

中华人民共和国林业行业标准

LY/T XXXXX—XXXX

澳洲坚果栽培技术规程

Technical regulations for cultivation of macadamia nuts

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

行业标准信息服务平台

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家林业和草原局 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由全国经济林产品标准化技术委员会（SAC/TC 557）提出并归口。

本文件起草单位：云南省林业和草原科学院、云南省热带作物科学研究所、云南云澳达坚果开发有限公司、江城中澳农业科技发展有限公司。

本文件主要起草人：宁德鲁、马婷、贺熙勇、王洋、陶亮、王进强、蒋桂芝、陈榆秀、徐斌、李勇杰、肖良俊、徐田、张艳丽、吴涛、耿树香、陈海云、潘莉、李勇鹏、缪福俊、刘娇、熊利权。

行业标准信息服务平台

澳洲坚果栽培技术规程

1 范围

本文件规定了澳洲坚果 (*Macadamia spp.*) 栽培的立地与气候环境、园地规划、栽植、土肥水管理、树体管理、病虫鼠害防治、果实采收及处理等技术要求。

本文件适用于澳洲坚果的栽培管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 8321 农药合理使用准则

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 15776 造林技术规程

GB 50288 灌溉与排水工程设计标准

NY/T 454 澳洲坚果 种苗

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 立地与气候环境

4.1 立地条件

选择海拔1400 m以下向阳地带，平地、缓坡地或坡度 $\leq 25^\circ$ 的山地种植；土层厚度 ≥ 0.7 m，质地均匀、疏松，排水性好，pH值5.5~8.0的壤土为宜。栽培地土壤重金属、农药残留应符合GB 15618的规定，灌溉水质应符合GB 5084的规定。

4.2 气候条件

年平均温 $18\text{ }^\circ\text{C}\sim 23\text{ }^\circ\text{C}$ ，最冷月平均温 $\geq 11.5\text{ }^\circ\text{C}$ ，绝对最低气温 $\geq 0\text{ }^\circ\text{C}$ ，年降雨量 $\geq 1000\text{ mm}$ ，年日照时数 $\geq 1600\text{ h}$ ，风力 < 8 级。栽培地空气条件应符合GB3095的规定。

5 园地规划

5.1 栽培区

山地沿等高线种植，平地或缓坡地宜采用南北行向种植。

5.2 道路

园地设主干道，宽4 m~6 m；区间道宽2.5 m~3 m；根据实际需要设置田间道路。

5.3 水利设施

5.3.1 灌溉

宜每公顷配置10 m³~15 m³蓄水池，也可根据水源条件、地形地势和栽培间距等设计灌溉系统。

5.3.2 排水系统

按地形规划设计主排水沟和支排水沟，畦沟连通支排水沟。具体参照GB 50288执行。

5.4 防风林带

在山顶、山脊和风口宜配置防风林带，宜选抗风力强、生长迅速、树冠狭窄、树形高大的常绿树种，防风林距果园边行应≥10 m。

6 栽植

6.1 栽植密度

根据立地条件和品种特性，株距4 m~5 m、行距6 m~8 m。

6.2 整地

平地或缓坡地采用全垦，坡地沿等高线开挖1.5 m~2.5 m的台面。

6.3 挖穴

穴规格不小于 80 cm×70 cm×60 cm，挖穴时表土和心土分开。定植前1 个月~2 个月回穴，表土拌入约15 kg腐熟有机肥和0.5 kg钙镁磷，混合均匀后回填种植穴。回填土应高出种植带地面15 cm~20 cm。

