

农业行业标准

《澳洲坚果栽培技术规程》（修订）

（征求意见稿）

编制说明

中国热带农业科学院南亚热带作物研究所

2023年8月

一、工作简况

包括任务来源、协作单位、主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作等。

(一) 任务来源

1.任务来源

根据农业农村部农产品质量安全监管司下达的《关于下达2023年农业国家和行业标准制修订项目计划的通知》，归口单位为“农业农村部热带作物及制品标准化技术委员会”、名称为“修订《澳洲坚果栽培技术规程》标准”（项目编号：NYB-23039）的任务由中国热带农业科学院南亚热带作物研究所承担，首席专家由中国热带农业科学院南亚热带作物研究所所长杜丽清研究员担任。并且由农业农村部农产品质量安全监管司为甲方、中国热带农业科学院南亚热带作物研究所为乙方，签署了服务事项为“制修订《芒果品种鉴定 SSR 分子标记法》等2项标准”《的政府购买服务合同》（合同编号：14231036）。

为了更好地完成项目任务，经项目单位和主持人的沟通和协调，广西南亚热带农业科学研究所也参加本标准修订工作。

2. 标准修订背景

据不完全统计，我国澳洲坚果+种植面积已发展至459万亩，占全球种植面积的70%以上，其中云南、广西、广东、贵州几个主产区种植面积分别为379万亩、62.5万亩、广东15万亩、贵州2.5万亩。目前，云南、广西和贵州三省区已将澳洲坚果列为大力发展的特色经济林，发展潜力巨大。在我国油料自给率持续走低的今天，澳洲坚果作为木本油料作物作用逐渐凸显，发展空间广阔。

随澳洲坚果种植面积不断扩大以及研究不断深入，结合近几

年澳洲坚果产业生产实际以及栽培技术发展，2015年制定的农业行业标准《澳洲坚果栽培技术规程》已不能满足当今的需要。为促进澳洲坚果产业健康发展，进一步夯实澳洲坚果产业提质增效基础，特此修订此标准。此标准的修订也将为澳洲坚果产业换挡升级提供强有力保障。

(二) 主要工作过程、起草人及工作

本标准由中国热带农业科学院南亚热带作物研究所承担。标准编制组经调查研究、收集资料和汇总，明确标准编制方向，成立以杜丽清为组长的标准编写小组，并进行任务分工。制标工作的过程包括如下。

1、成立《澳洲坚果栽培技术规程》（修订）制标小组，确定了项目成员，制定了工作计划和人员分工，并明确了各自任务。

2、收集国内有关法律、法规和标准，做到本标准与之协调，包括：

GB 19300 食品安全国家标准 坚果与籽类食品

NY/T 693-2020 澳洲坚果 果仁

NY/T 1521-2018 澳洲坚果 带壳果

NY/T 3602-2020 澳洲坚果质量控制技术规程

NY/T 3973-2021 澳洲坚果 等级规格

LY/T 3263-2021 澳洲坚果栽培技术规程

T/CNFIA 005.4 坚果籽类食品质量等级 第4部分：生干澳洲坚果（夏威夷果）和仁

T/YNS 0105-2020 澳洲坚果 鲜果

T/YNS 0106-2020 澳洲坚果 带壳果

T/YNS 0107-2020 澳洲坚果 果仁

T/YNS 0108-2020 澳洲坚果 开口壳果

3、收集国际有关法律、法规和标准，包括：

DDP-22 Macadamia nuts, inshell-2010 澳洲坚果带壳果标准

DDP-23 Macadamia Kernels-2011 澳洲坚果果仁标准

4、查找 CODEX、美国、欧盟、澳新（澳大利亚）等国际组织、国家关于澳洲坚果的相关规定，查找澳洲坚果企业的相关企业标准。

5、标准起草小组人员在查询相关资料的基础上，随即到云南、广西、广东等澳洲坚果主产区的科研、生产、教学单位进行调查研究，听取研究单位同行和生产加工单位的意见和建议。

6、标准起草小组人员对长期积累的澳洲坚果栽培技术材料以及多年来在云南、广西等地澳洲坚果栽培技术的调查资料进行了整理，编制《澳洲坚果栽培技术规程》（草案）。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

（一）标准编制原则

本标准的编写按 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》要求，保证标准形式的规范性；选取我国已实施的相关标准和国际先进标准的相关内容，结合澳洲坚果生产的实际情况，以现行的标准及法律法规和生产技术水平为依据进行编制。主要遵循的原则有：

1、**可操作性原则**。即标准中规定的程序的行为为指示清晰、明确、具体、容易操作或履行。为此，要按照一定的规律对履行政序的行为给予指示，并且对程序中所需的转换条件和结束条件规定明确的要求，以保证阶段/步骤之间的

衔接是连贯的，程序的完成是明确的。

2、 **可追溯/可证实性原则**。即标准中规定的程序是否被履行要能够通过追溯材料的提供或有关证实方法得到证明或证实。

3、 **协调性原则**。因为本标准是一个规范澳洲坚果栽培技术的推荐性农业行业标准，在基本内容和要求上应与现行的法律、法规和标准保持协调一致。

4、 **实用性的原则**。本标准的修订同企业生产实际相结合，修订过程中广泛调研，充分吸纳生产经营主体、科研以及行业协会等的意见，形成标准草稿。

(二) 确定标准主要内容的论据

本文件主要技术内容为澳洲坚果 (*Macadamia spp.*) 立地条件，园地规划，品种选择与配置，种植，土肥水管理，树体管理，花果管理，病虫鼠害防治，防灾减灾措施，果实采收，初加工和包装、标识与贮存等澳洲坚果生产技术。主要修订内容如下：

ICS 号：67.080.10 修改为 65.020.20，前者是指“水果及其制品”，一方面澳洲坚果是木本坚果，不属于水果；另一方面，67.080.10 着重产品，而本标准着重于栽培，所以用 67.080.10 并不恰当。后者是指“植物栽培”，与本标准一致。

CCS 号：B31 修改为 B66，前者是指“瓜果、蔬菜种植与产品”，在备注中特别指明了“坚果入 B66”；后者是指“经济林与副产品”，在备注中特别指明本类包括“木本粮油林、糖料林、香料林、调料林、工业原料林（如：橡胶林、紫胶、白蜡、五倍子）等。”本标准的澳洲坚果是木本油料作物，与本标准契合度更高。

标准英文名称“Technical code for cultivation of macadamia nuts”修改为“Code of practice for cultivating macadamia nuts”。GB/T 20001.6-2017 中 6.1.2 明确规定了“规程标准的标准名称的英文译名中对应的词语‘规程’应译为‘code of practice’”。据此修改。

本文件代替 NY/T2809-2015 《澳洲坚果栽培技术规程》，与 NY/T2809-2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1、将“园地选择与规划”一章拆分为“立地条件”和“园地规划”两章，并将 2015 版的有关内容更改后纳入（见第 4 章、第 5 章，2015 版的第 3 章）。

2、修改了“气候条件”的要求（见 4.1，2015 版的 3.1.1）。

修订依据：根据澳洲坚果生态学、生物学特性及种植区的环境特点，按气候、海拔等因子划分为高适宜区、较适宜区和次适宜区，划分指标见表 1。

表 1 澳洲坚果适宜区的划分

高适宜区	较适宜区	次适宜区
年平均气温 18.5～20.5℃，最冷月平均最低气温 5.5℃以上，极端最低气温 0℃以上，极端最高气温 35℃以下，（11 月至次年 4 月夜温 10～12℃），≥10℃年积温 7000℃以上，年降水量 1200 mm 以上，海拔 < 800~1200m，且阵性大风不超过 6 级的南亚热带地区及北热带部分区域。	年平均气温 18～23℃，最冷月平均最低气温 4℃以上，极端最低气温 -1℃以上，极端最高气温 40℃以下，（11 月至次年 4 月夜温 8～15℃），≥10℃年积温 6400℃以上，年降水量 1000 mm 以上，海拔 500～1400m，且阵性大风不超过 8 级的南亚热带地区及北热带部分区域。	年平均气温 17～18℃或高于 23℃，最冷月平均最低气温 3℃以上，极端最低气温 -2℃以上，极端最高气温 43℃以下，（11 月至次年 4 月夜温 6～15℃），≥10℃年积温 5500℃以上，年降水量 800～1000 mm，海拔 1300～1800m，且阵性大风超过 9 级的南亚热带地区及北热带部分区域。

我国现有种植面积中，有很大一部分分布在次适宜区，其中云南有 72801km²、广西 23694 km²、广东 10323 km²、贵州 3392 km² 的边缘适生区，还有更多的低适生区（王伟等，2017）。这

