果 树 学 报 2025,42(12):3046-3051
Journal of Fruit Science

DOI:10.13925/j.cnki.gsxb.20250239

深纹核桃新品种晚云的选育

王冬梅[1],冯丽娜[1*],张雁东[2],尹继庭[1],苏嗣杰[1],杨紫江[1],杨美荣[1],赵永立[3]

([1]大理州林业和草原科学研究所,云南大理 671000;[2]云南省林业和草原科学院漾濞核桃研究院,云南漾濞 672500;[3]云龙县林业和草原局,云南云龙 672700)

摘 要:晚云核桃是从深纹核桃(*Juglans sigillata* Dode)实生群体中选育的晚熟、丰产核桃新品种。该品种树势强健,枝干表皮紫灰色至深紫灰色,萌枝力强;羽状复叶,顶叶未退化,小叶宽披针形,叶色橄榄绿;每果枝坐果1.9~2.2个;青果宽椭圆形,表面被浅黄色绒毛,先端乳突不明显,在坚果缝合线对应部位有纵向凹槽;坚果方圆形,壳面刻纹深,缝合线较隆起,顶端钝尖,两肩平;坚果个大,三径均值41.82 mm,平均单果质量22.33 g,平均壳厚1.23 mm,内褶壁革质,可取整仁,平均出仁率50.63%,仁黄白色,饱满,平均核仁质量11.69 g,味香甜,蛋白质含量(*w*,后同)15.6%,脂肪含量66.6%。适宜在大理州海拔1800~2400 m、年均温10~16℃、年降雨量800~1200 mm、日平均气温≥10℃的活动积温≥3000℃的区域推广种植。

关键词:深纹核桃;新品种;晚云

中图分类号:S664.1 **文献标志码**:A **文章编号**:1009-9980(2025)12-3046-06

Breeding report of a new *Juglans sigillata* cultivar Wanyun

WANG Dongmei[1], FENG Lina[1*], ZHANG Yandong[2], YIN Jiting[1], SU Sijie[1], YANG Zijiang[1], YANG Meirong[1], ZHAO Yongli[3]

([1]Dali Institute of Forestry and Grassland, Dali 671000, Yunnan, China; [2]Yangbi Research Institute of Walnut, Yunnan Academy of Forestry and Grassland, Yangbi 672500, Yunnan, China; [3]Yunlong County Forestry and Grassland Bureau, Yunlong 672700, Yunnan, China)

Abstract: Wanyun walnut is a new late-maturing, high-yielding cultivar selected from a live population of *Juglans sigillata* Dode. It was initially selected in 2009 for its large fruit size, high yield, late fruit ripening period, special colour of the green skin, branch epidermis, and leaf blades. The Parental trees were grown in Dahuashan Group, Bashi Village, Bashi Town, Yunlong County, Dali Prefecture, Yunnan Province. After 14 years of comparative varietal trials and regional adaptability tests within Dali from 2009 to 2023, the new cultivar was finally selected in 2023. And in January 2025, it passed the registration of new cultivars of horticultural plants in Yunnan. This cultivar was strong and healthy, with purple-grey to dark purple-grey epidermis of branches and trunks, and strong sprouting force. The leaves were pinnately compound, number of leaflets were (7-)9-11(-13), and terminal leaves were not degraded. The leaflets were broadly lanceolate, olive green in colour, leathery, entire, apex blunt. The mixed buds were obtuse-conical, the bud scales did not open; the male buds were naked, cylindrical, scale-like, the male buds twinning rate was about 30%. It was a monoecious, androgynous species. The male inflorescences were catkins with an average of 99.8 florets and yellow anthers. The female flowers were single, two or clustered, with a light yellow-green stigma which was 2-lobed and pinnately reflexed. The green fruit was broadly ellipsoid, with an average petiole length of 40.33 mm, covered with light yellow tomentum, and with an inconspicuous papilla at the apex. There was a longitudinal groove at the correspond-

收稿日期:2025-05-20 **接受日期**:2025-06-24

基金项目:2025年州级森林植被恢复费林草生态建设产业发展科技支撑及示范推广项目;2025年度中央财政林草科技推广示范项目(云〔2025〕TG 06号)