6.4 品种选择与配置

6.4.1 品种选择

根据园地气候环境条件，选择经国家和省级林木品种审定委员会审认定的适宜良种，参见附录A。

6.4.2 品种配置

每个栽培园宜配置3 个或3 个以上花期相近且授粉亲和力强的品种，常用1:1:1和2:2:2两种配置方式（如图1所示），主栽品种可适当提高比例。

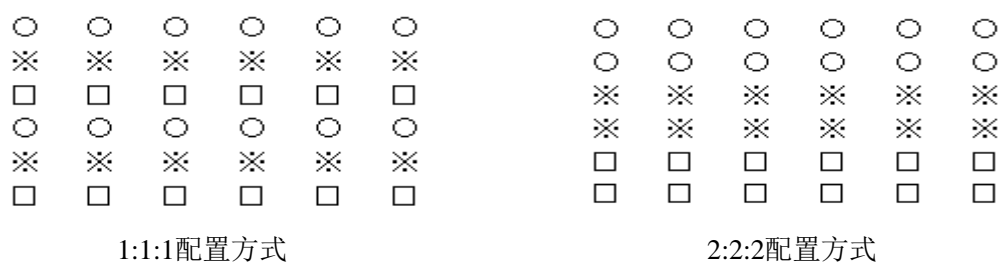


图1 品种配置示意图

备注：○、※、□分别代表不同品种

6.5 苗木选择

应符合NY/T 454的规定。

6.6 定植

6.6.1 定植时间

云南宜在雨季初、中期定植，最迟不超过8月上旬；其它地区宜在春季3月~5月和秋季9月~11月定植。

6.6.2 定植方法

参照GB/T 15776执行。

6.7 栽后管理

定植成活后应及时除萌，解除嫁接口薄膜，扶正苗木，补植缺株。

7 土肥水管理

7.1 土壤管理

7.1.1 中耕除草

每年冠幅内进行2次~3次中耕除草，并将杂草回填到树盘下用土覆盖；也可覆盖地布、黑地膜除草。

7.1.2 间作

全年可在行间距树干1 m以上，种植花生、黄豆、油菜、茶叶、魔芋等矮秆作物。

7.1.3 树盘覆盖

冬春干旱区，在每年11月~12月，可利用杂草、秸秆等进行树盘覆盖，覆盖物距树干10 cm~15 cm，厚度15 cm~20 cm。

7.2 施肥

幼树在定植后第一轮新梢叶片硬化后方可施肥。施肥时宜在树冠滴水线下挖半环形或环形施肥沟，沟宽20 cm、深15 cm，将肥料均匀撒在沟内，并覆土。有条件的果园可采用水肥一体化系统施肥。不同树龄建议施肥时间、施用肥料及施肥量见附录B。

