

北京地区麻核桃遗传多样性与保护遗传学研究

马津卓 俞 涛 / 中国人民大学附属中学

指导教师 孟丙南 竺豪桢 李作林

◎ 研究思路产生过程

在北京的街头巷尾，经常会看到人们手中拿着一对核桃把玩捻转。怀着对这种核桃的强烈兴趣，我们去潘家园、官园等古玩市场开展了市场调查。通过市场调查我们了解到：这种核桃被称为“文玩核桃”，并且它的类型变异丰富，价格显著高于普通核桃，但各类型之间又存在极大的价格差异。那么，这些文玩核桃的类型又同普通的食用核桃有何区别，它们稀缺的原因又何在呢？我们以麻核桃野生资源主要分布区——北京地区的3个野生麻核桃居群为研究对象，调查了居群内麻核桃、核桃楸和核桃的表形差异、种群数量和特征等，从而追问麻核桃的起源、变异规律和数量稀少的原因。

◎ 引言

玩核桃的历史起源于汉朝，流行于唐宋，鼎盛于明清。民国时期，由于长年战乱，玩核桃之风逐渐衰退，文玩核桃野生资源也被大量砍伐破坏。近年来，随着生活水平的提高，文玩核桃的保健和收藏价值日益被重视，文玩核桃的市场也逐渐兴盛起来。

文玩核桃主要包括麻核桃、核桃

楸和铁核桃等种类。文玩核桃多取自于野生核桃。近年来随着收藏文玩核桃人群的增加，以及嫁接技术的成熟，一部分人工嫁接的文玩核桃也出现在了市面上，但其质地和品相相对较差。文玩核桃野生资源的开发现在越来越受到核桃经销商和种植者的重视。而麻核桃由于数量较少，“质、形、色、个”均属上乘，所以在民间被视为文玩核桃的极品，价格最高，因此，在麻核桃野生资源得到发掘的同时，其受到的破坏也异常严重。然而，一直以来，人们对麻核桃野生资源的调查研究和新闻报道却少之又少。

◎ 研究技术路线

研究技术路线见图1。

◎ 材料与方法

③ 实验地点

根据已有资料和访问调查，选取北京海淀区凤凰岭、延庆县大庄科、门头沟区百花山3个具有代表性的野外地点进行实地调查。

室内实验在中国林业科学研究院林木遗传育种国家重点实验室完成。

③ 实验材料

实验材料为北京地区野生的麻核桃、核桃和核桃楸，它们都是核桃属植

物，植物学特性相似，给辨别和野外调查工作带来一定的困难。其果实对比见图2。

③ 野外调查方法

根据走访调查和咨询相关专家的结果，结合当地农民提供的信息，我们实地调查了北京海淀区凤凰岭、延庆县大庄科、门头沟百花山3个麻核桃、核桃和核桃楸混生居群，调查内容包括核桃分布的海拔、坡向、生长状况、生长环境、群落类型，并对原生境和植株进行拍照。

③ 麻核桃濒危程度和保护级别的估算

种群受威胁程度用濒危系数来表示。该系数用以下定量评价指标：国内分布频度、北京市分布频度、北京市现存多度、种群消失速率和种群结构，各指标分别分级分值。

濒危系数的计算如下式：

$$C_{\text{濒危}} = \sum_{i=1}^n x_i / \sum_{i=1}^n \max_i$$

其中 x_i 是指植物在各项指标中的具体得分， $\max_i$ 是指对应指标中的最高得分值。根据对北京野生植物濒危系数的计算结果，参照 IUCN《国际濒危物种等级新标准》，植物濒危状况分为6个等级：消失种、极危种、濒危种、渐危种、敏感种和安全种。