作者简介:王冬梅,女,高级工程师,硕士,主要从事林业草原培育和经营、林草有害生物防治研究。E-mail:565206601@qq.com

***通信作者** Author for correspondence. E-mail:99794486@qq.com

ing part of the nut suture. The nut was square-rounded, the shell surface was deeply incised, the sutures more elevated, the tip bluntly pointed, both shoulders flat. The nut size was large, the mean value of three diameters was 41.82 mm, the average mass of single fruit 22.33 g, the average shell thickness 1.23 mm. inner fold wall was leathery, the whole kernel could be taken, the average kernel yield was 50.63%, the kernel was yellowish-white, full, the average weight of single kernel was 11.69 g, the taste was fragrant and sweet. The protein content was 15.6%, the fat content was 66.6%. It started flowering and fruiting 3 years after top grafting. The average number of fruits per fruiting branch was 1.9−2.2. The bud burst was in mid to late March, the male flowers opened in early to mid-April, the female flowers opened in mid to late April, and the fruits ripened in late September to mid-October in Dali area. It was resistant to barrenness, strong resistance to diseases and insects, and could avoid late frost. It would be suitable for promoting cultivation in the area with an altitude of 1800−2400 m, mean annual temperature of 10−16 ℃, annual rainfall of 800−1200 mm, and active accumulated temperature of ⩾ 10 ℃ was greater than 3000 ℃. The planting spacing would be 8 m × 8 m or 7 m × 9 m (10 plants per 666.7 m^2).

Key words: *Juglans sigillata* Dode; New cultivar; Wanyun

深纹核桃（*Juglans sigillata* Dode）是胡桃科胡桃属植物，又名铁核桃、泡核桃、茶核桃、漾濞核桃[1]，是中国的特有品种，主要分布在我国云南、贵州、四川西部、西藏南部等地，是云南的主要栽培品种[1-2]。云南是深纹核桃的起源地和分布中心，全省有120多个县（市）种植核桃[3]，种植面积达266.7×10^4 hm^2[4]。云南核桃种质资源丰富，李淑芳等[5]的统计结果显示，云南省现有核桃杂交良种10个、地方优良品种23个、优良无性系63个，以及引进的新疆核桃良种新新2号、温185、美国山核桃良种强特勒等。

近年来，随着生活水平的提高，人们对核桃鲜食的需求不断增大。云南省现有良种中，特早熟、特晚熟品种极少，且未形成规模化种植，导致云南省核桃成熟、上市时间相对集中，干果市场滞销，价格下滑，鲜果又供应期不长，供不应求。因此，一项行之有效的措施是选育特晚熟品种，促进早、中、晚熟核桃品种合理搭配，实现产区核桃错峰上市，延长鲜食核桃采摘销售期。以优质、丰产、耐贫瘠、避晚霜的特晚熟核桃为选育目标，开展晚熟核桃品种选育，以期为丰富云南核桃种质资源、拓宽核桃种植区域、扩大核桃鲜品市场提供助力。

1　选育过程

1.1　母树确定及观测

2009年选育单位在开展核桃优选调查工作时，在大理州云龙县白石镇白石村大华山小组发现1株具有特异性状的单株。2009—2011年连续3年的观察和考种发现，该单株表现出避晚霜、果实大、丰产性好等特点。青果表面被浅黄色茸毛，先端乳突不明显，在坚果缝合线对应部位有纵向凹槽，枝干表皮深紫灰色，叶片橄榄绿色，成熟期比漾濞泡核桃晚15~20 d。