些区域现在都有大面积种植澳洲坚果，并且表现出较好的经济、社会和生态效益。但是按照 2015 版的规定，这些区域都不能种植澳洲坚果，这与实际情况不符。据此修改。

3、修改了“土壤条件”的要求（见 4.2，2015 版的 3.1.2）。

修订依据：

（1）关于土层深度的规定

对从澳大利亚引进的 344、800、246 嫁接苗 10 龄树和南亚所的繁育的 246、H2 嫁接苗及扦插苗 7 龄树的根系调查结果表明：

冠幅 420 cm，7~10 龄的树，根系在土壤中分布的调查结果如表 2、表 3 所示：

离主干 50 cm 处，分布在 0 cm~10 cm 土层中的根系平均占根系总量约 21%，10 cm~30 cm 土层中的根系占根系总量约 54%，30 cm~50 cm 土层中的根系平均占根系总量约 23%，50 cm~70 cm 土层中的根系平均占根系总量约 2%，70 cm 深以下的土壤未发现有根系；

离主干 100 cm 处，分布在 0 cm~10 cm 土层中的根系平均占根系总量约 30%，10 cm~30 cm 土层中的根系占根系总量约 34%，30 cm~50 cm 土层中的根系平均占根系总量约 32%，50 cm~70 cm 土层中的根系平均占根系总量约 3%，70 cm 深以下的土壤未发现有根系。

离主干 150 cm 处，分布在 0 cm~10 cm 土层中的根系平均占根系总量约 26%，10 cm~30 cm 土层中的根系占根系总量约 45%，30 cm~50 cm 土层中的根系平均占根系总量约 27%，50 cm~60 cm 土层中的根系平均占根系总量约 2%，60 cm 深以下的土壤未发现有根系。

离主干 200 cm 处,分布在 0 cm~10 cm 土层中的根系平均占根系总量约 35%,10 cm~30 cm 土层中的根系占根系总量约 38%,30 cm~50 cm 土层中的根系平均占根系总量约 26%,50 cm 深以下的土壤未发现根系。

以上调查结果表明,在 50 cm 以下土层中虽然根系分布较少,但仍有根系分布。由于澳洲坚果经济寿命长达 40~60 年,随着树龄的增加,根系在土壤中的分布会更深,这些根系对于澳洲坚果吸收深层土壤中的营养具有重要作用。而且,目前我国澳洲坚果种植园 95% 以上的土层深度都超过 70 cm。修改之后对于今后新植果园具有更大的指导意义。

表 2 7—10 龄澳洲坚果树离主干 50 cm 处土壤中根系分布情况

果园地点	苗木类型	品种名称	树龄(年)	冠幅 cm	树高 cm	茎围 cm	整个剖面总根数(条)	树头有无明显主根	不同土层根系分布和生长情况																										
									0 cm~10 cm			10 cm~20 cm			20 cm~30 cm			30 cm~40 cm			40 cm~50 cm			50 cm~60 cm			60 cm~70 cm			70 cm~80 cm					
									根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%	根数量(条)	平均直径 cm	占整个剖面总根数%
南亚所	嫁接苗	344	10			54	13	无	4	1.3	30.77				7	1.00	53.85	1	0.2	7.7							1	0.2	7.7						
		344	10	438			50	无	10	0.39	20.00	16	0.44	32.00	10	0.35	20.00	9	0.36	18.00	4	0.20	8.00	1	0.2	2.00									
		800	10			49	16	无	3	0.37	18.75	4	0.60	25.00	4	1.00	25.00	3	0.60	18.75	2	0.30	12.50												
		800	10				35	无	10	1.21	28.57	10	1.14	28.75	10	1.89	28.57	3	1.33	8.57	2	2.65	5.71												
	平均					28.50		6.75		23.68	7.5		26.32	7.75		27.19	4		14.03	2		7.02	0.25		0.88	0.25		0.88							
华山农场	嫁接苗	H2	7	394	503	55.5	21	无	4	0.20	19.05	9	0.40	42.88	6	0.90	28.57	1	0.40	4.76							1	0.40	4.76						
		H2	7	449	601	48	22	无	10	1.20	45.45	4	2.10	18.18	3	0.50	13.64	3	0.30	13.44	2	0.70	9.09												
		246	7	520	520	41	12	无	3	2.10	25.00	5	0.70	41.67	3	0.50	25.00				1	1.10	8.33												
		246	7	460	600	51.5	20	无	4	0.70	20.00	4	0.70	20.00	4	1.00	20.00	6	0.60	30.00	2	0.70	10												
	平均					18.75		5.25		28.00	5.50		29.33	4		21.32	2.50		13.33	1.25		6.67			0.25		1.33								
华山农场	扦插苗	H2	7	500	570	43	20	无	1	0.40	5.00	7	0.50	35.00	5	0.60	25.00	2	0.50	10.00	5	0.60	25.00												
		246	7	505	555	39	28	无	2	0.20	7.14	7	0.50	25.00	10	0.40	35.71	6	0.70	21.43	2	0.60	7.14	1	0.40	3.57									
	平均					24		1.5		6.25	7		29.17	7.50		31.25	4		16.67	3.5		14.58	0.5		2.08										
总计										21.52			27.85			26.16			14.35			8.44			0.84			0.84							

备注：剖面规格长 cm×深 cm：100×80

表 3 南亚所 10 龄嫁接树冠幅内离主干不同区域土层根系分布情况

调查时间：1995 年 5~9 月

品种	冠幅 cm	剖面 与 主干 距离 cm	整个 剖面 总根数 (条)	不同土层根系分布和生长情况																								
				0 cm~10 cm			10 cm~20 cm			20 cm~30 cm			30 cm~40 cm			40 cm~50 cm			50 cm~60 cm			60 cm~70 cm			70 cm~80 cm			
				根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	根数 (条)	平均 直径 cm	占整 个割 面总 根数%	
344	427	200	21	5	0.3	23.81	2	0.3	9.53	5	0.22	23.81	3	0.37	14.29	6	0.13	28.57										
246	422		9	6	0.20	66.67	3	0.17	33.33			0			0													
800	421		4	1	0.2	25.00	3	0.13	75.00			0			0													
平均						35.29			23.53			14.71			8.82			17.65										
344	427	150	41	12	0.28	29.27	9	0.16	21.95	5	0.28	12.19	11	0.37	26.83	3	0.23	7.32	1	0.1	2.44							
246	422		22	4	0.25	18.18	10	0.26	45.46	4	0.18	18.18	4	0.25	18.18													
800	421		3	1	0.6	33.33	2	0.2	66.67						0													
平均						25.76			31.82			13.64			22.73			4.55			1.52							
344	427	100	49	12	0.33	24.49	3	0.57	6.12	7	0.32	14.29	16	0.33	32.65	8	0.28	16.23	2	0.1	4.08	1	0.2	2.04				
246	422		28	16	0.33	57.14	4	0.53	14.29	5	0.22	17.86	2	0.1	7.14	1	0.1	3.57										
800	421		22	2	0.6	9.09	8	0.46	36.36	7	0.29	31.82	5	0.24	22.73													
平均						30.30			15.15			19.19			23.23			9.09			2.02			1.01				

备注：剖面规格长 cm×深 cm：100×80

(2) 关于土壤 pH 值的规定

澳洲坚果最适宜的 pH 值为 5.0~5.5。但其对于土壤 pH 值的要求并不严格。据调查，在贵州兴义和望谟的石漠化山地，土壤 pH 值达到 8.0 仍然能够正常生长和结果。因此对 2015 版规定的土壤 pH 4.5~6.5 进行了修改。

4、删除了“海拔高度”的要求（见 2015 版的 3.1.4）。

修订依据：

海拔高度并不是澳洲坚果生长和结果的限制因子，海拔高度只是通过对温度的影响而起作用。在 4.1 中已经对温度作出了具体规定，因而没有必要对海拔高度进行具体规定。我国幅员广阔，各种植区小气候千差万别，据调查，云南省有些果园在海拔 2000 m 以上仍然生长结果良好，在西藏察隅农场海拔 1800 m 左右也能正常生长结果。所以 2015 版对海拔高度的要求与实际不符。各地在制定地方标准时，可以根据当地的具体情况对此进行规定。

5、修改了“环境条件”的要求（见 4.4，2015 版的 3.1.5）。

修订依据：

2015 版引用的 NY 5023《无公害食品 热带水果产地环境条件》已经废止，被 NY/T 5010 替代；空气质量按 GB 3095 限值标准等级规定。

6、细化“园地规划”的要求，增加了“耕作区、道路系统、灌溉系统、排水系统、防风林带”的要求（见 5.1、5.2、5.3、5.4、5.5，2015 版的 3.2）。

修订依据：

2015 版的“园地规划”只做了笼统的要求，但对于“耕作区、道路系统、灌溉系统、排水系统、防风林带”的要求不具体，5.1~5.5

结合当前我国澳洲坚果种植园的实际和近年来澳洲坚果标准化示范园建设的具体要求，对规定进行了细化，更加实用、更易操作。

7、“品种选择”一章修改为“品种选择与配置”，附录 A 删除了 900，增加了 HAES 246 (Keauhou)、HAES 508 (Kakea)、南亚 116 号，附录 A 增加了品种审定/认定/登记编号、品种特性，修改了适宜种植区（见第 6 章、附录 A，2015 版的第 4 章、附录 A），修改了“品种配置”的要求（见 6.2，2015 版的 5.3）。