7.3 灌溉与排水

7.3.1 灌溉

有条件的果园可采用滴灌、微喷等节水灌溉措施，根据气候及树体情况实时灌溉。其它果园，应在表1所示关键物候期保证水分供应。

表 1 澳洲坚果不同时期灌溉表

灌溉时期	灌溉时间	灌溉要求
开花座果期初期	1月~3月	根据土壤湿润情况及时灌溉，保持田间持水量60%左右。
果实充实期	4月~7月	
秋梢期	9月~11月	

7.3.2 排水

降雨量集中的季节及时排水防涝。

8 树体管理

8.1 整形

定干高度60 cm~80 cm，定植后1年~3年，宜采用主干疏散分层型进行整形。

8.2 修剪

8.2.1 幼树

在生长期对长度在30 cm~40 cm且无分枝的新梢进行摘心，促其分枝；冬季以短截、疏剪为主。

8.2.2 结果树

采收后疏枝和短截相结合。疏除徒长枝、密集枝、病枯枝、下垂枝等，回缩、短截细长枝，对树冠枝条密集、透光不良的树体进行落头开心。

9 病虫害防治

9.1 病虫害

主要病虫害种类、危害症状及防治方法详见附录B，化学药剂使用应符合GB8321的规定。

9.2 鼠害

9.2.1 保护天敌

保护利用猫、猫头鹰、蛇、黄鼠狼等鼠类天敌。

9.2.2 物理方法

运用鼠笼、鼠夹和竹筒鼠吊等捕捉器放置在适宜的位置，傍晚放早上收。

10 果实采收及处理

10.1 采收

10.1.1 采收期

在9月上旬至11月中旬，内果皮由浅褐色转为深褐色时采收。

10.1.2 采收方式

成熟果自然脱落，3 d~5 d捡收一次；后期滞留在树上的少量成熟果，用木棍、竹竿或采果钩采收，采收时避免损伤枝梢。

10.2 果实处理

10.2.1 脱皮

采收后24 h内，人工或机械去除果实青皮，之后人工分拣缺陷壳果。不能及时完成脱青皮的果实应放置在通风干燥的室内摊晾，时间不宜超过48 h，避免阳光直接曝晒。

10.2.2 干燥

脱皮后的壳果采用自然干燥或热风干燥，干燥后果仁含水量 $\leq 4\%$ ，含水率测定参照GB 5009.3执行。

行业标准信息平台

附 录 A
(资料性附录)
澳洲坚果主要栽培品种

表A.1给出了澳洲坚果主要栽培品种

表A.1 澳洲坚果主要栽培品种

品种名称	审认定号	品种特性	适宜种植范围
农试246 (Keauhou)	滇S-ETS-MI-007-2010	速生品种，抗寒性较强。树形开张，树冠稠密圆形，叶片顶端钝尖；种皮光滑，黄棕色，种背有黄白点，前期产量较低，后期丰产稳定。5年后进入初产期，11年进入盛产期，8龄树青皮果产量可达3465 kg/hm ² ，果仁粗脂肪含量73.71%，蛋白质8.45%，总糖6.26%，粗纤维18.2%。	云南热带、南亚热带海拔600 m~1200 m的地区。
农试508 (Kakea)	滇S-ETS-MI-008-2010	树形直立，圆形，树冠窄圆形，颜色淡绿，枝条健壮，节间短；叶呈簇状成束生长于枝梢末端；叶中等大，叶顶端比叶基宽，略呈圆形，叶缘波浪形，少刺。低温型品种，抗风性较差。	云南热带、南亚热带海拔600 m~1200 m的地区。
农试788 (Pahala)	滇S-ETS-MI-009-2010	树势直立，叶片大而光滑，叶缘反卷，叶尖少量刺。果壳薄，出仁率达35%以上，早实丰产，品质优。3年进入初产期，10年进入盛产期，8龄树初期青皮果产量可达3498 kg/hm ² ，果仁粗脂肪含量77.07%，蛋白质8.8%，总糖4.55%，粗纤维14.8%。	云南热带、南亚热带海拔600 m~1200 m的地区；广西、广东、贵州、四川澳洲坚果适宜栽植区。
O.C (Own Choice)	滇S-ETS-MI-004-2011	树冠密集，阔圆形，枝短，分枝能力强，柔弱而下垂，抗风性强。果实成熟落果持续时间长，树上时常有少量不脱落的“残留果”。果实品质好，平均单个果仁重2.5g，平均出仁率为34.2%，果仁白色或乳白色，风味佳，平均一级果仁率95.3%，粗脂肪含量76.4%。	云南、广西、广东、贵州、四川等热带、南亚热带澳洲坚果适宜栽植区。
农试800 (Makai)	云S-ETS-MI-005-2012	6年进入初产期，10年进入盛产期，初产期青皮果产量达455 kg/hm ² ，盛产期可达12942 kg/hm ² ；壳果平均粒重8.2 g，果仁平均粒重3.3 g，平均出仁率33%；果仁粗脂肪含量81.89%左右，蛋白质9.78%，总糖5.74%，粗纤维5.67%。	云南热带、南亚热带360 m~900 m的低海拔地区。
H2 (Hinde)	云S-ETS-MI-006-2012	4年进入初产期，10年进入盛产期，初产期青皮果产量达294 kg/hm ² ，盛产期可达11250 kg/hm ² 。果仁粗脂肪含量76.81%，蛋白质9.80%，总糖5.78%，粗纤维5.82%。	云南热带、南亚热带海拔800 m~1200 m的较凉爽地区；广东、贵州、四川澳洲坚果适宜栽培区。
农试294 (Purvis)	云S-ETS-MI-007-2012	4年进入初产期，10年进入盛产期，初产期青皮果产量达240 kg/hm ² ，盛产期可达10146 kg/hm ² 。果大，果仁质量好，粗脂肪含量81.77%，蛋白质9.82%，总糖5.70%，粗纤维5.31%。	云南热带、南亚热带海拔800 m~1200 m的地区。