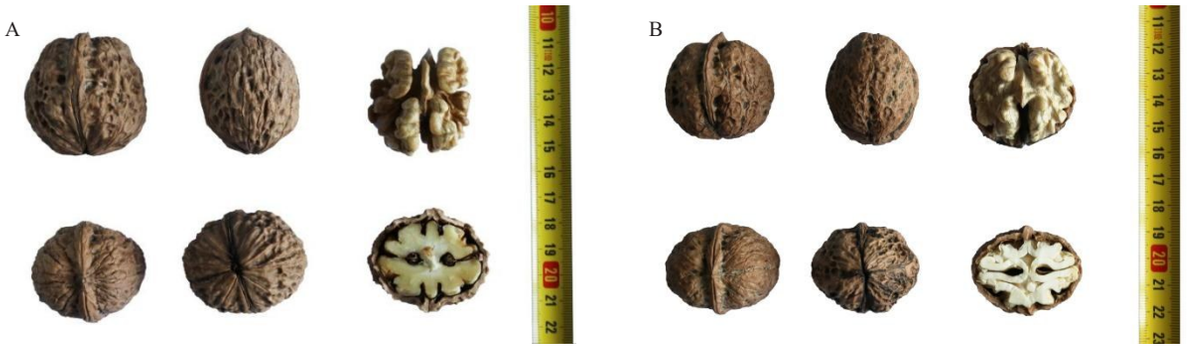
1.2　子代繁育及测定

2012年春季，采集母树接穗于大理州云龙县白石镇白石村4年生铁核桃上进行高枝嫁接，获得F_1代45株；2016年春季，采集F_1代接穗于云龙县白石镇中和村10年生铁核桃上进行高枝嫁接，获得F_2代63株。通过2019—2023年连续5年的生物学特性观测，发现其主要特异性状表现明显，具有独特性；其无性繁殖后代植株间特异性状表现一致，无异形株。经过连续2代无性繁殖及田间观测，其特异性状表现稳定。测定和评价方法参照《GB/T 26909—2011 植物新品种特异性、一致性、稳定性测试指南 核桃属》[6]。该品种2025年1月通过云南省园艺植物新品种注册登记，定名为晚云，注册登记号：云林园植新登第20250011号。

2　主要性状

2.1　坚果经济性状

坚果（图1）沿缝合线纵切面形状长圆形、垂直于缝合线纵切面形状方圆形、横切面形状扁圆形；壳面刻纹深；缝合线较隆起、紧密；顶端钝尖，两肩平，基部（果蒂）平、扁圆形；个大，坚果纵径46.96 mm，横径41.37 mm，棱径37.15 mm，三径均值41.82 mm，果形指数1.14，平均单果质量22.33 g，平均壳厚1.23 mm，内褶壁革质，可取整仁，平均出仁率



A. 晚云；B. 漾濞泡核桃。

A. Wanyun; B. Yangpao.

图 1 晚云及其相近品种漾濞泡核桃坚果及核仁

Fig. 1 Nuts and kernels of Wanyun and its similar cultivar Yangpao

50.63%，仁黄白色，饱满，平均核仁质量11.69 g，味香甜，蛋白质含量（*w*，后同）15.6%，脂肪含量66.6%。与相近品种漾濞泡核桃坚果经济性状比较详见表1。

2.2 植物学特征

晚云核桃树势强健，树冠开张，开枝高、角度大、生长快。枝干表皮呈紫灰色至深紫灰色，质地光滑，成枝力强（图2）。叶片为奇数羽状复叶，小叶数（7）9~11（13）枚，顶叶未退化，小叶宽披针形，橄榄绿色，革质，表面光滑，全缘，先端钝尖（图3）。混合芽钝锥形，芽鳞不张开。雄花芽为裸芽，圆柱形，呈鳞片状，雄花芽双生率约30%。雌雄异花、同株，雄先型。雄花序为荣黄花序，平均小花数99.8朵，花药黄色（图4）。雌花单生、双生或簇生，柱头浅黄绿色，2裂呈羽状反曲（图5）。青果宽椭圆形（图6），平均果柄长40.33 mm，表面被浅黄色茸毛（图7），先端乳突不明

表 1 晚云核桃和漾濞泡核桃坚果经济性状比较

Table 1 Comparison of nut economic characters among Wanyun and Yangpao

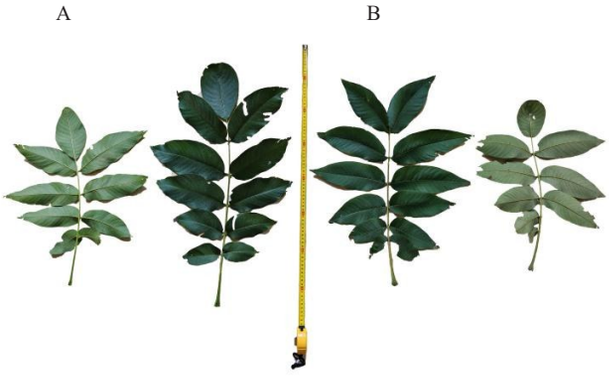
品种 Cultivar	坚果形状 Fruit shape	壳面 Appearance	缝合线 Suture	脊宽度 ridge width	三径均值 Average value of three diameter/mm	壳厚 Thickness of shell/mm	单果质量 Single fruit mass/g	取仁难易度 Kernel	出仁率 Kernel rate/%	核仁质量 kernel mass/g	*w*（脂肪）Lipid content/%	*w*（蛋白质）Protein content/%
晚云 Wanyun	方圆形 Square circular	刻纹多而深 Coarse	紧 Tight	中 Middle	41.82	1.23	22.33	易 Easy	50.63	11.69	66.6	15.6
漾濞泡核桃 Yangpao	扁圆形 Oblate	刻纹多而深 Coarse	紧 Tight	窄 Narrow	37.43	1.11	14.85	易 Easy	54.32	8.17	64.8	16.1