修订依据：

以区域化和良种化为基础，结合各地自然条件，列举出了近年来全国热带作物品种审定委员会和云南、广西、广东和贵州的农作物或林木品种审定委员会有效期内通过的审定/认定/登记的主要品种。

品种 900 壳厚、出仁率低，达不到 NY / T 2667.7-2016《热带作物品种审定规范 第 7 部分：澳洲坚果》的要求，而且已过云南省林木品种审定委员会审定有效期，故删除。

品种选择依据品种的特性和各地区的气候环境而定，当地品种比较试验的结果是确定选择最佳种植品种的科学依据。结合现有研究结果，通常品种选择时还要注意：① 按气候类型不同，澳洲坚果可以分成低温型品种和高温型品种。低温型品种在较凉的地区的表现要比高温地区好，如粗壳种和 HAES 508、HAES 344、H2、HAES 333、HAES 695、HAES 835、桂热 1 号等品种。若在高温地区，低温型品种高温季节嫩叶会出现黄化的生理病症，降低产量和品质。② 应注意品种的抗风性。在迎风面宜种植抗风性强的品种，抗风性差的品种宜安排避风区种植。③ 澳洲坚果品种间的成熟期不同，品种选择应考虑采收时人力、物力的分

配以及工厂收购加工的协调能力。

多数澳洲坚果品种自交可育，但又具有较大程度的自交不孕性，同时亲缘关系近的品种间也存在着杂交不亲合性。因此，果园的种植小区至少要配置3个或3个以上杂交亲和性较好的品种，以利于杂交授粉和提高结实率。如A、B、C三个品种，第一行种A品种，相邻第二行种B，第三行种C，第四行又种A，如此循环种植即可。实践也证明，品种间混种的要比单一品种连片种植的产量高。Hamilton等的试验结果表明，HAES 246混栽比单一品种栽培增产31%~190% (Hamilton, 1980); Eric Gallagher试验结果表明，11行344×1行246、株行距4×7m条件下，单果重增加0.4克，出仁率增加2.8%，一级果仁率提高4.3%以上(Eric Gallagher, 1997)。

在品种搭配中，要避免亲缘关系相同的品种种植在一起，如HAES 246与HAES 800、HAES 790、HAES 835，HAES 660与HAES 344、HAES 816、HAES 915，D4与A4、A16，Own Choice或D4与Greber Hybrid等品种，由于每一组品种内互相有亲缘关系，搭配的效果不理想。在品种搭配种植时，推荐按(1~3):(1~3)的方式安排，主栽品种可适当提高比例，授粉品种可适当降低比例。

8、修改了“整地”的要求，增加了“挖种植穴”(见7.1、7.2，2015版的5.1)。

修订依据：

2015版并没有提出对整地的要求，而是对“挖种植穴”的要求，结合当前我国澳洲坚果种植园的实际和近年来澳洲坚果标准化示范园建设的具体要求，本文件对“整地”的要求进行了规定，更具有可操作性和指导性。

9、修改了“种植密度”的要求（见 7.3，2015 版的 5.2）。

修订依据：

澳洲坚果种植密度显著影响最高产量。据试验结果，较高的种植密度显著降低最高产量，但较早进入最高产量水平（图 1）。

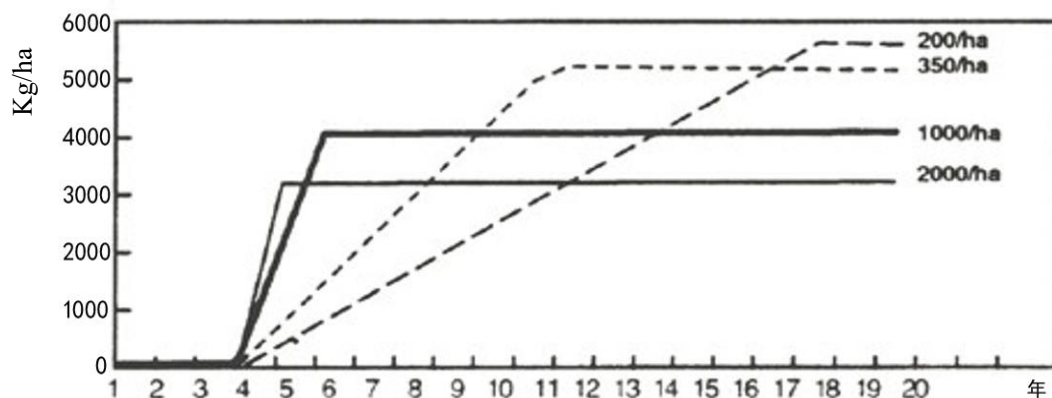


图 1 种植密度对澳洲坚果产量的影响

据南亚所品种比较区冠幅生长量，连续 5 年的生长情况调查结果，246、O.C 显著大于 344，246、O.C、800、333 之间差异不显著，各品种 5 龄龄树，平均冠幅达 318 cm，冠幅年增长量为 52—81 cm、年平均增长约 69 cm（表 4）；对澳洲坚果品种 246 的调查结果，在 7 龄以前，植株生长较快，冠幅平均年增长量为 40 cm 左右，7 龄以后生长趋于缓慢，7 年生冠幅约 400 cm，10 龄树冠幅 400 cm 以上，13 龄树冠幅 500 cm 以上（表 5），自然生长条件下冠幅可达 15 m 以上。

表 4 南亚所品种比较区各品种 1~5 龄树冠幅生长量（cm）

品种	调查时间 (年、月)	区组				— (X±SE)	1990年-1995年	
		I	II	III	IV		— (X±SE)	差异 显著性 0.05
246	1990.9	41	41	43	42	41.8±1.0		
	1991.10	119	127	131	132	127.3±6.2		
	1993.6	252	313	245	255	266.3±31.4	224.3	a
	1994.8	324	323	317	331	323.8±5.6	±125.3	
	1995.6	352	350	351	396	362.3±22.7		

344	1990.9	43	39	42	111	58.8±34.9	200.9 ±107.9	b
	1991.10	104	102	111	126	110.8±10.9		
	1993.6	207	258	207	221	223.3±24.1		
	1994.8	282	262	288	288	280.0±12.3		
	1995.6	306	376	280	364	331.5±46.0		
800	1990.9	42	41	40	36	39.8±2.6	209.3 ±115.1	ab
	1991.10	128	125	109	127	122.3±8.9		
	1993.6	260	254	218	248	245.0±18.7		
	1994.8	313	305	287	311	304.0±11.8		
	1995.6	337	335	328	341	335.3±5.4		
333	1990.9	35	29	43	59	41.5±13.0	221.0 ±127.6	ab
	1991.10	104	101	138	153	124.0±25.6		
	1993.6	229	210	249	279	241.8±29.5		
	1994.8	338	311	340	341	332.5±14.4		
	1995.6	351	348	352	409	365.0±29.4		
O.C	1990.9	73	64	63	74	68.5±5.8	232.0±	a
	1991.10	162	171	164	182	169.8±9.0		
	1993.6	256	274	270	282	270.5±10.9		
	1994.8	312	342	305	351	327.5±22.4		
	1995.6	301	335	310	349	323.8±22.1		

表 5 南亚所 1980 年试验区品种 246 各龄树冠幅生长量 (cm)

项目	树龄/年	树龄/年								
		1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	10	13.5
冠幅	到达值	—	—	214	—	327	355	390	405	500
/cm	平均年增长	—	—	—	—	56	28	35	6	27

考虑田间管理、间作、机械化操作、品种特性和尽早达到最高产量等因素，参考澳洲坚果原产国澳大利亚（株距 4 m~8 m，行距 5 m~11 m）的经验，结合我国种植园现状，将种植密度调整为株距 4 m~8 m，行距 5 m~9 m。

10、修改了“种植时间”的要求（见 7.5，2015 版的 5.5）。

修订依据：

澳洲坚果的抗寒性随着树龄增加而增强，幼树期容易遭受低

温冷害的危害。我国热区的旱季一般在9月至翌年5月，在此期间容易遭受冬春季低温冷害影响，因此宜避开10月后至翌年2月底种植。

11、增加了“施肥方法”的要求（见8.2.3）。

修订依据：

澳洲坚果是浅根系作物，根系主要分布在10 cm~30 cm土层中。施肥方法对于肥料利用效果影响很大，沟施效果优于撒施效果。但撒施省工省力。增加“施肥方法”的要求，更具有指导意义。

