

辐射诱变板栗新品种——农大 1 号 高产稳产性状分析

谢治芳 洪佩英 朱干波
(林学院)

摘要 农大 1 号由阳山油板栗枝条用快中子辐射诱变育成。具早熟、矮化和一苞多籽等丰产稳产优良经济性状。成熟期 8 月底~9 月上旬; VM₁ 八年生平均树高 3.3 m, 冠幅 2.7 m, 平均株产 2.8 kg, 最高株产 10.7 kg。果实品质优良, 性状稳定。1991 年通过省级成果鉴定, 已推广 100 hm²。

关键词 板栗; 辐射育种; 早熟; 矮化; 丰产

板栗 (*Castanea mollissima* BL) 是我国重要的经济林树种, 其干果有木本粮食之称, 也是重要出口商品。但其树体高大、管理不便、产量低 (全国平均 279 kg/hm²), 经济效益差。选育矮化、丰产优质新品种是板栗生产急待解决的课题。国内外在无性繁殖辐射诱变育成果树新品种已有先例^[3,4]。我们于 1975 年开始进行快中子辐射板栗新品种的选育研究, 并获得明显的诱变效果, 1981 年和 1985 年已发表论文^[1,2], 在继续选育、调查分析和推广基础上, 1991 年通过广东省科委组织的成果鉴定。历时 16 年, 成功选育出具有早熟、矮化和一苞多籽等丰产稳产的板栗新品种——“农大 1 号”。本文主要对“农大 1 号”近期丰产稳产等优良经济性状进行分析研究。

1 材料与方 法

本实验于 1975 年 2 月, 以广东阳山油板栗优选树 (岭背上围 2 号) 休眠期一年生果枝为试材, 用 $2.3 \times 10^{11} \sim 6.0 \times 10^{10}$ 快中子/cm² 的积分通量辐射处理后, 切接于 4 年生的阳山油栗上^[1]。1976 年 2 月定植辐射株 30 株作为第一代 (VM₁), 并设对照组 10 株, 连同以后高接和低接的 VM₂ 和 VM₃ 共 200 多株一起植于本校试验园上, 作为板栗母本园^[2], 同时建立校外试验协作点 3 处, 作为优良突变系繁育基地。按板栗常规栽培管理和观测记载: 每年进行单株产量测定, 树体结构分析、开花结果习性调查, 所有数据均进行统计学分析, 并进行同工酶和染色体等遗传性状观察。

2 结果与分析

农大 1 号包括 3 个优良无性系 N—37、N—187、N—210, 与原品种比较具有多方面的

1993—02—17 收稿

丰产稳产因素。

2.1 树形矮化, 树冠紧凑, 适于密植高产

根据历年树高和冠幅的调查资料列表如下:

表1 树高和冠幅比较

树龄(年)	平均树高(m)			平均冠幅(m)		
	4	9	15	4	9	15
农大1号	1.760	2.730	3.530	1.067	2.621	3.480
原品种	3.080	5.200	6.630	2.618	4.760	5.050
比值*	0.5710	0.5250	0.5320	0.4076	0.5506	0.6890

*为农大1号/原品种之比, 表2表4也同。

表1可以看出, 农大1号四年生, 九年生和十五年生的平均树高分别比原品种矮42.9%, 47.5%和46.8%, 矮化作用非常明显, 且性状稳定。冠幅也缩小 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ 左右, 而其比值随年龄有所增加, 主要是由于原品种树冠在九年生以前已经郁闭封行之故, 更进一步说明农大1号树冠矮化紧凑的树体结构, 有利于密植和管理采收。

2.2 枝条短、母枝壮, 连续结果能力强

调查八年生的农大1号和原品种的树体结构共12株, 结果如下:

表2 VM₁各级枝序·长度和粗度比较

级数	长(cm)							平均
	0	1	2	3	4	5	6	
农大1号	91.56	55.33	43.11	29.67	26.67	21.00	17.44	33.89
原品种	114.25	83.13	71.50	66.00	76.63	72.88	61.67	62.70
比值	0.8014	0.6656	0.6029	0.4496	0.3480	0.2882	0.2828	0.5405

级数	粗(cm)							平均	粗/长 平均值
	0	1	2	3	4	5	6		
农大1号	5.00	3.47	2.42	1.68	1.34	1.03	0.60	2.02	0.0596
原品种	8.06	6.23	4.56	3.64	2.71	1.95	1.29	3.39	0.0541
比值	0.6204	0.5570	0.5307	0.4615	0.4945	0.5282	0.4651	0.5959	1.1020

*0级即主干, 1级为主干长出的枝条, 其余类推。

从表2可以看出, 农大1号各级枝序的平均长和粗均比原品种短和小, 仅为原品种的54.05%和59.59%, 而粗长比平均值却比原品种大10.2%, 说明农大1号枝条长势适中、充实。芽饱满。作为结果母枝的质量较高, 枝条连续结果能力强达82.98%, 且大小年结果不明显, 具有稳产高产的性能。