A. 晚云；B. 漾濞泡核桃。

A. Wanyun; B. Yangpao.

图 2 晚云和漾濞泡核桃枝干

Fig. 2 Branches of Wanyun and Yangpao



A. 晚云；B. 漾濞泡核桃。

A. Wanyun; B. Yangpao.

图 3 晚云和漾濞泡核桃叶片

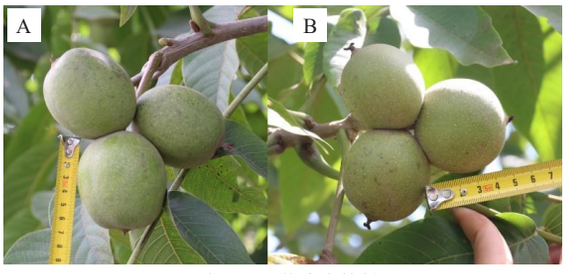
Fig. 3 Compound leaves of Wanyun and Yangpao

图 4　晚云核桃雄花

Fig. 4　Staminate flower of Wanyun

图 5　晚云核桃雌花

Fig. 5　Pistillate flower of Wanyun

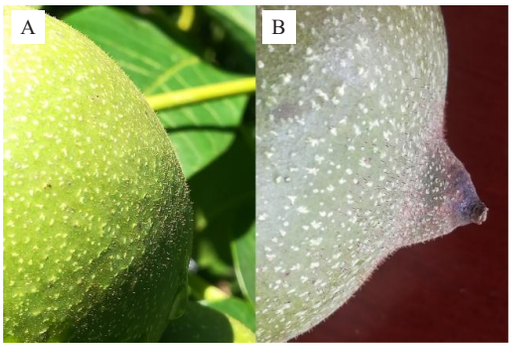


A. 晚云；B. 漾濞泡核桃。

A. Wanyun; B. Yangpao.

图 6　晚云和漾濞泡核桃结果状

Fig. 6 Fruit-bearing of Wanyun and Yangpao



A. 晚云；B. 漾濞泡核桃。

A. Wanyun; B. Yangpao.

图 7　晚云和漾濞泡核桃青果乳突及绒毛

Fig. 7　Papillae and villi of green fruit of Wanyun and Yangpao

显，在坚果缝合线对应部位有纵向凹槽。青果三径均值 56.63 mm，平均青皮厚度 8.86 mm，平均青果质量 86.70 g，平均鲜果质量 26.84 g。与相近品种漾濞泡核桃相比，晚云核桃的特异性状表现详见表 2。

2.3　生长结果习性

高枝嫁接后 3 年试花试果，连续结果能力中等，果熟期晚，以中短果枝结果为主，平均每果枝坐果 1.9~2.2 个，与漾濞泡核桃相比，晚云果实大而重，相同树龄下产量相当。以 2023 年观测结果为例，不同树龄下晚云核桃的生长、结实情况详见表 3，其中树龄包括改接前树龄（前一个数字）和改接后的树龄

表 2　晚云核桃的特异性

Table 2　Specificity of Wanyun

品种 Cultivar	青果 Green fruits	枝干颜色 Branch color	叶片颜色 Leaf colour
晚云 Wanyun	青果表面被浅黄色绒毛，先端乳突不明显，在坚果缝合线对应部位有纵向凹槽 Surface of green fruit covered with light yellow tomentum, apex papillate inconspicuous, with longitudinal grooves corresponding to the sutures of the nut	深紫灰色 Dark purplish grey	橄榄绿色 Olive green
漾濞泡核桃 Yangpao	青果表面被浅褐色绒毛，先端乳突明显，无纵向凹槽 Surface of green fruit covered with light brown tomentum, apex papillate, without longitudinal grooves	绿灰色 Greenish grey	黄绿色 Yellowish green