12、修改了“灌水”的要求（见8.3.1，2015版的6.3.1）。

修订依据：

2015版没有对灌溉水质提出要求，本文件增加了要求。

13、修改了“排水”的要求（见8.3.2，2015版的6.3.2）。

修订依据：

2015版对“排水”只作了笼统要求，本文件修改后要求更具体、更有可操作性。

14、将“整形修剪”一章修改为“树体管理”，增加了“定干”的要求（见第9章，2015版的第7章）。

修订依据：

“定干”是定植后一项重要管理措施，影响后续树体管理。2015版将“定干”要求放在7.1中，没有明确提出“定干”操作。

15、删除了“授粉”和“保花保果”，将相关内容合并到“花果管理”一章中（见第10章，2015版的第8章）。

修订依据：

澳洲坚果花量极大，不需要“保花”。目前研究结果认为，在花穗抽出至开花前，喷施0.02%硼砂或者植物生长调节剂可以提

高澳洲坚果的座果率。谢花坐果后，及时追肥一次，以氮磷钾复合肥为主，水溶后沟施并敷土。

16、修改了“病虫害防治”，修改了主要病虫害种类和防治方法，增加了“病原”“症状/为害状”（见第 11 章、附录 D、附录 E，2015 版的第 9 章、附录 D、附录 E、附录 F）。

修订依据：

随着我国澳洲坚果种植年限的延长和种植面积的扩大，我国澳洲坚果病虫害有逐年加重的趋势。据调查，我国澳洲坚果种植园每年都不同程度地遭受病虫害的影响，最严重的果园病虫害率甚至达到 80% 以上，严重影响了果园效益。2015 版的“病害”只列出了“斑点病”“炭疽病”和“花疫病”，虫害只列出了“蓟马”“蚜虫”“光亮缘蝽、褐缘蝽”和“蛀果螟”，一些果园常见的和危害严重的病虫害都未列出。本部分是本次修订的重点内容之一。本文件根据我国澳洲坚果种植园现有病虫害田间调查，列出了澳洲坚果园常见的病虫害种类、病害的病原、病害症状、虫害为害状和主要防治方法。

I、澳洲坚果主要病害

（1）澳洲坚果衰退病

澳洲坚果衰退病（*Macadamia decline disease*）包括速衰病（*quick decline*）和慢衰病（*slow decline*）。引起的原因较为复杂，包括多种侵染性病原和非侵染性病原。澳洲坚果速衰病目前在美国的夏威夷、澳大利亚和南非有发生的报告，国内没有详细地正式报道，但是，在我国的云南、广西、广东有该病害的疑似症状。该病对澳洲坚果的危害较严重，可导致整株死亡。

【症状】

①速衰病的症状

地上部叶片和嫩梢的症状：田间为局部植株发病，每年都有个别植株死亡。发病植株首先嫩梢叶片褪绿、缺乏光泽，逐渐向下层的老熟叶片扩展，整个枝条上的叶片变红褐色，坏死，最后植株干枯死亡。植株从发病到死亡快则1个月，慢则数月(图2)。叶片上未见有任何病征。从地面上的症状判断该病害的发病部位应该是茎部、茎基部或根部，从而引起整个植株的死亡。



图2 澳洲坚果速衰病地上部发病症状

茎干基部和根部的症状：从样品发现，茎基部的树皮变黑褐色，纵切或横切皮层可见内部木质部呈紫黑色至黑色，并且沿茎干向上和向下扩展。内部的维管束变为浅红色至紫红色，挖出的病土较为潮湿且发黑，病根主根和侧根局部变黑腐烂(图3)。





图 3 澳洲坚果速衰病的茎干基部和根部发病症状

② 慢衰病的症状

慢衰病造成植株从染病到死亡的时间很久，甚至个别植株达数年之久。田间植株发病初期叶片褪绿，变浅黄色，树冠稀疏，新抽叶片窄小，发病后期叶缘变成黄色并逐步呈焦枯状，叶片大量脱落（图 4）。



图 4 澳洲坚果慢衰病的症状

【病原】

病原包括侵染性病原和非侵染性病原。甚至个别衰退病是由两者共同作用而引起的。

① 侵染性病原

侵染性病原包括由木炭角菌、樟疫霉和辣椒疫霉（*Phytophthora capsicleoniana*）等菌物。其引起的病害有些呈速衰病症状，有些呈慢衰病症状。

A. 木炭角菌属于炭角菌目炭角菌属 (*Xylaria*)。病原菌的子座炭质，棍棒状，大小为 $(5.0 \mu\text{m} \sim 8.0 \mu\text{m}) \times (2.0 \mu\text{m} \sim 3.0 \mu\text{m})$ 。子囊壳生于棍棒状子座内，子囊孢子呈舟形，浅褐色至深褐色，大小为 $(14.1 \mu\text{m} \sim 18.1 \mu\text{m}) \times (6.0 \mu\text{m} \sim 6.5 \mu\text{m})$ 。子囊孢子划线接种于 2% 的水琼脂培养基上，在 24℃ 条件下培养可发芽，将发芽后的子囊孢子单独移至 10% V8 琼脂培养基上，在 24℃ 光照条件下培养可产生直立稍黑的细长子座。

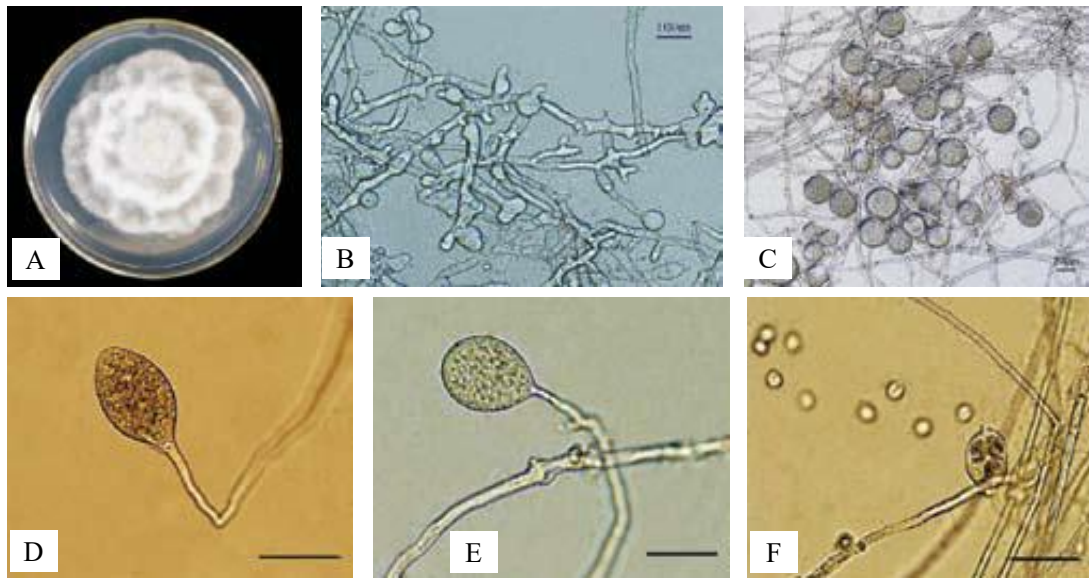


图 5 澳洲坚樟疫霉病原病菌形态

A. 马铃薯胡萝卜培养基 (PCA) 上的菌落 B. 珊瑚状的菌丝 C. 簇生的球状菌丝膨大体
D. 长椭圆形的孢子囊 E. 卵圆形的孢子囊 F. 孢子囊释放游动孢子

B. 樟疫霉病原为霜霉目疫霉属的樟疫霉。病菌在 (PCA) 培养基 (图 5A) 和马铃薯葡萄糖琼脂 (PDA) 培养基上的菌落呈花瓣状，边缘往往不整齐；V8 培养基、OMA 培养基、CA 培养基和 CMA 培养基上菌落平展，不呈花瓣状，边缘较为整齐。病原菌的气生菌丝繁盛，菌丝可见珊瑚状分枝 (图 5B)。菌丝上常见球形或不规则的菌丝膨大体，膨大体分散或聚集成簇 (图 5C)。孢子囊卵形或长椭圆形，大小为 $(34 \mu\text{m} \sim 63 \mu\text{m}) \times (23 \mu\text{m} \sim 35 \mu\text{m})$ ，无乳头状突起或乳头状突起不明显，顶生 (图 5D, E, F)；孢子囊不易脱落。厚垣孢子常见，球形，顶生或簇生，直径

25~64 μm 。藏卵器大，球形，直径 32 μm ~47 μm ，雄器筒形或近圆形，围生，异宗配合产生卵孢子。卵孢子球形，直径 25~44 μm ，多满器。

C. 辣椒疫霉。在 V8 培养基上菌落絮状，边缘清晰；气生菌丝中等，菌丝柔韧(图 6A)。偶见厚垣孢子，大小为 31.4 μm ~41.9 μm 。孢子囊梗不规则分枝或伞状分枝；孢子囊形态及大小变化较大，椭圆形、长卵形、倒梨形、卵圆形或近球形(图 6B, C)，大小为 34.9 μm ~90.7 μm ×24.4 μm ~45.4 μm ，长宽比 1.70~1.84(平均 1.77)；乳突较明显，少数呈半乳突，一般 1 个，少数 2 个。孢子囊在水中易脱落，具长柄，平均柄长 17.5 μm ~104.7 μm ；排孢孔宽 5.2 μm ~7.0 μm ；休止孢子球形，直径 8.7 μm ~14.0 μm 。在 V8 培养基上与烟草疫霉 A1 异宗配合；藏卵器近球形，大小为 24.4 μm ~33.2 μm ，卵孢子球形，满器或不满器，直径 17.5 μm ~27.9 μm ；雄器围生，近球形或圆筒形，大小为 8.7 μm ~14.4 μm ×10.5 μm ~17.5 μm 。