A4澳洲坚果 (Hidden Valley A4)	云S-ETS-MI-007-2019	栽植后3~4年进入初果期, 7~9年进入盛产期, 盛产期平均单株壳果产量23.5 kg; 壳果大, 粒重10 g~12 g; 果仁质量高, 粒重3.3 g~3.8 g, 出仁率 > 38%, 一级果仁率>99%。	云南热带、南亚热带, 海拔550 m~1300m的地区; 贵州澳洲坚果相似栽植区。
A16澳洲坚果 (Hidden Valley A16)	云S-ETS-MI-008-2019	栽植后4~5年进入初果期, 8~10年进入盛产期, 盛产期平均单株壳果产量25 kg, 座果率高, 果实球形, 果实腹缝线不明显; 壳果椭圆形, 表面光滑、淡棕色; 果实中等偏大, 果仁粒重3.0 g~3.5 g, 出仁率 > 37%, 一级果仁率 > 99%。	云南热带、南亚热带, 海拔550 m~1300 m的地区; 广东、广西、贵州澳洲坚果相似栽植区。
桂热1号	桂R-SC-MT-001-2017; 云R-ETS-MI-027-2018	早结、丰产、优质、适应性强。嫁接苗种后第3年即能开花结果; 稳产时每穗挂果4~7颗, 最长达28颗, 果粒排列紧密呈串状。壳果平均粒重8.9 g、出种率51.2%、出仁率33.1%、一级果仁率99.0%; 品质优良, 果仁脂肪含量达78%以上, 其中不饱和脂肪酸占84%。	广西东南部、南部、西南部和中部适生区种植; 云南热带、南亚热带海拔800 m~1200 m的较凉地区。

行业标准信息服务平台

附 录 B
(资料性附录)
澳洲坚果施肥建议表

表B.1给出了澳洲坚果施肥建议。

表 B.1 澳洲坚果施肥建议表

树龄 /年	有机肥 (kg/株)	复合肥 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 15:4:12) (kg/株)		促花保果肥
	10月初	6月初	10月初	
1	4	0.5	0.35	
2	6	0.6	0.4	
3	8	0.9	0.55	
4	10	1	0.8	
5	12	1.4	0.7	盛花期, 叶面喷施1 mg/kg的萘乙酸或0.2%的硼 砂; 坐果后, 沟施氮磷钾复 合肥1次。
6	14	1.7	0.7	
7	16	2	0.7	
8	18	2.4	1	
9	20	3	1	
≥10	25	3.4	1.4	

行业标准信息平台

附录 C

(资料性附录)