表 3　晚云核桃的生长结实情况

Table 3　Growth and fruiting of Wanyun

品种 Cultivar	树龄 Age/a	地径 diameter/cm	树高 Height/m	冠幅（东西×南北） crown width/m	平均每果枝坐果数量 Number of fruits set per branch	平均单株产量 Yield per plant/kg	折合产量 Yield/(kg·hm^{-2})
母树 Parent tree	38	48.6	13.5	14.1×13.6	2.13	182.10	–
晚云 F_1 Wanyun F_1	4+12	24.8	7.4	8.8×7.7	2.12	29.25	4 387.5
晚云 F_2 Wanyun F_2	10+8	25.0	7.8	7.8×8.3	2.17	8.93	1 339.5
漾濞泡核桃 Yangpao	10+8	25.3	7.5	7.9×8.5	2.25	8.11	1 216.5

（后一个数字）。

2.4 物候期

在大理州云龙县，晚云核桃3月中下旬芽萌动，4月上中旬雄花开放，4月中下旬雌花开放，属于雄先型品种。9月下旬至10月上中旬果实成熟，11月进入落叶期。

2.5 适应性

耐贫瘠，抗病虫能力强，可避晚霜。适宜在大理州海拔1800~2400 m、年降雨量800~1200 mm、日平均气温≥10 ℃的活动积温≥3000 ℃的区域种植。

3 栽培技术

3.1 繁殖技术

晚云核桃以嫁接繁殖为主。在落叶后至芽萌动前（12月下旬至翌年1月）采集接穗，选取健壮、髓心小、节间短、芽体饱满、木质化程度高的1年生枝作为接穗，3~5个芽为一段，蜡封[7]后备用。1月底至2月初嫁接。新造林一般采用切接和芽接法嫁接[8]；品种改良一般采用大树高枝嫁接法嫁接，常用的高枝嫁接方法有方块芽接、劈接和插皮接[9]。

3.2 栽培管理

（1）建园。尽量选择交通便利、排灌方便、无环境污染的地方建园，选择透气性好、排水良好、有机质含量丰富、pH值为5.5~7.5的壤土或壤砂土。

（2）园地准备。挖塘：提前半年至一年挖坑、深翻，促使土壤熟化和增加土壤含水量，并结合坑内沤草、柴，提高土壤肥力。塘的规格为100 cm（长）×100 cm（宽）×100 cm（深）。回塘：每塘用40~60 kg农家肥（厩肥、绿肥、堆肥等）、3~5 kg磷肥与表土拌均后填入塘内备用。

（3）种植时间。以冬末为宜，一般在立春节令之前。不同地区，可根据当地具体的气候和土壤条件而定。降雨量或无灌溉条件的地区可在雨季未结束之前栽种。

（4）栽植方法。采用株行距8 m×8 m或7 m×9 m（每666.7 m^2栽10株）。按照“选一块适宜地、挖一个标准塘、施20~50 kg有机肥、栽一株合格苗、浇20~50 kg定根水、盖一块地膜、安一个防护笼、种一圈绿肥”的核桃种植“八个一”技术[9]规范化种植。

（5）整形修剪。栽植后，当主干在1.5 m以上时，应及时定干和整形。定干高度以1.0~1.2 m为宜，整形应在幼树生长直至树体成型前进行。常见的核桃丰产树形有疏散分层形和自然开心形两种，综合考虑采收难易程度和成本，推荐采用自然开心形[10]。

（6）土肥水管理。合理进行林农间作，以耕代抚。没有间作的地块每年秋末或早春深翻1~2次，深度为20~30 cm。全年中耕除草3~5次。每年施肥2~3次，秋末核桃采收后每株施基肥10~30 kg，基肥以迟效性的农家肥为主，如厩肥、堆肥、绿肥、秸秆肥等。分别在开花前或展叶初期、果实膨大期进行叶面追肥。通过土壤营养诊断和植物营养诊断确定肥料施用的种类和数量，尽量做到测土配方施肥。合理排灌，发现排水不畅应及时挖沟排水。