图 6 辣椒疫霉的菌落和孢子囊

A. V8 培养基上的菌落 B. 孢子囊 C. 不同形态的孢子囊

② 非侵染性病原

引起衰退病的非侵染性病原种类较复杂，树体的衰退是由于不良的生长环境日积月累影响树体的健康。这些不良的生长环境可能包括土壤有机质不足，或者土壤缺乏某些微量元素，如镁、锌或铜等，或者是土壤的酸碱度不适宜，以及土壤微生物种群的不适宜等。某些树体的衰退，可能是由于非侵染性病原和侵染性病原共同作用的结果，首先是非侵染性病原造成树体长势不良，根系不发达，在一定环境条件下诱发侵染性病原的危害，从而加速树体的衰退。

【发病规律】

木炭角菌主要危害树干，引起主要速衰病症状。病原菌以子座的形式在树干或腐木上存活，在潮湿的环境条件下，子座上产生子囊壳和子囊孢子，借助雨水的飞溅传播到树干的伤口上，侵染引起树干发病，病斑围绕树干扩展后，影响植株水分和营养的吸收，造成植株迅速衰退。

樟疫霉和辣椒疫霉主要危害树干和根部，病原菌以卵孢子或厚垣孢子的形式在树干或土壤中存活，在潮湿的环境条件下，病原菌产生大量的游动孢子，通过树干上或根部的伤口侵入，或从根尖处直接侵入，引起树干或根部变黑发病。病斑沿侵染点扩展，引起树干变黑腐烂或根部的变黑坏死，从而影响植株水分和营养物质吸收，造成植株逐渐衰退。

① 病害的发生与果园的湿度有密切关系。果园地势低洼，排水不良，易于积水等均有利于病害的发生。

② 病害的发生与土壤质地有密切关系。土质黏重，缺乏有机质，营养不足的地块一般易于发病；土壤中缺乏化学元素如钾、

氮、磷和钙等，或土壤酸碱度不适宜，易于造成植株长势衰弱，植株产生渐变衰退。水土流失严重，缺乏一定覆盖物的地块，植株根部裸露，易于发病。

③ 病害的发生与栽培管理有密切关系。田间缺乏管理，不注意田间植株的修剪，以及有机肥缺乏的地块发病往往严重。

【防控措施】

由于速衰病的病原种类较为复杂，不仅有侵染性病原，也有非侵染性病原。其防治应遵循“加强栽培管理，合理修剪，并辅以药剂防治”的原则。

① 加强栽培管理，合理施肥，提高植株的抗病性。每株施 25 kg~ 50 kg 的有机肥，以增加土壤有机质的含量和改善土壤微生物的种群和数量；补施钾、氮、磷和钙等多种元素化肥，根据植株的树龄和大小每株施 2 kg~4 kg。做好水土保持工作，避免因雨水冲刷造成植株根系的裸露。

② 树盘覆盖。用坚果果皮、杂草、作物秸秆等对树冠滴水线外的地面覆盖，厚度 5 cm，也可以种植其他植物如假花生等作为覆盖物，有利于植株根系的生长，提高植株的抗病性。

③ 合理修枝整形。对于出现慢衰病症状的植株，可进行重度修剪，同时进一步加强水肥管理，增施有机肥和喷施叶面肥，使树体逐渐恢复。

④ 病株处理。对于发病较快的速衰病，应及时清除病株，病穴采用石灰撒施消毒，并让土壤暴晒 5 d~7 d，然后重新补种。

⑤ 选种抗病品种。新植坚果园要选用抗病品种的接穗嫁接。

(2) 澳洲坚果炭疽病

在美国的夏威夷等地，澳洲坚果果实炭疽病 (*Macadamia anthracnose*) 发生严重，引起果实成熟前脱落，并降低了果实的

质量，增加了选果难度和费用。此病也危害叶片和树梢，但影响较小，偶尔也危害花序。

【症状】 澳洲坚果的叶片、嫩梢和幼果均可发病。

叶片：发病初期在叶片上产生暗褐色水渍状不规则形病斑，病斑扩展产生近圆形或不规则形的灰褐色或黑色病斑，病斑上产生黑色小点。在潮湿的环境条件下或人工保湿的条件下，病部产生粉红色黏液状的孢子堆，受害叶枯黄甚至整片叶枯死（图 7A, B）。

花序、嫩梢：受害花序枯萎、嫩梢枯死。

果实：受害幼果果皮上呈现直径 4 mm~19 mm 的褐色圆形病斑，病斑可扩展至全果，导致果皮变黑腐烂，潮湿时病果上产生白色的霉状物。病果种壳及种仁不变黑，变黑的幼果易于脱落，个别不脱落的果实挂在树上成为僵果。后期病部长出黑色呈轮纹状排列的小黑点（病菌的分生孢子盘）（图 7C, D）。

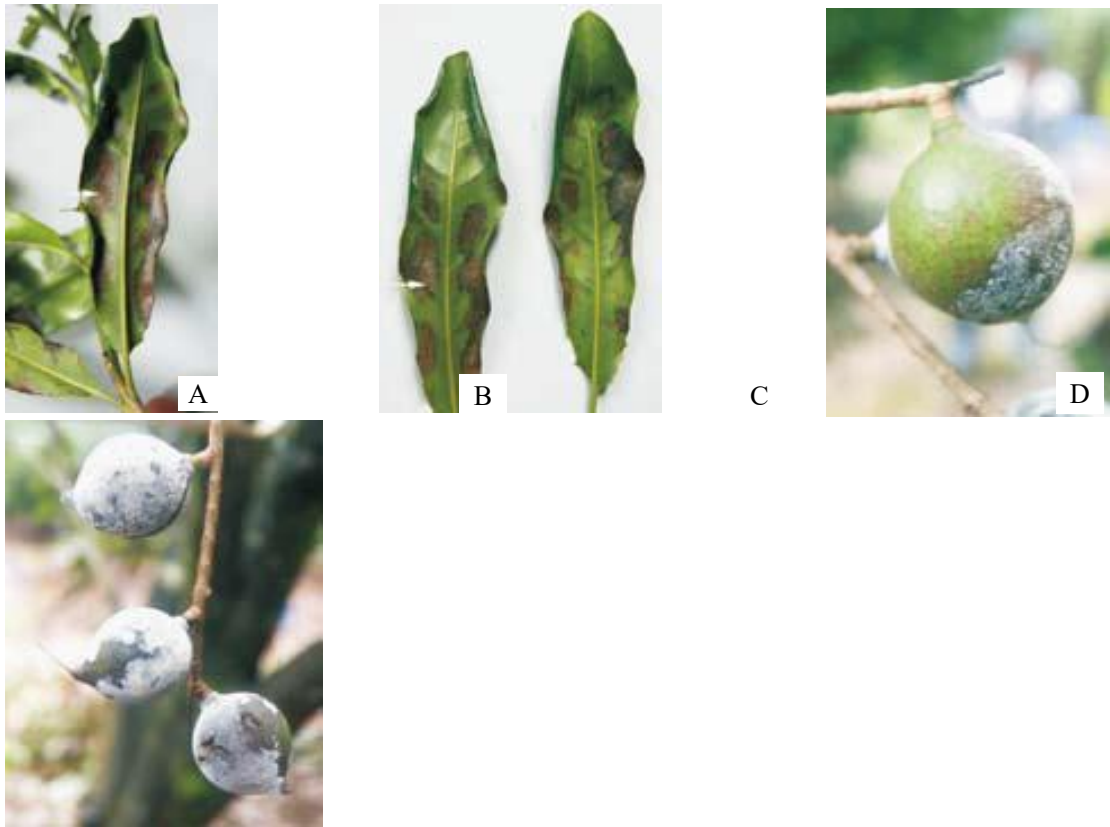


图 7 澳洲坚果炭疽病的症状

A、B: 叶片上的症状 C、D: 果实上的症状

【病原】病原为黑盘孢目炭疽菌属 (*Colletotrichum*) 的胶孢炭疽菌 (*C. gloeo-sporioides species complex*)。病原菌在 PDA 培养基上的菌落为灰绿色，气生菌丝绒毛状，后期常产生粉红色的孢子堆 (图 8A)。分生孢子长椭圆形，无色，单胞，两端钝圆，中间有一油滴，大小为 $(10.5 \mu\text{m} \sim 18.7 \mu\text{m}) \times (4.2 \mu\text{m} \sim 5.1 \mu\text{m})$ (图 8B)。

