

板栗花粉直感效应对果实含糖量的影响

杨 柳^{1,2}, 赵志珩¹, 石卓功^{1*}

(1. 云南林业职业技术学院, 云南 昆明 650224; 2. 西南林业大学, 云南 昆明 650224)

摘 要:以云南栽培板栗品种永丰 1 号、云富、云良为母本, 北方型板栗品种燕山红栗、燕龙为父本, 进行人工授粉试验。通过对其果实含糖量(可溶性总糖与还原糖)的测定, 板栗花粉直感效应研究, 以改善板栗的食用和加工品质。结果表明:以北方 2 个品种为父本授粉云南 3 个品种所结果实的含糖量显著高于其自然授粉和自花授粉的南方品种, 在果实含糖量上具有明显的花粉直感效应。

关键词:板栗; 品种; 可溶性总糖含量; 花粉直感

中图分类号:S722.34 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2012)06-0075-03

Metaxenia Effects on Sugar Content in Chinese Chestnut (*Castanea mollissima*)

YANG Liu^{1,2}, ZHAO Zhi-heng¹, SHI Zhuo-gong^{1*}

(1. Yunnan Forestry Technological College, Kunming, Yunnan 650224, China; 2. Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224, China)

Abstract: An artificial pollination hybridization experiment was conducted on chestnut by using local cultivars Yongfeng No. 1, Yunfu, and Yunliang as the female parents, the northern China cultivars Yanshanhongli and Yanlong as the male parents. The effects of metaxenia were investigated by measuring the contents of total sugar in the fruit, including soluble sugar and reducing sugar to improve the processing and edible characters of the fruit. The results showed that the sugar content of the fruits of the cultivars which used the two northern varieties as their male parents was much more than others, indicating significant metaxenia effect.

Key words: Chinese chestnut; cultivar; sugar content; metaxenia

板栗(*Castanea mollissima*)属壳斗科栗属坚果类植物, 是典型的雄单性花和雌雄两性花同株的植物^[1-2]。板栗是我国栽培驯化最早的经济树种之一, 板栗的坚果营养丰富, 是一种重要的干果。坚果除含大量的碳水化合物外, 并含有丰富的蛋白质和脂肪。植物(果树)杂交当代种子的胚乳表现父本性状的现象称为直感^[3]。不同品种授粉后, 花粉当年内能直接影响其受精形成的种子或果实发生变异的现象称为花粉直感(Metaxenia)^[4]。

遗传学上直感分为 2 种: 胚乳直感(或花粉直感)和果实直感。胚乳直感(xenia)指在 3 n 胚乳的性状上由于精核的影响而直接表现出父本某些性状

的现象; 果实直感(metaxenia)指种皮或果皮组织由于花粉的影响而表现父本的某些性状的现象。胚乳直感和果实直感虽然由于花粉是否参与受精而有明显的区别, 但是它们都同样是由花粉影响而引起的直感现象^[5]。花粉直感现象最早由 Focke 于 1881 年发现^[6], 在荔枝^[7]、苹果^[8]、梨^[9-10]、西瓜^[11]、李^[12]、桃^[13]、板栗^[14-15]等很多树种上都有体现。

板栗是花粉直感效应比较明显的树种, 父本花粉对果实大小、形状、果肉的颜色、品质、涩皮的剥离及成熟期的早晚都有显著的直感效应^[14-15]。由于花粉直感能影响当年果实产量和品质, 在生产上具有利与不利。因此, 在选择配置授粉树品种时应高度

收稿日期: 2012-02-08 修回日期: 2012-07-29

基金项目: 国家自然科学基金(30860231)。

作者简介: 杨柳, 女, 硕士, 主要研究方向: 果树生殖生理。E-mail: yangliuhaitun@foxmail.com

* 通信作者: 石卓功, 男, 教授, 博士, 主要研究方向: 经济林和果树生殖生物学及栽培。E-mail: zgongshi@sina.com

重视。板栗含糖量高低是评价其口感、内在品质的一个重要因素。南方型板栗品种普遍果型大,含水量高,含糖量较低。通过南、北方产板栗品种的相互授粉试验,了解其花粉直感效应对含糖量的影响,以更好的选配授粉树、改善其坚果的食用和加工品质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2010 年分别在云南省峨山县和永仁县试验基地,以当地表现良好的品种永丰 1 号、云富、云良为母本,北方栽培品种燕山红栗与燕龙^[16]为父本,进行人工授粉试验;以永丰 1 号、云富、云良的自花授粉为对照。在雌花柱头伸长之前套袋,每个授粉组合 100 个纸袋。

板栗果实成熟后收果,将采收的样品剥皮后称重,70℃烘至恒重,用粉碎机磨成粉末,装瓶待用。

1.2 测定方法

可溶性总糖含量的测定采用恩酮比色法。还原糖的测定采用 GB/T 5009.7-2008。

1.3 数据处理

数据用 SPSS 软件进行 Duncan's 多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 各授粉组合含糖量