（7）有害生物防控。病害主要有细菌性黑斑病、真菌性黑斑病和炭疽病。防治方法以预防为主，加强树体管理，增强树势；采收后及时清除残留病果、病枝和病叶，集中销毁，减少翌年病原菌基数；及时防治虫害，减少植株伤口和传带病菌的媒介。在核桃发芽前期喷洒1次3~5°Bé石硫合剂，或在展叶期喷洒1∶0.5∶200比例的波尔多液，可有效保护树体，对预防细菌性黑斑病具有很好的效果。发病期可用10%苯醚甲环唑水分散粒剂1500倍液或腈菌唑5%高渗乳油2000倍液[11]防治真菌性黑斑病，雌花分化后喷施70%的甲基托布津与90%百菌清（1∶1）1000~1500倍液，或世高10%水分散粒剂6000~7000倍，可有效预防炭疽病的发生。虫害主要有天牛类和刺蛾类，在物理防治的同时，可从虫孔塞入蘸有80%敌敌畏乳油或50%杀螟松乳油的棉团熏杀天牛幼虫；6—8月交替使用90%敌百虫1000倍液和10%氯氰菊酯乳油5000倍液喷雾可有效防治刺蛾幼虫。

4 研究及应用前景分析

晚云核桃坚果性状和产量均已达到良种和丰产指标。参照《LY/T 3004—2018 核桃标准综合体》[12]第2部分中对核桃良种坚果指标的界定，晚云核桃缝合线紧密程度、单果质量、出仁率、取仁难易度、核仁颜色、核仁饱满度、蛋白质含量、脂肪含量等指标，均达到了良种要求，其单果质量（22.33 g）甚至是本地主栽良种漾濞泡核桃（14.85 g）的1.5倍。高枝嫁接后，8年生和12年生的核桃产量（1 339.5 kg·hm^{-2}和4 387.5 kg·hm^{-2}）均远超于第7部分中缓坡地晚实核桃坚果的丰产指标（450 kg·hm^{-2}和1200 kg·hm^{-2}），与本地主栽核桃良种漾濞泡核桃的产量相当。今后可以进一步开展晚云核桃的良种审（认）定工作。

品比试验、区域试验和生产试验是良种选育的基础。品比试验的目的在于鉴定供试品种在当地的适应性和应用价值，筛选出显著优于对照品种的优良新品种；区域试验是在一定自然区域内的多点、多年品比试验，可进一步鉴定新品种的特征、特性，确定其是否有推广价值，划定最适宜推广地区，确定各地区最适宜的品种配置和栽培技术。笔者在云龙县白石镇的不同村组开展了区域试验和品比试验，同时选育单位正在大理市和巍山县开展区域试验，目前试验只在大理州范围内进行。在不同生境下的生长结实情况尚不明确，未来仍需在大理乃至云南以外的区域开展试验，以进一步明确适宜推广的范围和相应的栽培技术。

目前核桃产品以干果和核桃仁加工产品为主。近年来，鲜食核桃因具有较高的营养价值和独特的风味口感而备受推崇。很多学者和企业界的人士都在研究鲜食核桃的贮藏保鲜和冷链运输技术，鲜食核桃产品市场前景可观。作为特晚熟品种，除核桃树本身可以产生的生态、经济、社会效益外，晚云核桃可以实现错峰上市，延长鲜食核桃供应期，加之其具有果大、饱满、味香，耐贫瘠，适生区广的特点，应用前景广阔。

参考文献 References：

[1] 罗群，马婷 . 封面植物：深纹核桃[J]. 西部林业科学，2021，50(3)：F0002.
LUO Qun，MA Ting. Front cover plants：*Juglans sigillata* Dode[J]. Journal of West China Forestry Science，2021，50(3)：F0002.

[2] 吴涛，陈少瑜，宁德鲁，肖良俊，贺娜，唐春云，和玉德 . 怒江州深纹核桃种质资源 SSR 遗传多样性分析[J]. 福建农林大学学报(自然科学版)，2019，48(2)：252-258.
WU Tao，CHEN Shaoyu，NING Delu，XIAO Liangjun，HE Na，TANG Chunyun，HE Yude. Genetic diversity of walnut germplasm in Nujiang Prefecture based on SSR[J]. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition)，2019，48(2)：252-258.