2.3 雄花减少, 雌花增多, 座果率提高

一般板栗雄花多雌花少, 开花满树, 结果寥寥无几, 消耗了大量的养分。但农大1号雄花序长度缩短为原品种的69.5%^[1], 部分雄花败育, 减少了营养的消耗, 因此, 花芽分化良好, 完全混合花芽比例增加, 雌花枝比例为69.15%, 比原品种增加7.15%, 平均每果枝苞数1.83个, 比原品种多0.28个, 生理落果小于10%, 座果率提高8%。这就为

提高经济产量奠定了有利的生物学基础。

2.4 雌花延迟, 成熟提早, 果实保持原品种优良品质

原品种是一个中熟品种, 立夏开雌花, 秋分前后果实成熟。农大1号延至小满开雌花, 处暑前后果实开始成熟, 成熟期比原品种提前15天左右。果实发育期缩短25天左右。图1是农大1号的收获曲线, 可以看出, 本品种从8月20日前后, 开始陆续成熟, 收获量逐天增多, 高峰期8月27日至9月8日, 9月中旬收获结束。由于提早成熟上市, 有明显的经济效益。

1983年和1984年连续2年分析果实的品质如表3。可以看出, 农大1号果实的出仁率、粗蛋白、蛋白质氮、淀粉、可溶性糖、粗脂肪与原品种无明显差别, 较好地保持了原品种的营养成份和风味。

表3 出仁率及营养成分分析(%)

品种	出仁率	粗蛋白	蛋白质氮	淀粉	可溶性糖	粗脂肪
农大1号	0.8491	0.07883	0.007156	0.7644	0.03529	0.02265
原品种	0.8190	0.08310	0.007581	0.7395	0.03282	0.02048

2.5 一苞多籽, 出籽率高

板栗通常是1个种苞结栗果1~3粒, 农大1号约4%的种苞结栗果4~7粒(每苞果重42.39g), 而原品种未发现一苞多籽现象。

根据1991年调查资料, 果实部分物理性状如下表:

表4 果实物理性状比较

品种	种苞重量 (g)	种苞数量 (个)	栗果重量 (g)	栗果粒数 (粒)	每苞栗果 重(g)	每苞栗果 数(粒)	每粒栗果 重(g)	出籽率 (%)
农大1号	7185	105	3475	346	33.095	3.295	10.0434	48.37
原品种	7475	150	3150	320	21.000	2.133	9.8438	42.14
比值					1.5760	1.5448	1.0203	1.1478

表4可以清楚看出, 农大1号果实主要的物理指标均比原品种提高, 特别是每苞栗果重量和数量, 分别比原品种提高57.60%和54.48%, 进一步说明农大1号矮化紧凑的树体结构, 有利于果实获得足够的营养物质, 使栗果发育饱满, 瘪粒少。同时, 农大1号种苞厚度明显较薄, 表面刺状毛也较疏, 出籽率提高14.78%, 有较好的丰产性能。

2.6 密植丰产, 稳产性好

农大1号为矮化短枝类型, 种植密度比一般板栗可增加1倍左右(40株), 因此, 经济产量可以得到较大的提高。

该品种种植后第4年可少量开花结果, 第5年开始投产, 8年平均单株产量如表5:

从表5可以看出农大1号植后15年内平均单株产量3123.48g, 比原品种提高13.13%。同时, 平均单株产量变动系数比原品种小, 说明各年平均单株产量波动比较小, 相对比较稳产。

根据历年平均单株产量曲线图表明, 农大1号平均单株产量随年龄的增加逐渐增大, 波动比较小, 而且这种变化规律呈指数函数 $y = Ae^{-b/x}$ 分布, 根据所建立的预测方程 $\hat{y} =$

表5 农大1号平均单株产量比较

品 种	平均年产量 g/株	变异系数 (%)
农大1号	3123.48	63.66
原品种	2760.85	71.74
比 值	1.1313	0.8874

$5186.3796e^{-2.13981/x}$ (相关系数=0.8196, 达95%可靠水平), 植后第10年(投产第6年), 平均单株产量3630.61g和当年实际产量4088.17g比较接近, 则进一步说明上面所提出的产量指标有着可靠的理论基础作保证。而原品种各年平均单株产量波动比较大, 大小年结果明显。