从表 1 可以看出,以永丰 1 号与燕龙授粉组合的可溶性总糖含量最高(24.35%),永丰 1 号与燕山红栗授粉组合可溶性总糖含量次之(22.41%);永丰 1 号自花授粉组合含糖量最低(19.18%)。各授粉组合之间具有显著的差异($p<0.05$)。以永丰 1 号与燕山红栗或燕龙的授粉组合还原糖含量最高,各组合含量之间具有显著差异。

表 1 永丰 1 号为母本各授粉组合含糖量

Table 1 Sugar content of different managements to Yongfeng No. 1		
授粉组合(♀×♂)	可溶性总糖含量/%	还原糖含量/%
A×A	19.18a	0.80a
A×D	22.41b	1.09b
A×E	24.35c	1.02b

注:A 为板栗品种永丰 1 号,D 为燕山红栗,E 为燕龙。不同字母表示差异达到显著水平($p\leq 0.05$),表 2、表 3 同。

以云富为母本与燕山红栗的授粉组合可溶性总糖含量最高 26.23%,其次是与燕龙的授粉组合含糖量 20.49%,自花授粉组合含糖量最低 15.46%。除自然授粉组合与燕龙为父本的组合无显著差异外,其他各授粉组合之间具有显著的差异。在可溶性还原糖的含量中,以与燕龙为父本的授粉组合含

量最高,各授粉组合的含量具有显著差异(表 2)。

表 2 云富为母本各授粉组合含糖量

Table 2 Sugar content of different managements to Yunfu		
授粉组合(♀×♂)	可溶性总糖含量/%	还原糖含量/%
BZR	19.83a	0.78a
B×B	15.46b	1.61b
B×D	26.23c	1.04c
B×E	20.49a	1.88d

注:B 为云富,D 为燕山红栗,E 为燕龙,BZR 为云富自然授粉。

以云良为母本各授粉组合中,与燕龙的授粉组合含糖量最高达 26.14%,其他各授粉组合含量均在 21%左右。以燕龙为父本的组合与其他 3 种授粉组合之间有显著差异。在可溶性还原糖的含量中,以与燕龙的授粉组合含量最高,为 2.31%,各授粉组合的含量具有显著差异(表 3)。

表 3 云良为母本各授粉组合含糖量

Table 3 Sugar content of different managements to Yunliang		
授粉组合(♀×♂)	可溶性总糖含量/%	还原糖含量/%
CZR	21.95a	1.71a
C×C	20.95a	2.17b
C×D	21.09a	1.97c
C×E	26.14b	2.31d

注:C 为云良,D 为燕山红栗,E 为燕龙,CZR 为云良自然授粉。

2.2 不同授粉组合结果统计

各授粉组合的结苞率均比较低,大部分在 50%左右,以“永丰一号”为母本、“燕山红栗”为父本的授粉组合含量最高达 89.76%。在空苞率指标中,存在各授粉组合普遍偏高的情况,而且不同授粉组合间存在很大的差异,最高的达 81.13%,最低的为 24.09%(表 4)。

表 4 不同板栗授粉组合结果情况统计

Table 4 Statistics of different pollination of Chinese chestnut				
品种组合(♀×♂)	雌花数/簇	结果总苞数/个	授粉结苞率/%	空苞率/%
A×A	161	137	85.09	24.09
A×D	166	149	89.76	66.44
A×E	166	145	87.35	33.10
B×B	171	87	50.90	52.87
B×D	303	176	58.10	48.86
B×E	319	189	59.20	47.62
C×C	227	133	58.60	72.93
C×D	274	154	56.20	72.72
C×E	247	212	85.80	81.13

注:A: 永丰一号,B: 云富,C: 云良,D: 燕山红栗,E: 燕龙。

3 结论与讨论

以云南产板栗 3 个品种为母本、北方产板栗 2 个品种为父本的授粉组合所结果实的可溶性总糖含量显著高于云南板栗品种自花授粉或自然授粉果实的含量,自然授粉的果实含量显著高于自花授粉果实的含量。不同的母本与北方板栗父本的果实还原

糖含量高低不一。说明板栗授粉品种对所授粉品种的果实含糖量通过花粉直感效应产生一定的影响。采用果实含糖量高的品种作为授粉树可明显提高当代所授粉品种果实的含糖量,改善果实的食用品质,实际生产中可根据不同板栗品种的特性配置授粉树。

花粉直感效应在仁果类果树中也有类似报道。刘广勤^[8]等对红富士苹果的花粉直感效应研究表明果实可溶性固形物和总糖含量有明显的差异,以秦冠为授粉品种的含量均高于授粉品种新红星和金矮生。张建国^[9]等用当地 8 种鸭梨的品种进行授粉来研究花粉直感对果实品质的影响,其结果表明,授粉品种不同,其果实含糖量表现明显差异。

各授粉组合所结果实的空苞率均较高,可能与 2010 年云南干旱严重,导致花粉发芽率等降低有较大的关系。在以“永丰一号”为母本的授粉组合中,以“燕山红栗”为父本的空苞率特别高,说明该组合间亲和力和不佳,不宜用“燕山红栗”作“永丰一号”的授粉树。

我国主产地区板栗常年空苞率一般为 30%,高者达 60%~90%,甚至整株空苞^[17],在云南山区、半山区红土壤栗园,空苞率达 10%~30%,个别栗园和品种空苞率达 90%~100%^[18]。在板栗生产中,空苞的现象普遍存在,造成空苞率高的主要原因可能是除品种基因型差异外,花粉的活力低也可能是本试验板栗大量败育与空苞的主要原因;土壤缺硼^[19]、肥水管理不合理造成树体营养不良或者两性配子不亲和等也可能是造成空苞率过高的原因。在今后的授粉试验中宜通过对亲本配合力和亲和力测定以选择适宜的授粉组合。

参考文献:

[1] 吕柳新,林顺权. 果树生殖学导论[M]. 北京:中国农业出版社,1995.