澳洲坚果主要病虫害危害症状及其害防治

表C.1给出了澳洲坚果主要病虫害危害症状及其害防治。

表 C.1 澳洲坚果主要病虫害危害症状及其害防治

名称	症状	防治方法
速衰病 <i>Diplodia</i> sp.	感病植株树冠顶端或中部叶片由绿色变灰绿色，最终转为红棕色，有的叶片则直接变为棕色，不脱落，病株从出现症状到整株死亡约10 d~20 d。病株根部感病部位表皮变黑，木质部浅黑褐色。随着发病时间延长，在距地表 60 cm 范围内的主茎表面长有横生、唇状、浅黑色的分生孢子器。根部发病部位的皮层与木质部间初期呈紫色，并伴有浓烈的腐臭味。	以预防为主，加强肥水管理，改善土壤结构，增强树势，提高抗病能力。多施有机肥，用腐熟的坚果果皮、杂草、作物秸秆等进行树盘覆盖，覆盖物厚 ≥ 10 cm。
炭疽病 <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	植株的叶、嫩梢和果上均有发生。感病初期病组织呈水浸状浅黑色的小斑块，随病程的发展，病斑逐步扩大，后期病斑上长出近于轮纹状分布的黑色分生孢子器。叶枯黄成块斑状，嫩梢枯死。幼果及果壳感病变黑褐色。湿度大时，表面长出一层桔红色的分生孢子。	清除病僵果、修除下垂枝和过密枝，保持树体通风透光。 在4月~5月果实生长期，少量幼果出现变黑坏死时，用25%咪鲜胺（扑菌唑、扑霉唑）乳油、50%甲基硫菌灵600倍液~800倍液等喷雾防治，每10 d左右喷1次，连喷2次~3次。
多毛孢叶枯病 <i>Pestalotiopsis</i> sp.	在苗期和成龄树的叶片上均可发生。病原菌自叶尖或叶缘侵入，初期呈水浸状，随后叶片边缘逐渐出现干枯或在叶片上形成枯斑，病斑边缘清析，近圆形或不规则形，逐渐扩展，形成褐色、黄褐色或灰褐色病斑。感病时间长后，在叶片病斑两面上长出黑色点状的分生孢子盘，埋生于叶角质层下，分生孢子成熟后，角质层破裂，逐步放出分生孢子并成为新的传染源。本病易在高湿的环境条件下发生，一般雨水较多的7月~8月开始感病，秋冬季至翌年春季，在叶片上出现典型的叶片干枯症状。	加强栽培管理，多施有机肥，防止偏施氮肥，适当施用磷、钾肥。 每年10月至翌年4月份，在果树叶片上出现枯斑，发病率在10%以上时，可选用50%多菌灵600倍液~800倍液、50%甲基硫菌灵600倍液~800倍液、25%咪鲜胺乳油800倍液~1000倍液等进行防治。每7 d~10 d左右喷1次，连喷2次~3次。单株发现时进行局部防治，大面积发生时进行全面防治。
枝条回枯病 <i>Pestalotiopsis</i> sp.、 <i>Phomopsis</i> sp.	感病植株树冠顶端或侧枝上的叶片变小、脱落，枝条顶端芽先枯死，随后从枝条顶端逐渐向下干枯。整个树冠感病后，枝条生长稀疏，植株生长停滞。	在秋、冬季节进行修剪，剪除病枯枝、衰弱枝。 每年冬春季嫩梢抽发期，嫩梢、枝条出现枯死时，可选用50%多菌灵600倍液~800倍液、50%甲基硫菌灵600倍液~800倍液、25%咪鲜胺乳油800倍液~1000倍液等进行防治，每7 d~10 d左右喷1次，连喷2次~3次。单株发现时进行局

