

栗树种质资源的多样性及其保存利用

柳 鏊

(江苏省植物研究所, 南京 210014)

摘要 本文在总结板栗(*Castanea mollissima* Bl.)种质资源调查研究的基础上,论述了以板栗为主的中国栗属植物遗传变异的多样性,并且从生态地理学上分析板栗种内变异的分布,提出了板栗遗传变异沿生态地理梯度变化的规律,为板栗种质资源的利用提供了依据。文中指出,当前正面临着板栗种质流失的严重问题,尤其随着良种的推广,必将带来遗传种质贫乏的后果。为此,提出了有关保存和利用的具体建议。

关键词 栗树; 种质; 多样性; 保存利用

A study on germplasm diversity of chestnut and the proposals for its conservation and utilization Liu Liu (Jiangsu Institute of Botany, Nanjing 210014) *J. Plant Resour. & Environ.* 1992, 1(1):18~22

Based on the investigation of germplasm resources, the genetic diversity of chestnut was described. Owing to the wide range of distribution and the cross-pollination habit of chestnut, rich genetic variation and germplasm resources were resulted. From eco-geographical viewpoint to analyse its diverse distribution, genetic variation of nut weight along eco-geographical gradients was discovered. The author emphasized the important problem of germplasm erosion nowadays, especially, it may become more serious after the rapid spread of excellent cultivars. Proposals about conservation and utilization of chestnut germplasm have also been suggested.

Key words chestnut; germplasm; diversity; conservation; utilization

植物种质资源的保存,已经成为当前举世瞩目的问题。1984年,马德里 IUCN 全体会议通过的世界自然保护战略纲要中指出,种质保存的意义在于“管理人类对生物圈的利用,使它给当代人发生最大的持续利益,而与此同时仍保持它的潜力,以满足后代的需要和渴望”。次年, IUCN 又在西班牙召开“植物园和世界自然保护战略会议”,通过了大加那利岛宣言,呼吁全人类一起行动起来,对植物种质进行有效的监测和保护。中国的植物种质资源丰富。在果树中,尤其在野生和半栽培的果树中,存在着大量的变异。栗属植物就是野生和半栽培的果树种类,蕴藏着极其丰富的种质资源。但是当前,资源正在流失,遗传多样性面临着严重的威胁。本文在总

结中国板栗(*Castanea mollissima* Bl.)种质资源调查研究的基础上,就进一步发掘、利用和保护问题提出一些建议。希望在栗树生产发展中,既能实现良种化,同时又能给后代留下宝贵的遗传资源。

一、栗树遗传资源的多样性

中国栗属植物有3个种和1个野生类型,即板栗、锥栗(*Castanea henryi* Rehd. et Wils.)、茅栗(*C. sequinii* Dode)和板栗的野生种——野板栗,这些均属中国特有种。其中锥栗和茅栗分布于亚热带地区,野板栗仅在长江流域丘陵山区,板栗的分布则从南部的热带边缘直至暖温带,甚为广泛。栗属植物分布的广泛性及其异花授粉的习性,形成了遗传变异的多样性。

1. 板栗的种内变异与种质资源 板栗是中国利用和栽培最早的果树之一。尽管它的利用历史已有6000年以上,栽培的历史也近3000年,但是至今仍然处于半栽培水平。在生产中,除长江流域外,绝大部分产区历史上沿用实生繁殖。这些实生个体经过无数个世代的自然杂交,形成了高度杂合性,以致每个群体内性状变异的幅度甚大。江苏省新沂市炮车果园535株实生树中,仅果实性状变异类型就可划分为109个。从坚果性状看,变异的分布以中间类型居多(表1)。

表1 板栗群体内坚果特征的变异

Tab 1 The variation of nut characteristics within Chinese chestnut population

项目 Items	级别 Grade	株数 No. of trees	占总株数百分率(%) Percentage
果重 Nut weight	大 Large(>15g)	40	7.5
	中 Medium(10.1~15g)	373	69.7
	小 Small(<10g)	122	22.8
毛茸 Hair	多 Much(毛栗型)	76	14.2
	中 Medium(油毛栗型)	345	64.5
	少 Little(油栗型)	114	21.3
色泽 Color	黑褐色 Black brown	14	2.6
	紫褐色 Purple brown	307	57.4
	赤褐色 Red brown	195	36.5
	褐色 Brown	2	0.3
	黄褐色 Yellow brown	17	3.2