[3] 余红红，李娅，廖灵芝 . 云南省核桃产业发展策略研究[J]. 林业经济问题，2019，39(4)：427-434.
YU Honghong，LI Ya，LIAO Lingzhi. Study on the development strategy of walnut industry in Yunnan Province[J]. Issues of Forestry Economics，2019，39(4)：427-434.

[4] 赵廷松，范志远，曾清贤，梁正云，潘莉，刘娇，邹伟烈，杜春花，饶绍松，王斌 .“云林”系列核桃新品种的选育与应用[J]. 西部林业科学，2018，47(5)：64-68.
ZHAO Tingsong，FAN Zhiyuan，ZENG Qingxian，LIANG Zhengyun，PAN Li，LIU Jiao，ZOU Weilie，DU Chunhua，RAO Shaosong，WANG Bin. The breeding and application of the five Yunlin series varieties of walnut[J]. Journal of West China Forestry Science，2018，47(5)：64-68.

[5] 李淑芳，习学良，杨建华，陈勤，王高升，赵阡池 . 云南省核桃良种选育研究进展[J]. 林业调查规划，2022，47(2)：108-116.
LI Shufang，XI Xueliang，YANG Jianhua，CHEN Qin，WANG Gaosheng，ZHAO Qianchi. Research progress on breeding of improved walnut varieties in Yunnan[J]. Forest Inventory and Planning，2022，47(2)：108-116.

[6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会 . 中华人民共和国国家标准—植物新品种特异性、一致性、稳定性测试指南 核桃属：GB/T 26909—2011[S]. 2011.
General Administration of Quality Supervision，Inspection and Quarantine of the People's Republic of China，Standardization Administration of China. National Standard of the People's Republic of China - Guidelines for the conduct of tests for distinctness，uniformity and stability- Juglans (*Juglans* L.)：GB/T 26909—2011[S]. 2011.

[7] 大理白族自治州市场监督管理局 . 大理州地方标准—大理优质泡核桃生产技术规范 第 2 部分：种植品种与苗木培育：DB 5329/T 2.2—2019[S]. 2019.
Dali Administration for Market Regulation. Dali Local Standard - Technical specifications for the production of high-quality walnuts in Dali. Part 2：Planting varieties and seedling cultivation：DB 5329/T 2.2—2019 [S]. 2019.

[8] 大理州市场监督管理局 . 大理州地方标准—漾濞泡核桃综合标准 第 3 部分：苗木培育：DB 5329/T 1.3—2019[S]. 2019.
Dali Administration for Market Regulation. Dali Local Standard - Comprehensive standards for walnuts in Yangbi County. Part 3：Seedling cultivation：DB 5329/T 1.3—2019[S]. 2019.

[9] 张雁东 . 核桃栽培与利用[M]. 昆明：云南科技出版社，2017：66-72.
ZHANG Yandong. Walnut cultivation and utilization[M]. Kunming：Yunnan Science and Technology Press，2017：66-72.

[10] 熊新武，李俊南，刘新梅，赵邦富，赵平，严媛，陆斌，梁林波，刘金凤 . 耐寒早实丰产核桃新品种’剑丰’的选育[J]. 果树学报，2019，36(12)：1787-1791.
XIONG Xinwu，LI Junnan，LIU Xinmei，ZHAO Bangfu，ZHAO Ping，YAN Yuan，LU Bin，LIANG Linbo，LIU Jinfeng.‘Jian Feng’，a new walnut variety with cold resistance，early fruit and high yield[J]. Journal of Fruit Science，2019，36(12)：1787-1791.

[11] 李仙兰，王冬梅 . 核桃 *Pestalotiopsis* sp. 真菌病害化学药剂防治[J]. 广西林业科学，2013，42(3)：279-281.
LI Xianlan，WANG Dongmei. Using chemical agents to prevent diseases of *Juglans regia* caused by *Pestalotiopsis* sp.[J]. Guangxi Forestry Science，2013，42(3)：279-281.

[12] 国家林业和草原局 . 中华人民共和国林业行业标准—核桃标准综合体：LY/T 3004—2018[S]. 2018.
National Forestry and Grassland Administration. Forestry Industry Standard of the People’s Republic of China - Walnut complex standardization：LY/T 3004—2018[S]. 2018.