		部防治，大面积发生时进行全面防治。
桃蛀螟 <i>Conogethes punctiferalis</i> Guenée	危害果实，尤其是果壳尚未完全硬化时可直接钻入果仁内，造成落果。	每年3月~8月，在果园中部空旷处或园周边悬挂（或设立）杀虫灯诱杀蛀果螟成虫，并集中销毁。 保护果园中的害虫天敌，如螳螂、鸟、蜘蛛、寄生蜂等。 当5月~7月，发现果园中蛀果率≥1%时，可以选择BT乳剂300倍液，阿维菌素3000倍液进行防治。
荔枝异形小卷蛾 <i>Cryptophlebia ombrodelta</i> Lower	成虫产卵于坚果果皮上(尤喜在被为害果上产卵)，幼虫孵化后蛀入果皮取食，甚至蛀入果仁为害，使澳洲坚果的产量和品质受到严重影响。	通过控制冬梢、剪除幼虫寄主植物的嫩梢，可以减少越冬虫口基数。于成虫产卵始、盛期，繁殖释放松毛虫赤眼蜂2~3批，每次每株树放蜂1000头~2000头，能有效地控制荔枝异形小卷蛾等的发生和为害。 开花前和谢花后，选用90%敌百虫800倍液或98%巴丹可湿性粉剂1500倍液~2000倍液喷施。
茶翅蝽 <i>Halyomorpha picus</i> Fabricius	刺吸果实、嫩梢、花序和嫩叶，造成果仁局部变褐霉变、落果。嫩梢、花序和嫩叶受害后，皱缩畸形直至枯死。	保护利用天敌，如寄生蜂、猎蝽、步甲、蜘蛛、螳螂、花蝽等。 若虫盛发高峰期，群集在卵壳附近尚未分散时用药，可用菊酯类（溴氰菊脂、氯氰菊脂等）药2000倍液~3000倍液喷雾。花谢后小果期、果实膨大期，直至6月中旬坚果种壳木栓化，可用10%吡虫啉可湿性粉剂1500倍液或阿维菌素1500倍喷雾。15 d~20 d进行1次，轮换用药。
黄胸蓟马 <i>Thrips hawaiiensis</i> Morgan	为害果实、嫩梢和嫩叶。为害果实时导致果皮铁锈色，影响果实膨大；受害嫩梢、嫩叶变硬卷曲枯萎。	保护利用天敌，如瓢虫、草蛉、食蚜蝇、蜘蛛、捕食螨等。 在果园中悬挂（或竖）黄板和蓝板进行诱杀。 2月~5月，当果园≥10%果实受害，果皮呈铁锈色时，可选择吡虫啉、啶虫脒4000倍液进行防治。
咖啡豹蠹蛾 <i>Zeuzera coffeae</i> Niether	幼虫钻蛀枝条，造成干枯；在枝叉处用粪便作隧道幼虫藏于其下啃食树皮，也钻蛀木质部为害，致树势减弱。	采用杀虫灯诱杀成虫。 药物堵注幼虫坑道口。常巡视果园，发现幼虫坑道，即用棉花蘸50%敌敌畏100倍液堵塞孔口；或灌注坑道后，用黏土塞孔口，杀死幼虫。
柑橘二叉蚜 <i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fonscolombe	为害嫩梢、花序及果实，导致树势衰弱。嫩梢、花序受害时，卷曲皱缩畸形甚至枯死；为害嫩果时，可导致落果。	保护利用天敌，如瓢虫、草蛉、食蚜蝇、蜘蛛、捕食螨等。 在果园中挂（或竖）黄板进行诱杀。 全年当果园≥20%嫩梢、果实或花序受害时，可局部喷施吡虫啉、啶虫脒4000倍液，阿维菌素3000倍液进行防治。
绵粉蚧	以数头至数十头群聚，吸取汁液，造成枝	结合整形修剪，烧毁带虫枝条。在冬春季节，

<p><i>Phenacoccus aceris</i> Signoret</p>	<p>间缩短，叶片变小、扭曲变形，生长停滞，小果脱落，果实品质变差。</p>	<p>用涂白剂涂白树干杀菌防虫。 在虫害多发时期，使用噻嗪酮喷施，对已发生的介壳虫快速杀灭。</p>
<p>环蛀蝙蝠蛾 <i>Hepialid moths</i></p>	<p>以幼虫为害坚果树，在树基部土层以上至树基部5 cm~10 cm左右的皮层范围危害，先于皮层环蛀，导致皮层全部环形，蛀光后蛀入木质部，并将木屑和粪便排出蛀洞外包装树干，导致坚果树养料和水分运输阻断，树体死亡。</p>	<p>冬季清园时将受虫害致死的幼树挖出烧毁，并在清园或3、4月份用树干涂白剂涂白树干抑制成虫产卵。 初龄幼虫在地面活动期间每隔10 d连续2~3次向地面喷洒农药。幼虫转移树干为害后向坑道内注入少许杀虫药液，或注入白僵菌液。</p>

行业标准信息平台