江苏新沂市炮车果园。1974年测定。

实际上板栗种内变异的复杂性,远较上述要大得多。就其数量性状的变化而言,如结果枝长度的变幅为9.2 cm(二庄)~56 cm(中迟栗);叶片长宽为12×4.6 cm(桂花香)~25×10 cm(海丰、谷堆栗);雄花序长度为6.6 cm(尖嘴蒲)~20 cm(红毛早等);球果重23 g(贵州小板栗)~215 g(深刺大板栗);坚果最小的不足3 g(保山小黑油栗),最大的浅刺大板栗达26.4 g。此外,果实营养成分含量也有很大差异。板栗种内变异幅度之大,为选种提供了丰富的种质资源和更大的机率。其中有些性状可以直接利用,有些则有间接的经济意义。例如,枝条的长度和分枝角度关系到栽植密度和单位面积产量;刺束的长度和疏密度,虽然一般与球苞皮的厚度呈正相关,与出籽率呈负相关,但某种程度上,长而密的刺束有利于防止桃蛀螟

(*Dichocrocis punctiferalis* Guen)和栗实象鼻虫(*Curculio dentipes* Reol.)的侵害。毛茸浓密的毛栗类型的坚果,外观品质差,且果肉质大多粗而硬,但是较毛茸少的油栗类型耐贮藏,是良好的砧木用种栗。

板栗的性状变异,还表现在生物学特性和抗逆性等方面。值得注意的是,在西南地区及河南等地发现有2~3年生实生苗开始结果的早熟性类型。另外,在江西、广西、湖北等地,还发现有一年结2~3次果的单株。果实成熟期除受遗传性、产区区域性气候及微域气候条件的影响而不同外,大体说来集中在9月上旬至10月上旬,也有少数于8月中下旬成熟的,而最近在云南发现有7月中旬成熟的单株。板栗被誉为世界4种经济栽培栗中抗逆性最强的种类,事实上,并非对所有逆境条件,或任何程度的逆境水平都有抗性。例如在虫害严重的栗园中,或在干旱、冻害等不利气候条件下,实生群体内的抗逆性常有差异。

此外,还有一些特殊的变异,例如山东的红栗子品种,具有红色的新梢、幼叶和刺束。无刺栗球果的刺束全部退化成鳞片状。还有雄花序长达1 cm左右,即自行枯萎的无花栗;半花栗雄花序约一半长度退化;而焦扎、南京薄壳品种的雄花序出现小部分退化的现象。在山东、江苏还发现枝条披散下垂的垂枝类型。

综上所述,板栗遗传变异的多样性极其丰富,资源潜力极大,这是中国板栗生产和遗传育种研究的巨大财富。

2. 板栗种内变异的生态地理变化 中国板栗分布广泛。水平分布由18°30' N~40°30' N,垂直分布由海拔50 m至云南维西的2800 m。南京中山植物园通过全国板栗种质资源调查,分析了板栗群体性状变异与生态条件、栽培方式及社会经济因素之间的关系,将全国板栗划分成6个地方品种群:华北品种群、东北品种群、西北品种群、长江流域品种群、东南品种群和西南品种群。本节拟在此基础上,进一步探讨板栗群体性状变异的生态地理梯度变化。由表2可以看出:

表2 板栗坚果性状变异的生态地理变化

Tab 2 The eco-geographic variation of nut characteristics of Chinese chestnut

项目 Items	平均 Average	暖温带 South temperate	北亚热带 North subtropical	中亚热带 Central subtropics		
				西南部 Southwest	东南部 Southeast	
坚果重 Nut weight(g)	$\bar{x} \pm s$ c. v%	12.6±4.8 38.10	9.9±2.9 29.29	15.2±4.7 30.32	8.4±3.7 44.05	13.5±4.0 29.63
含糖量 Sugar content(%)	$\bar{x} \pm s$ c. v%	13.6±4.1 30.37	17.6±3.1 17.63	12.5±3.6 28.76	11.9±3.4 28.52	10.8±2.1 19.21
蛋白质 Protein content(%)	$\bar{x} \pm s$ c. v%	8.0±2.1 26.13	8.5±1.7 20.14	8.1±2.4 30.15	8.6±1.4 20.89	6.0±1.2 20.63
淀粉含量 Starch content(%)	$\bar{x} \pm s$ c. v%	54.9±10.6 19.34	50.8±9.3 18.31	56.3±10.3 18.23	53.2±8.7 16.38	63.2±6.0 9.41
含水率 Water content(%)	$\bar{x} \pm s$ c. v%	47.1±6.5 13.76	43.9±8.0 18.15	48.7±5.3 10.9	48.3±5.2 10.70	50.8±3.3 6.40
淀粉糊化温度 Temperature of starch gelatinization(°C)	$\bar{x} \pm s$ c. v%	60.0±3.0 5.00	57.6±1.9 3.30	60.4±2.8 4.64	60.9±0.7 1.15	65.3±2.1 3.22

(1) 板栗坚果大小受分布区区域气候和海拔高度的影响。表现为坚果在低纬度的亚热带地区比高纬度的暖温带地区大;在同一气候区(中亚热带)内,海拔较低的东部较西部高海拔地区的大。但在北亚热带的长江流域分布区内,由于已经长期的人工选择,所以坚果一般较

大。

(2) 果肉内糖和蛋白质的含量随着分布区纬度的降低, 以及同一气候区内海拔自西向东倾斜, 有一个比较明显的梯度下降的趋势。淀粉和水分含量, 以及淀粉糊化温度的变化则相反。

(3) 性状变异率和分布区间变异率的差异, 均以坚果重量最大, 糖和蛋白质含量次之, 淀粉质地的性状表现最稳定。从变异率大小是多样性的反映这个意义上看, 在中国中亚热带的西南分布区内板栗种质资源更为丰富, 选种潜力也更大。

另外, 进一步比较分析坚果大小的变化, 可以发现其倾群现象。在大致相同的经度内, 坚果重量自北向南递增(表3)。而在大致相近的纬度上, 坚果重量随地形高度自西向东倾斜而递增(表4)。由此表明, 板栗坚果的大小有着沿区域气候及地形生态地理梯度变化而变异的规律。通过这种变异规律的分析, 可以进一步了解各分布区的资源潜力, 有助于对板栗种质资源的发掘、利用和合理保存。

表3 板栗坚果重量的地理倾群变异

Tab 3 The geocline variation of nut weight of Chinese chestnut

地点 Locality	纬度 Latitude	$\bar{x} \pm s$ (g)	c. v%
北京, 河北 Beijing, Hebei	40°左右	8.4 ± 1.9	22.75
山东 Shandong	34°30' ~ 36°	8.9 ± 1.8	20.41
江苏北部 North of Jiangsu	34°20'左右	11.0 ± 1.9	17.03
浙江中南部 Middle south of Zhejiang	28° ~ 30°	15.8 ± 1.8	11.63

表4 板栗坚果重量的地形倾群变异

Tab 4 The topoecline variation of nut weight of Chinese chestnut

地点 Locality	海拔 Altitude	$\bar{x} \pm s$ (g)	c. v%
贵州 Guizhou	1300 ~ 1500	7.3 ± 2.2	30.14
湖南西部 West of Hunan	250 ~ 800	8.6 ± 4.2	49.22
江西 Jiangxi	50 ~ 300	13.1 ± 4.3	32.52
浙江中南部 Middle south of Zhejiang	50 ~ 200	15.8 ± 1.8	11.63

3. 栗属植物的种间自然杂种 栗属种类混生的群落中存在着自然杂种, 尤以茅栗与野板栗混生的群落中较多。其特征为叶背兼有双亲特有的鳞片状腺毛和星状毛。此外, 浙江兰溪栽培的锥栗品种——曹苟栗, 实际上是锥栗与板栗的种间杂种。1963年南京中山植物园引进其坚果, 播种繁殖后, 发现在实生后代中出现明显的性状分离现象, 其叶片形状和毛茸特点, 除10~20%左右的苗木为中间型外, 其余的分属锥栗和板栗两个类型。部分实生苗还出现板栗型的混合花型及卵圆形的芽和宽阔的托叶, 这些特征与锥栗迥然不同。