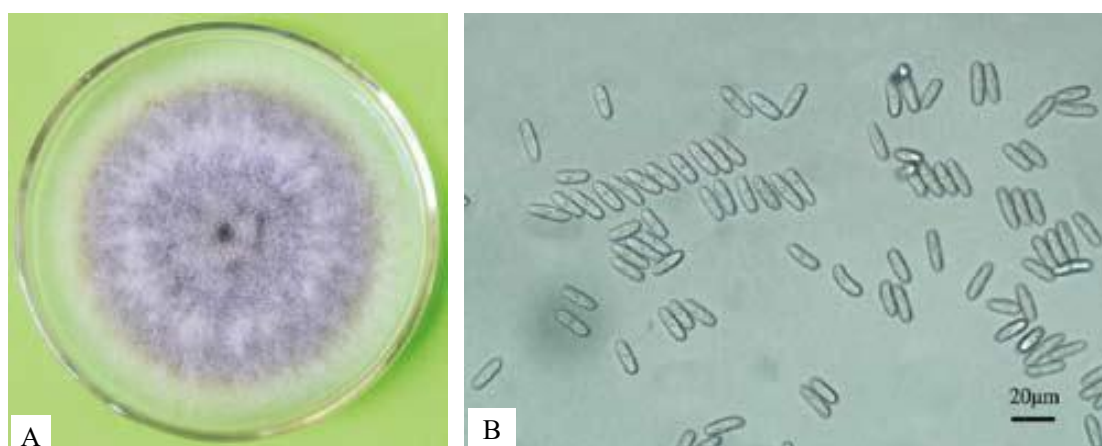


图 8 澳洲坚果炭疽病的病原菌

A. 病原菌的菌落 B. 病原菌的分生孢子

【发病规律】

病原菌以菌丝体在病叶或未落的僵果上越冬，在潮湿的环境条件下，产生大量的分生孢子，借助风雨或雨水传播到叶片或果实上，通过叶片或果实上的气孔或伤口侵入，引起发病。在阴雨潮湿的季节或种植密度大的果园往往发病较为严重。

【防控措施】

① 培育抗病品种。Keauhou (246) 是澳洲坚果炭疽病的免疫品种，其他商品化品种只具有中等抗病性。

② 加强栽培管理。雨季前剪除下垂枝，保持果园通风透光。

③ 药剂防治。发病初期选用多菌灵、克菌丹可湿性粉剂喷

雾防治，效果较好，也可用 70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂 800~1000 倍液，或 80% 福·福锌可湿性粉剂 700~800 倍液等喷雾防治。

(3) 澳洲坚果新拟盘多毛孢叶斑病

【症状】

澳洲坚果新拟盘多毛孢叶斑病 (*Macadamia Neopestalotiopsis leaf spot*) 主要危害叶片。多从叶尖或叶缘开始发病，初期病斑呈水渍状近圆形或不规则形红褐色小病斑，逐步扩展，形成不规则性灰褐色至灰白色的病斑，后期病斑上往往产生黑色小点，即为病原菌的分生孢子盘 (图 9)。



图 9 澳洲坚果新拟盘多毛孢叶斑病的症状

【病原】黑盘孢目新拟盘多毛孢属棒形新拟盘多毛孢 (*Neopestalotiopsis clavispora*)。病原菌在 PDA 培养基上生长迅速，菌落近圆形，菌丝白色絮状，具有明显轮纹。菌落背面无色 (图 10A, B)，10 天后产生黑色的分生孢子堆，分生孢子长梭形，有的稍微弯曲，4 隔 5 胞，分生孢子大小为 $[21.1 \mu\text{m} \sim 32.0 \mu\text{m} (27.0 \mu\text{m}) \times [6.5 \mu\text{m} \sim 11.2 \mu\text{m} (8.6 \mu\text{m})]$ ；中间 3 个细胞着色，顶胞和尾胞均为三角形，无色透明，顶胞上着生 3 个无色附属丝，尾端着生 1 个附属丝 (图 10C~F)。



图 10 澳洲坚果新拟盘多毛孢叶斑病菌的菌落和分生孢子

A. 菌落正面 B. 菌落背面 C、D.分生孢子 E、F. 分生孢子放大

【发病规律】

病菌以菌丝体和分生孢子盘的形式在病株和病残体上越冬，翌年条件适宜时，产生分生孢子，借助雨水传播。高温、高湿、果园荫蔽、植株长势衰弱均有利于病害发生。OC 品种较其他品种发病严重。

【防控措施】

(1) 加强栽培管理，增施有机肥及磷钾肥。合理修枝整形，使果园通风透光，降低果园的湿度。

(2) 药剂防治。局部发病严重时，可喷施 70 %代森锰锌可湿性粉剂 500~800 倍液，或 50%多菌灵可湿性粉剂 400~600 倍液，或 70 %百菌清可湿性粉剂 500~800 倍液，或 50 %异菌脲可湿性粉剂 600~800 倍液，或 10%苯醚甲环唑水分散粒剂 800~1000 倍液。

(4) 澳洲坚果花疫病

澳洲坚果花疫病 (Macadamia flower Phytophthora disease), 此病主要分布于美国、澳大利亚等地。主要危害未发育完全的花序, 也可危害正在发育的幼果、顶梢嫩枝及未伸展的嫩叶, 对产量造成严重影响。

【症状】主要危害花序, 发病初期花序呈现水渍状的褪绿小斑点, 随着病斑的迅速扩展, 最终导致整个花序变黑褐色坏死, 造成花序大量脱落。受害幼果不能正常发育, 也不脱落。

【病原】病原为卵菌门卵菌纲霜霉目疫霉属的多种疫霉, 已报道的有辣椒疫霉棕榈疫霉 (*Phytophthora palmivora* Butler) 和烟草疫霉 [*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* (Dast.) Waterh]。

辣椒疫霉: 同本节澳洲坚果衰退病侵染性病原——辣椒疫霉。

棕榈疫霉: 在 PDA 培养基上菌落呈絮状 (图 11A)。孢囊梗合轴分枝或不规则分枝。孢子囊球形至椭圆形, 乳突明显 (图 2-8B)。游动孢子肾形, 大小 $(10\sim 13)\ \mu\text{m}\times(8\sim 12)\ \mu\text{m}$, 侧生双鞭毛, 鞭毛长 $16\sim 29\ \mu\text{m}$ 。厚垣孢子球形, 直径 $20\sim 37\ \mu\text{m}$, 顶生或间生于菌丝上 (图 11C, D, E), 藏卵器球形直径 $21\ \mu\text{m}\sim 35\ \mu\text{m}$; 雄器近球形, 大小 $(9\sim 21)\ \mu\text{m}\times(8\sim 20)\ \mu\text{m}$, 围生, 异宗配合产生卵孢子。卵孢子平滑, 球形, 直径 $18\ \mu\text{m}\sim 29\ \mu\text{m}$, 满器或不满器。生长适温 $24^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$, 最低 16°C , 最高 30°C 。

烟草疫霉病菌在 CA 培养基上菌落繁茂, 呈棉絮状。孢囊梗分枝或不分枝, 粗 $2\ \mu\text{m}\sim 3.5\ \mu\text{m}$ 。孢子囊顶生或侧生, 球形, 大小 $(33\sim 61)\ \mu\text{m}\times(23\sim 47)\ \mu\text{m}$, 具有 1~2 个乳突, 不脱落。游动孢子大小 $(9\sim 14)\ \mu\text{m}\times(7\sim 12)\ \mu\text{m}$ 。菌丝上形成的厚垣孢子球形。藏卵器球形, 直径 $16\ \mu\text{m}\sim 34\ \mu\text{m}$; 雄器近球形, 大小 $(8\sim 16)\ \mu\text{m}\times(9\sim 16)\ \mu\text{m}$, 在藏卵器基部周生;

卵孢子无色至浅黄色，球形，直径 $14\ \mu\text{m}\sim 28\ \mu\text{m}$ ，满器或不满器。生长适温 $24^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，最低 $9^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，最高 37°C 。