“急切保护值”是依据保护目的的

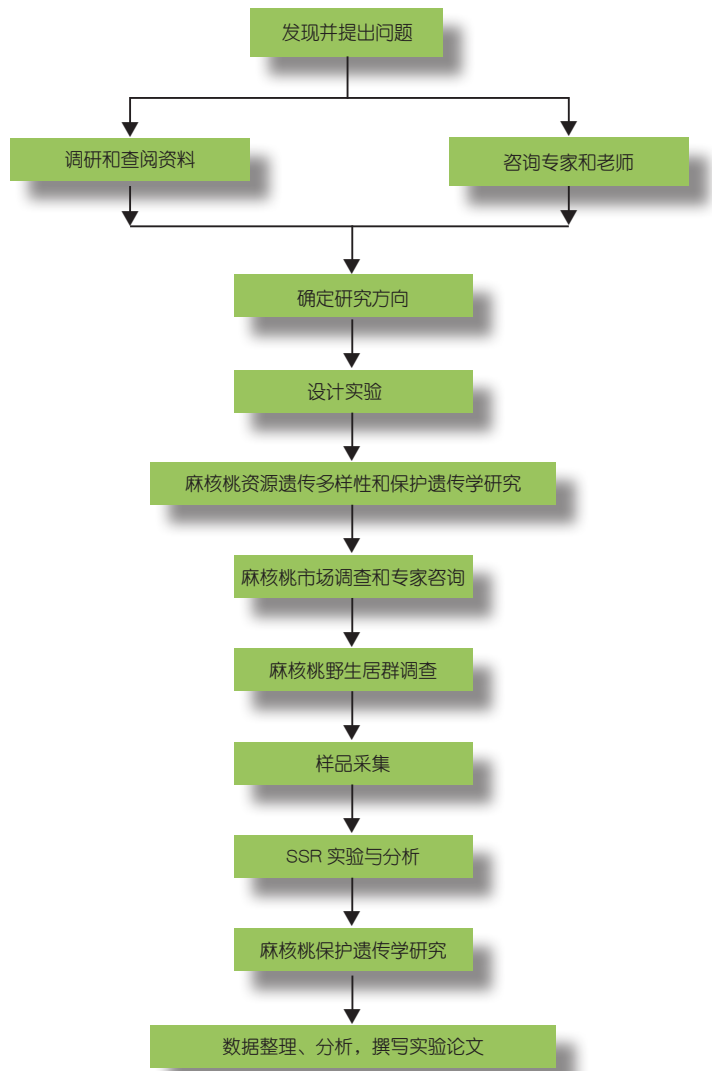


图1 研究方案和实施过程

不同而选取不同的评价指标，将指标量化分级后，计算出来的一个用以反映物种急需保护程度的数值，其公式为：

$$V_{\text{急}} = 0.45C_{\text{濒}} + 0.25C_{\text{遗}}$$

其中 $C_{\text{濒}}$ 为濒危系数， $C_{\text{遗}}$ 为遗传损失系数。

◎ 结果与分析

☞ 麻核桃、核桃和核桃楸的天然居群特征

根据走访调查和咨询相关专家，对北京地区的海淀区凤凰岭、延庆县大庄科、门头沟百花山3个野外地点进行了实地调查。

调查结果显示，北京地区的海淀区凤凰岭、延庆县大庄科、门头沟百花山3个野生居群的树种组成均为麻核桃、核桃楸和核桃，同时存在松柏树、山杏、丁香等伴生树种。居群内核桃楸是优势树种，数量占居群内总量的99%以上，与核桃商家口中流传的“寻找野生麻核桃首先找到楸子（核桃楸）林”的经验相符；核桃树的数量在数棵到十数棵之间，分布状态有聚在一块儿的，也有零星分布的；麻核桃的数量极少，以凤凰岭为例，仅有4~5棵，且表现出零散分布的特征。

调查中发现，人类活动对核桃居群

的干扰和破坏日益严峻。首先，居群内麻核桃树木遭到了不同程度的毁坏。这与近年来市场上麻核桃的销售量增加、价格攀升有直接关系。人类活动对野生麻核桃居群产生了深刻影响。为了保护珍贵的自然种质资源，必须对野生麻核桃资源进行调查研究，加强对野生麻核桃种质资源的保护工作。