[2] SHI Z, STOESSER R. Über die blütendifferenzierung bei der chinesischen esskastanie (*Castanea mollissima* Blum) [J]. Journal of Applied Botany, 2004,78(5):5-10.

[3] 夏征农. 辞海[M]. 上海:上海辞书出版社,1999.

[4] 北京农业大学,华南农学院,华中农学院,等. 简明农业词典[M]. 北京:科学出版社,1985.

[5] 朱军. 遗传学[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,2002:1-375.

[6] FOCKE W. Die pflanzen mischunge;ein beitrage zur biologie der gew aechse [M]. Berlin; Borntraeger, 1881:510-518.

[7] 邱燕萍,戴宏芬,李志强,等. 不同品种授粉对桂味荔枝果实品质的影响[J]. 果树学报,2006,23(5):703-706.

QIU Y P, DAI H F, LI Z Q, *et al.* Effects of pollinator on

fruit quality of Guiwei litchi cultivar[J]. Journal of Fruit Science, 2006,23(5):703-706. (in Chinese)

[8] 刘广勤,钱亚明,常有宏,等. 花粉直感对富士苹果品质的影响[J]. 中国南方果树,2000,29(1):35.

[9] 张建国,李敬川,于之瑞. 花粉直感对鸭梨产量和品质的影响[J]. 河北林业科技,1995(8):27-29.

[10] 冉辛拓,贺丽敏,刘保起. 不同因素对蜜梨花粉直感的促抑效应[J]. 北方园艺,2006(4):41-42.

RAN X T, HE L M, LIU B Q. The effect of different factors on fruit character of Mili pear[J]. Northern Horticulture, 2006(4):41-42. (in Chinese)

[11] 李红斌. 西瓜花粉直感效应对其果实的影响[J]. 安徽农业科学,2010,38(2):632-633.

LI H B. Study on pollen xenia effect of watermelon on its fruit[J]. Journal of Anhui Agri. Sci., 2010,38(2):632-633. (in Chinese)

[12] 张静茹,孟照刚,巩文红. 花粉直感对黑宝石李果实品质的影响[J]. 果树学报,2009,26(6):836-839.

ZHANG J R, MENG Z G, GONG W H. Effect of pollen xenia on fruit quality of friar plum cultivar[J]. Journal of Fruit Science, 2009,26(6):836-839. (in Chinese)

[13] 沈建生,滕元文,陈一帆,王华新,林贤锐. 金华大白桃花粉直感研究及授粉组合模糊综合评价[J]. 果树学报,2011,28(5):755-762.

SHEN J S, TENG Y W, CHEN Y F, *et al.* Study on the xenia effect and indistinctly comprehensive evaluation of pollination combinations in Jinhua dabai peach[J]. Journal of Fruit Science, 2011,28(5):755-762. (in Chinese)

[14] 吴少华. 果树的果实直感[J]. 四川果树,1996(2):28-29

[15] 陆斌,邵则夏,杨卫民,等. 板栗新品系授粉试验[J]. 西北林学院学报,2002,17(2):41-44.

LU B, SHAO Z X, YANG W M, *et al.* Pollination test on new strains of Chinese chestnut[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2002,17(2):41-44. (in Chinese)

[16] 王同坤,齐永顺,张京政,等. 板栗新品种‘燕龙’ [J]. 园艺学报,2008,35(12),1851.

WANG T K, QI Y S, ZHANG J Z, *et al.* A new chestnut cultivar ‘Yanlong’ [J]. Acta Horticulturae Sinica, 2008,35(12):1851. (in Chinese)

[17] 关军锋. 果实品质生理[M]. 北京:科学出版社,2008.

[18] 周志翔. 中国板栗空苞形成机理研究进展[J]. 中南林学院学报,1999,9(3):73.

ZHOU Z X. Advances in the study of empty-shell formation mechanism of Chinese chestnut[J]. Journal of Central South Forestry University, 1999,9(3):73. (in Chinese)

[19] 王祥坤,阮飞虎,张忠良,等. 喷施硼肥对降低板栗空苞率及增产效果的影响[J]. 西北林学院学报,2008,23(3):130-132.

WANG X K, YUAN F H, ZHANG Z L, *et al.* Effects of application of boron reducing the empty shell rate and increasing yield of *Castanea mollissima* nut [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2008,23(3):130-132. (in Chinese)