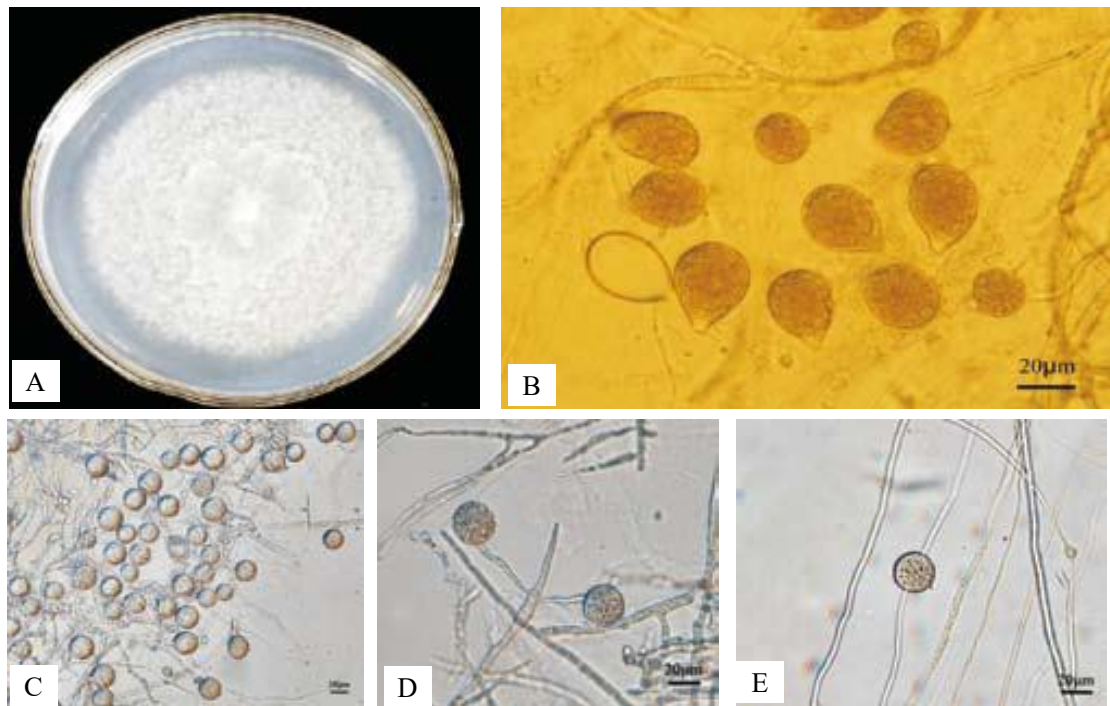


图 11 棕榈疫霉的菌落、孢子囊和厚垣孢子

A. 病原菌在 PDA 培养基上的菌落 B. 孢子囊 C. 厚垣孢子 D. 顶生厚垣孢子 E. 间生厚垣孢子

【发病规律】

澳洲坚果的花序在整个发育过程中都会受病，长时间的潮湿天气有利于病菌侵染，种植密度大或树冠郁闭的果园有利于该病的发生，如遇连续 2 周的雨天，此病即可发生流行。成龄果园往往发病严重。

病菌以菌丝体、厚垣孢子和卵孢子的形式在病残体和土壤中越冬，翌年条件适宜时，产生游动孢子或孢子囊侵入危害部位。种植密度大或树冠郁闭有利于病害的发生；连续阴雨天气，常导致病害流行。

【防控措施】

① 严格执行植物检疫。新植区引进种苗时要严格检疫，避免将该病带进无病区。

② 加强栽培管理。大田种植时要选择合理的株距，每年冬春季节并对植株进行适当修剪，以利果园通风透光，降低湿度。保持田间卫生，清除病花和病幼果。避免在冷凉、潮湿及多雨地区种植澳洲坚果。

③ 搞好果园卫生。发病初期及时剪除有病的花序，尽量减少病菌数量。

④ 药剂防治。发病初期选用代森锰锌可湿性粉剂加高脂膜喷雾防治，也可选用苯菌灵、甲霜灵、烯酰吗啉、甲霜锰锌和敌菌丹等。

(5) 澳洲坚果枝条回枯病

【病原】为拟盘多毛孢菌属(*Pestalotiopsis* sp.)、拟茎点霉属(*Phomopsis* sp.)、胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)、茎点霉属(*Phoma* sp.)、毛色二孢菌属(*Lasiodiplodia* sp.)等。

【发病规律】

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。

【防控措施】

在秋冬季节进行修剪，剪除病枯枝、衰弱枝。

每年冬春季节嫩梢抽发期，嫩梢、枝条出现枯死时，可选用50%多菌灵600~800倍液、或50%甲基硫菌灵600~800倍液、25%咪鲜胺乳油800~1000倍液等进行防治，每7d~10d左右喷施1次，连续2~3次。单株发病时进行局部防治，大面积发病时进行全面防治。

II、澳洲坚果主要虫害

(1) 蝽类

蝽类害虫以成虫、若虫刺吸嫩枝、花穗和幼果的汁液，导致落花、落果。其分泌的臭液触及花蕊、嫩叶及幼果等，可导致接触部位坏死，受到刺吸危害的嫩果（种壳未木栓化的果）不脱落，果壳继续发育，但果仁发育停止而下陷，干瘪或招致霉菌感染而腐烂变质，严重影响品质和产量，个别果园受害达40%以上（图12~图15）。



图 12 蝽类危害坚果



图 13 蝽类正在刺吸危害



图 14 受蝽类危害的未成熟果实



图 15 受蝽类危害的成熟果实

危害澳洲坚果的重要蝽类害虫有如下几种：

① 稻绿蝽

稻绿蝽 (*Nezara viridula* L.) 属于半翅目蝽科，国内分布广泛，澳洲坚果产区均有发生。稻绿蝽按其体色及斑点的变化可分为全绿型、黄肩型、斑点型(点绿型)等几种生态型。

【形态特征】

全绿型稻绿蝽 (*N. viridula f. typican* L.): 成虫体长 12 mm~16 mm, 宽 6 mm~8 mm, 椭圆形, 体、足全鲜绿色, 头近三角形, 触角第三节末及第四、第五节端半部黑色, 其余青绿色。单眼红色, 复眼黑色。前胸背板的角钝圆, 前侧缘多具黄色狭边。小盾片长三角形, 末端狭圆, 基缘有 3 个小白点, 两侧角外各有 1 个小黑点。腹面色淡, 腹部背板全绿色 (图 16)。



图 16 全绿型稻绿蝽



图 17 斑点型稻绿蝽



图 18 黄肩型稻绿蝽

斑点型稻绿蝽 (*N. viridula f. aurdntiaca* Costa): 体长 13 ~ 14.5 mm, 宽 6.5 mm~8.5 mm。全体背面橙黄色至橙绿色, 单眼区域各具 1 个小黑点。前胸背板有 3 个绿点, 居中的最大, 常为菱形。小盾片基缘具 3 个绿点, 中间的最大, 近圆形, 其末端及翅革质部靠后端各具 1 个绿色斑 (图 17)。

黄肩型稻绿蝽 (*N. viridula f. torggata* Fabrius): 体长 12.5 mm~15 mm, 宽 6.5 mm~8 mm。头及前胸背板前半部为黄色, 前胸背板黄色区域有时橘红色或棕红色, 后缘波浪形。卵环状, 初产时浅褐黄色。卵顶端有一环白色齿突。若虫共 5 龄, 形似成虫, 绿色或黄绿色, 前胸与翅芽散布黑色斑点, 外缘橘红色, 腹缘具半圆形红斑或褐斑。足赤褐色, 跗节和触角端部黑色 (图 18)。

【生活习性】该虫1年发生3~4代，以成虫在各种寄主上或背风荫蔽处越冬。翌年3—4月始见成虫活动，卵产在叶面，30~50粒排列成块状，初孵若虫聚集在卵壳周围，2龄后分散取食，经50~65天变为成虫。第一代成虫出现在6—7月，第二代成虫出现在8—9月，第三代成虫出现在10—11月。

② 茶翅蝽

茶翅蝽(*Halyomorpha picus* Fabricius)属于半翅目蝽科。我国澳洲坚果产区均有分布。

【形态特征】

成虫：体长15 mm，宽8 mm，体扁平，茶褐色或黄褐色，前胸背板、小盾片和前翅革质部有黑色刻点，前胸背板前缘横列4个黄褐色小点，小盾片基部横列5个小黄点，两侧斑点明显（图19）。



图19 茶翅蝽成虫

卵：短圆筒形，直径0.7 mm左右，周缘环生短小刺毛，初产时乳白色，近孵化时变黑褐色。

若虫：分5龄，初孵若虫近圆形，体为白色，后变为黑褐色，腹部淡橙黄色，各腹节两侧节间有一长方形黑斑，共8对，老熟若虫与成虫相似，无翅。

【生活习性】该虫1年发生1代，以成虫在屋角、檐下、树洞、土缝、石缝及草堆等处越冬。南方果区一般3月上旬陆续出蛰活动，4月上旬至7月下旬产卵，多产于叶背，块状，每块20~

30 粒。卵期 10~15 天，若虫孵化后，先静伏于卵壳周围或上面，之后分散危害。成虫和若虫受到惊扰即分泌臭液，并逃逸。

③ 麻皮蝽

麻皮蝽 (*Erthesina fullo* Thunberg) 属于半翅目蝽科，国内分布于内蒙古、辽宁、陕西、四川、云南，广东、海南沿海各地及台湾，黄河以南密度较大；国外分布于日本、印度、缅甸、斯里兰卡及安达曼群岛。寄主广泛，有苹果、枣、沙果、李、山楂、梅、桃、杏、石榴、柿、海棠、板栗、龙眼、柑橘、杨、柳、榆等多种植物。

【形态特征】

成虫：体长 18 mm~24.5 mm，宽 8 mm~11.5 mm。体黑褐色，密布黑色刻点及细碎不规则黄斑。头部狭长触角 5 节，黑色，第一节短而粗大，第五节基部 1/3 为浅黄色。头部前端至小盾片有 1 条黄色细中纵线。前胸