☞ 麻核桃濒危程度和保护级别的评价

根据野外调查和查阅文献并参照上述计算方法得出结果，麻核桃的濒危系数为0.81，属极危种的等级。麻核桃急切保护值为0.68，应归为一级保护

级别。根据北京市野生植物濒危系数和急切保护值结果，麻核桃应进入《北京市重点保护野生植物名录》。

◎ 结论与讨论

☞ 保护遗传学研究

麻核桃是核桃楸和核桃的天然杂交种，麻核桃种间存在丰富的遗传多样性。3个野生居群、15份样品的SSR分析结果表明，麻核桃、核桃楸和核桃之间存在较高的遗传多样性。因而，我们认为麻核桃的遗传变异与野生居群以及核桃楸、核桃的杂交类型和父母本的遗传



图2 麻核桃、核桃和核桃楸的果实

多样性等因素有密切联系。

③ 资源稀少原因探究

◆ 麻核桃野生资源数量稀少受其自身生物学特性的影响。麻核桃是核桃楸与核桃自然杂交的产物，而2个树种种源关系较远，不存在必然的伴生关系，因此杂交种子的产生存在一定机率；杂交种子还受到出苗率的限制，而麻核桃种子种仁退化，发芽率较低，我们实验测得其种子平均发芽率仅为19.1%。因此，麻核桃种子自然繁殖率极低。

◆ 人类干扰活动的影响使麻核桃野生资源数量稀少。我国自唐代就有把玩麻核桃的历史。漫长的把玩麻核桃的历史和文化，直接造成了野生资源的大量开发与攫取，使得麻核桃资源遭受到毁灭性的破坏。加之，上世纪初至中叶，由于连年战争，大量麻核桃树被砍伐，木材被用于制作枪支，造成这个树种处于濒临灭绝的境地。

③ 保护的重要性和迫切性

◆ 麻核桃具有重要的经济价值和科学价值。

◆ 麻核桃资源保护刻不容缓，建议列入《北京市重点植物保护名录》。麻核桃原产于我国，是核桃属植物中分布范围最窄、数量最少的一个种。但是麻核桃并未被列入2008年公布的《北

京市重点植物保护名录》，而麻核桃的母本核桃楸（其数量多于麻核桃）已在其列。因此，我们建议将麻核桃列入第2批《北京市重点植物保护名录》。

◆ 资源保护倡议。以麻核桃为代表的野生物种正在濒临灭绝。人类无节制的、掠夺式的开发是造成这一局面的“罪魁祸首”。植物种质资源是人类可持续发展的重要保障，合理有效地利用资源才能使人類的文明得以持续发展。因此，我们应该从现在就提出倡议：保护野生资源，爱护自然，从我做起，从身边做起。

◎ 创新点

◆ 本研究首次从保护遗传学的角度对麻核桃野生居群进行了研究，调查了北京地区野生居群中麻核桃、核桃和核桃楸的自然混生种群结构特征以及SSR遗传分析，揭示了3个种群的遗传关系和遗传多样性的影响因素。

◆ 本研究在野外调查和文献查阅的基础上，采用濒危系数和急切保护值的量化评价方法对麻核桃濒危状况进行评定，为麻核桃野生资源保护提供了理论依据，建议将麻核桃作为第2批《北京市重点保护植物名录》的备选树种。

◆ 本研究首次从生物特性与人为

干扰2个方面探讨野生麻核桃资源稀少的原因，并且发现麻核桃资源在野外居群中不仅存在数量极少，而且正遭受严重的人为毁坏。

该项目获得第27届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组植物学一等奖。

专家评语

该项目对北京地区3个麻核桃野生居群的生长特性、伴生植物、人为破坏情况进行了调查，并提出了保护策略，为麻核桃研究与保护提供了科学依据。通过训练，学生掌握了植物遗传多样性分析的基本方法与途径并表现出了较强的观察分析能力。项目的选题与实施具有较强的创新性。■