二、中国栗属种质资源的利用及其潜在危机

中国历史上对栗树种质资源利用成绩最大的地区首推长江流域产区。这一带群众很早就利用野板栗作砧木, 选择性状优良或有其它特征特性的板栗进行嫁接, 从而形成了数量众多的地方品种。据不完全统计, 这一地区共约有120余个地方品种或类型, 约占全国已发掘的地方品种或类型总数的三分之一以上。其中有不少著名品种, 如以果形特大著称的浅刺大板栗; 树冠紧凑适合密植且丰产优质的九家种; 早熟、耐寒、品质优良的处暑红; 抗虫、耐贮藏的菜

用栗焦扎；以及丰产性强、结果习性有明显特点的青扎、叶里藏、粘底板、蜜蜂球等，这些种类都已被广泛利用。近代的资源发掘利用是从五十年代中期开始的，迄今为止，南京中山植物园收集保存了来自全国11个省(区)、市的100多个品种或类型。经过20余年的选育，选育出优良新品种尖顶油栗。尖顶油栗早期丰产性状突出，3年生幼树产量为3030 kg/ha，6年生幼树折合产量为7926 kg/ha，而且果实外形美观，品质优良，抗病虫能力极强，现已在省内外广为推广。山东省果树研究所在省内发掘一批有育种价值的变异类型，如花盖栗、无花、无刺等，之后又选出了丰产品种不丰、红栗。此外，北京市的燕红，河北省果树所选出的燕奎，辽宁省从日本栗系统中选出丰产性强、涩皮容易剥离的类型等，都已成为当地重点发展的品种。

但是，随着社会经济的发展，城镇的扩大，工厂、交通、水利的建设和生产布局的变动，不少栗园被毁，种质资源不断流失。中国板栗研究工作者最早注意到的，无性系类型丰富的江苏宜兴市钓桥乡现已成为水库。前述炮车果园的535株栗树已被砍伐殆尽，而为山楂所替代。广西阳朔县古板村的一个优株，现在已成房屋基地。尖顶油栗的母株亦已不复存在。江苏一个抗栗瘿蜂的单株，也处在周围不断扩大的农田的威胁之中。目前还无种质资源保存的制度和有力措施，随着良种的推广，必将带来板栗遗传种质贫乏的严重后果。此外，在选种中往往只注意选择具有经济价值的性状，而忽视可供作育种材料的变异类型。甚至有的地方已经收集的种质，也因机构调整或人事变动而重遭毁灭。

面对这样严重的局面，我们必须把保护栗属种质资源作为重要的历史任务。

三、关于保存和利用栗属种质资源的几点建议

1. 建立栗树种质资源收集网，研究群体结构和正确的取样法，以保存广泛的遗传多样性。在各产栗省区有关科研单位内设立栗树种质资源圃，实行迁地保存，是有效的保护措施。并建议在不同气候区内建立栗树种质资源保存中心，全国可以有4~5个，负责重点种质的保存与研究。组织协作交流、建立资料库。对于种质的收集，应避免只注意可以直接利用的性状，任何有育种价值的特殊性状都应予以重视。

2. 制订资源圃的保存和管理制度。尤其要有统一的资料记载方法和标准，以及一套完善的资料管理制度。

3. 加强协作和交流。为使资源圃内有限的土地面积上尽可能多地增加保存的容量，一般情况下每种只须1~3株，甚至可以若干个种质嫁接在同一株树上。但是，这种情况常常有危险性，最好的办法是将重要的种质多处保存。因此，协作和交流不仅可以促进资源优势转化为生产优势，而且也是有效保存种质的措施之一。此外，在高接换种时，对于砧木有何可取的特性，必须加以注意，以免种质流失。

4. 重视栗属种间自然杂种的收集保存与利用。因为这些自然杂种对于克服种间嫁接不亲和性，提高对野生资源的利用等具有十分重要的意义。