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.

[13] 连华森. 地形因素对桉木人工林生长和树干公定容重的影响[J]. 亚热带植物科学, 2005, 34(3): 23-26.

[14] 朱德兰, 吴发启. 不同地形部位土壤水分的年变化分析[J]. 中国水土保持科学, 2003, 1(4): 28-31.

[15] 姬孝忠, 董丽芬. 地形及整地方式对大扁杏幼树生长发育的影响[J]. 经济林研究, 2005, 23(1): 57-59.

[16] 彭剑峰, 勾晓华, 陈发虎, 等. 坡向对海拔梯度上祁连圆柏树木生长的影响[J]. 植物生态学报, 2010, 34(5): 517-525.

[17] 童跃伟, 项文化, 王正文, 等. 地形、邻株植物及自身大小对红楠幼树生长与存活的影响[J]. 生物多样性, 2013, 21(3): 269-277.

[18] 李波, 赵莹, 王铁良, 等. 小管出流条件下土壤水分对树莓果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2011(14): 5-8.

[19] 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.

[20] 张兆斌, 赵学常, 史作安, 等. 生态因子对冬枣果实品质的影响[J]. 中国生态农业学报, 2009, 17(5): 923-928.

[21] 钟政昌, 方江平, 钟国辉. 土壤因子与西藏光核桃果实品质的关系[J]. 林业科技开发, 2009, 23(5): 44-47.

[22] 黄中艳, 朱勇, 王树会, 等. 云南烤烟内在品质与气候的关系[J]. 资源科学, 2007, 29(2): 83-90.

Effect of Terrain Factors on Quality of Thin Skinned Walnut

LIU Yang^{1,2}, SHI Xin-yu^{1,2}, PAN Ya-fei^{1,2}, LI Bao-guo^{1,2}, QI Guo-hui^{1,2}, LIANG Hong-xiao³

(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: Taking 'Lyuling' walnut trees planted in 2010 as test materials, the walnut of different slope aspect and different slope position were picked to identify and analysis the quality of those for studying the effect of topographic on quality of thin skinned walnut. The results showed that the internal and external quality of thin skinned walnut could be effected by the slope aspect and the slope position. Average diameter of the walnut of upper part of sunny slope, middle part of sunny slope, lower part of sunny slope, upper part of shady slope, middle part of shady slope, lower part of shady slope were 3.43, 3.43, 3.57, 3.37, 3.52, 3.54 cm, respectively; nut weight of those were 11.46, 11.67, 12.51, 9.69, 12.12, 12.74 g, respectively; shell thickness of those were 0.142, 0.140, 0.132, 0.110, 0.136, 0.131 cm, respectively; kernel percent of those were 59.83%, 56.67%, 57.23%, 61.66%, 56.86%, 56.08%, respectively; total protein content of nutlet of those were 19.93, 19.13, 18.25, 18.01, 16.40, 17.27 g/100g, respectively; kernel fat content of nutlet of those were 65.41, 67.81, 66.04, 67.23, 66.23, 67.60 g/100g, respectively; soluble protein content of nutlet of those were 4.02, 4.01, 3.61, 3.67, 3.87, 3.52 g/100g, respectively.

Keywords: Pingshan; topographic factors; walnut; quality