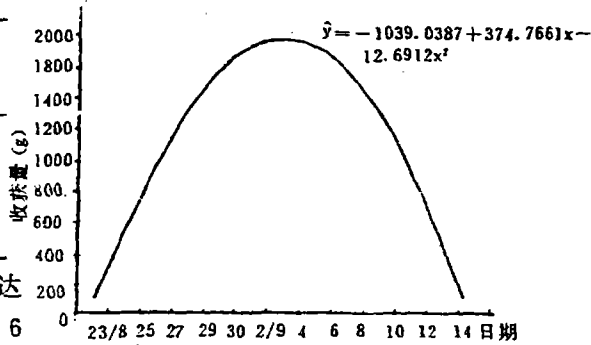


图1 农大1号收获曲线图

3 讨论

3.1 农大1号生育期缩短, 成熟期提早, 并能保持原品种营养价值和风味的经济性状十分珍贵。遗传学认为, 果实的成熟期、重量和品质均属数量性状遗传, 这些性状的非加性效应值所占比重较大, 在基因重组过程中被解体, 所以通过杂交手段难于使这些性状获得加强。同时, 果实生长发育期越短, 产量和商品品质很可能下降。但农大1号由于采用快中子诱变育成, 不但推迟开花, 又提早成熟, 成为广东省最早上市的特早熟板栗新品种, 其果实生长发育期比原品种缩短25天左右, 而果实大小, 营养成分和风味与原品种差别不明显。但由于早熟优质, 出口内销竞争力均强。同时, 由于早熟性, 使收获后至落叶前, 叶片有较长一段时间进行营养积累, 树体贮存营养水平得到提高, 进一步为明年开花结果准备较充足的营养物质, 使大小年的波动较小。农大1号树形矮化紧凑, 可以适当密植, 增大叶面积指数, 提高光能利用率, 也为丰产稳产创造条件。

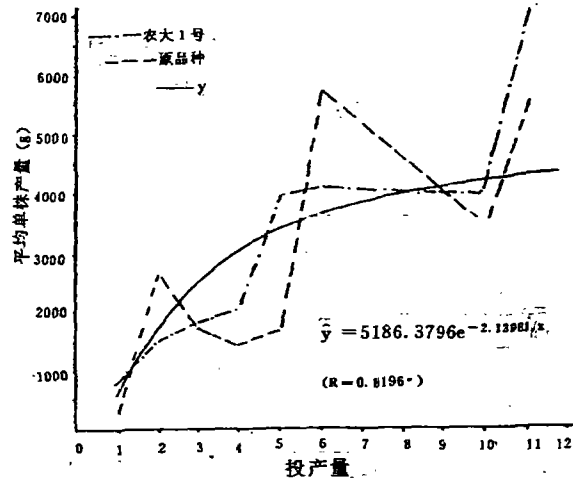


图2 产量曲线图

3.2 鉴于农大1号前期冠幅过小, 必须控制生殖生长, 培养足够大的树冠, 是发挥农大1号增产潜力的关键。由于该品种是用无性繁殖培育苗木的, 接穗已经具备了开花的潜能, 在干旱的山地环境种植, 部分幼树常常表现出早实性, 过早的生殖生长影响了幼树树冠和根系旺盛的离心生长, 影响了后期的经济产量。前面提出的农大1号产量指标之所以存在着

很大的增产潜力,是因为母本园在一般管理水平下,放任生长树,未能进行必要的整形修剪,影响了合理树冠的形成,而一些能形成足够大树冠的植株,其产量也高,有八年生单株产量 9505.7 g 和 10730.0 g 的记录.因此,农大1号必须采取整形修剪措施,植后头3年,注意控制生殖生长,促进树冠及早成形,为以后的丰产打下良好的基础。

3.3 农大1号树体矮化、果实发育期短,为了保证丰产稳产优质,必须加强肥水管理,每年施肥2~3次。3月份是雌花分化的关键时期,必须增施氨态氮肥或腐熟的有机质肥,以促进雌花的分化;6,7月份为幼果迅速膨大期,追施复合肥和钾肥;9月份收果后重施果后肥,适量的复合肥和有机质肥同时施下,以改善树体营养状况,延长叶片高的光合效能,积累更多的贮藏营养。

同工酶的测定分析,染色体的观察和经三代无性繁殖的多点栽培证实,农大1号为遗传稳定的优良突变系。(另有论文专述)

致谢 本文承生物系刘绍德教授,园艺系翁树章副教授和我院谢维辉副教授审阅;参加工作的还有陈炳铨、何昭圻老师,一并谨致谢意。

参 考 文 献

- 1 朱干波.快中子辐射对板栗诱变的效应初报.华南农学院学报,1981,2(1):33~40
- 2 洪佩英等.板栗快中子辐射育种的研究.原子能农业应用,1985,增刊:169~174
- 3 王琳清.突变育种对作物品种改良的贡献.核农学通报,1990,11(6):283~286
- 4 Micke, A. et al. 刘绍德译.诱发突变改良作物的回顾.核农学通报,1989,10(1):32~36

ANALYSIS OF THE HIGH AND STABLE YIELDING CHARACTERS OF A NEW CHINESE CHESTNUT VARIETY—NONGDA NO. 1, A MOTANT INDUCED BY FAST NEUTRON RADIATION

Xie Zhifang Hong Peiying Zhu Ganbo
(College of Forestry)

Abstract Chinese Chestnut Nongda No. 1 was bred from a mutant induced by fast neutron radiation of Chinese oil chestnut branches in Yangshan County. It had the good economic characters of a high and stable yielding variety which included early maturity, dwarfism and polyseeded involucre. The fruit ripening period was from late August to early September. The average height and crown diameter of eight-year old VM₁ trees were 3.30 m and 2.70 m respectively. The mean and maximum value of individual seed yield were 2.8 kg and 10.7 kg respectively. The fruit quality was excellent and the characters were stable. It was appraised as a provincial achievement in 1991 and has been planted to 100 hm².

Key words Chinese chestnut; Radiation-breeding; Early maturity; Dwarfism; High yielding