图 20 麻皮蝽成虫

背板前缘及前侧缘具黄色窄边，小盾片、前翅革质部布有不规则细碎黄色斑纹；前翅膜质部黑色。胸部腹板黄白色，密布黑色刻点。各腿节基部 2/3 为浅黄色，两侧及端部黑褐色，各胫节黑色，中段具淡绿色环斑，腹部侧缘各节中间具小黄斑，腹面黄白色，节间黑色，两侧散生黑色刻点，气门黑色，腹面中央具一纵沟，长达第五腹节（图 20）。

卵：短圆筒形，顶端有盖，周缘具刺毛。

若虫：各龄若虫前尖削后浑圆，末龄体长约 19 mm，似成虫，自头端至小盾片具一黄红色细中纵线。体侧缘具淡黄狭边。腹部第三至第六节的节间中央各具 1 块黑褐色隆起斑，斑块周缘淡黄色，上具橙黄色或红色臭腺孔各 1 对。腹侧缘各节有一黑褐色斑。

【生活习性】该虫 1 年发生 1 代，以成虫于草丛或树洞、树皮裂缝、枯枝落叶下及墙缝、屋檐下越冬，翌年春季果树发芽后开始活动。成虫 5—7 月交配产卵，卵多产于叶背，每块约 12 粒。卵期 10 多天，5 月中下旬可见初孵若虫，7—8 月羽化为成虫危害至深秋，10 月开始越冬。成虫飞行能力强，喜在草丛或树体上部活动，有假死性，受惊扰时分泌臭液。

④ 角盾蝽

角盾蝽 (*Cantao ocellatus* Thunberg) 属于半翅目盾蝽科，国内分布于湖南、河南、浙江、安徽、江西、湖北、台湾、福建、广东、海南、广西、云南；国外分布于印度、越南、缅甸、菲律宾、马来西亚、斯里兰卡、印度尼西亚。



图 21 角盾蝽成虫

【形态特征】

成虫：体长 16 mm~28 mm，宽 10.5 mm~13.5 mm。黄褐色或棕褐色，刻点同色。头部中叶长于侧叶，基部及中叶基大半为金绿色；触角紫蓝色，第四、第五节黑色，前胸背板有 2~8 个小黑斑，此斑有些个体互相连接；侧角略向前指，末端尖刺状或缺。小盾片上有 6~8 个小黑斑，各斑周缘淡黄色。前翅革质

部基处外缘紫蓝色，膜片淡黄褐色，末端伸过腹末。足除前、中腿节基大半为棕褐色外，其余均为暗金绿色。腹部黄褐色，第二至第五节中央具纵浅槽，其两侧及各节侧缘各有1个紫蓝色斑块（图21）。

卵：椭圆形，呈橘红色、黄色或白色。

若虫：低龄若虫体躯前半段颜色较深，后半段呈橘色或橘红色。末龄若虫体上的颜色从体背中央以波浪状分隔开来，其中前半段与后半段的条纹颜色大多相同，黑色或酒红色。

【生活习性】该虫为多食性及树栖类物种，1年发生1代。成虫多在5—6月进行交配，雌性在交配后2~4天产卵于叶背；每一卵块由10~150粒卵组成，多时185~190粒；卵期5~7天；卵孵化后雌成虫一直在若虫旁边留守，若虫期约20天。

⑤ 稻棘缘蝽

稻棘缘蝽（*Cletus punctiger* Dallas）属于半翅目缘蝽科，国内分布于湖南、湖北、广东、广西、云南、贵州、海南、台湾等地。

【形态特征】

成虫：体长9.5 mm~11 mm，宽2.8 mm~3.5 mm。体黄褐色，狭长，密布刻点。头顶中央具短纵沟，头顶及前胸背板前缘具黑色小粒点。触角第一节较粗，长于第三节，第四节纺锤形。复眼褐红色，单眼红色。前胸背板多为纯色，侧角细长，稍向上翘，末端黑（图22）。



图22 稻棘缘蝽成虫

卵：长1.5 mm，表面生有细密的六角形网纹，卵底中央具1圆形浅凹。

若虫：共5龄，3龄前长椭圆形，4龄后长梭形。5龄体长8

mm~ 9 mm, 宽 3.1 mm~ 3.4 mm, 黄褐色带绿色, 腹部具红色毛点, 前胸背板侧角明显生出, 前翅芽伸达第四腹节前缘。

【生活习性】该虫以成虫在田间或地边杂草丛中或灌木丛中越冬, 3月中、下旬开始出现, 4月上、中旬产卵。成虫、若虫喜在白天活动, 中午栖息在阴凉处, 羽化 10 天后开始交尾, 2~3 天后把卵产在叶面, 昼夜都产卵, 每块 5~14 粒, 排成单行, 有时双行或散生, 产卵持续 11~19 天, 每雌产卵 76~300 粒。卵期 8 天, 若虫期 15~29 天。成虫历期 60~90 天, 越冬代 180 天左右。



图 23 黑竹缘蝽成虫

⑥ 黑竹缘蝽

黑竹缘蝽 (*Notobitus meleagris* Fab.) 属于半翅目缘蝽科, 国内分布于浙江、福建、江西、广东、广西、四川、云南、广东、海南、台湾等地; 国外分布于印度、缅甸、越南、新加坡。

【形态特征】

成虫: 体长 18 mm~24 mm。活成虫的前、足胫节及各足跗节橘红色, 触角第四节基半部橘红色, 端部黄白色。雄虫腹部背板黑色, 第一至第四节背板两侧赤红色。雌虫腹部背板第一至第四节赤红色突出, 黑色仅隐约可见 (图 23)。

卵: 椭圆形, 长 1.6 mm, 宽 1.2 mm~1.3 mm。

顶端有一白色圆形的卵盖。初产时金黄色, 之后随着不断发育而渐变为深褐色。

若虫: 若虫 5 龄, 第一、第二龄黑褐色, 触角长于身体, 腹部上翘, 与身体纵轴略呈 40° 左右的角, 形似黑蚁; 3 龄腹部第一节背板基部呈黄色, 触角第四节基部呈白色, 翅芽开始出现;

4龄腹部背板中部黑色，每节侧缘各出现白色斑点1个，翅芽黄白色，触角第四节基部淡红色；5龄体长1.9 mm，前、中足胫节及各足跗节橘红色，触角第四节基部橘红色，端部黄白色。

【生活习性】广州地区1年发生5代，世代重叠，以成虫越冬。4月上、中旬繁殖第一代。恒温下，19℃时卵期20天，22℃时15天，25℃时12天。在7—8月高温季节，卵期只有3天。

⑦ 红背安缘蝽

红背安缘蝽 (*Anoplocnemis phasiana* Fab.) 属于半翅目缘蝽科。国内分布于吉林、江西、福建、广东等地；国外分布于澳大利亚等地。



图 24 红背安缘蝽成虫

【形态特征】

成虫：体长20 mm~27 mm，宽8 mm~10 mm，棕褐色。触角第四节棕黄色。前胸背板中央具1条浅色纵带纹，侧缘直，具细齿，侧角钝圆。后胸臭腺孔和腹部背面橙红色。雌虫第三节腹板中部向后稍弯曲，雄虫则相应部位向后扩延成瘤突，伸达第四节腹板的后缘。雌虫后足腿节稍弯曲，近端处有1个小齿突；雄虫后足腿节强弯曲，粗壮，内侧基部有明显的短锥突，近端部扩展成三角形的齿状突（图24）。

卵：长2.2 mm~2.6 mm，略呈腰鼓状，横置，下方平坦。初产时淡褐色，之后变为暗褐色，被白粉。

若虫：1龄若虫体长3 mm~4 mm，黑色，形似蚂蚁；前、中、后胸背板后缘平直。2龄体长5 mm~6 mm，黑色；触角第四节基部黄褐色。中胸背板后缘向后屈伸。3龄体长7 mm~9 mm，黑或灰黑色；触角第三节基部、第四节基部1/2及末端黄褐色；中、后胸背板侧后缘向后伸展成翅芽。4龄体长10 mm~14 mm，

灰黑色或灰褐色；触角除第一至第三节基部和第四节基部及末端黄褐色外，其余为黑色；翅芽伸达腹部背板第二节后缘或第三节前缘。5龄体长15 mm~18 mm，灰褐色或黄褐色；触角除第二、第三节端部为黑色外，其余为红褐色；翅芽伸达腹部背面第三节后缘或第四节前缘。

【生活习性】长江以北1年发生1代，长江以南1年发生2代，以成虫在寄主附近的枯枝落叶下越冬。翌年4月中、下旬开始活动、交尾，5月上旬至7月中旬产卵，6月底至7月下旬成虫陆续死亡。第一代若虫从5月中旬至7月底孵化，6月中旬至8月底羽化为成虫，7月上旬至9月上旬产卵，8月下旬至9月中旬成虫陆续死亡。第二代若虫从7月中旬至9月中旬孵化，8月下旬至10月下旬先后羽化，11月陆续进入越冬状态。成虫、若虫常群集在嫩茎或豆荚上取食。遇惊坠地，有假死性。雌成虫产卵于茎秆及附近的杂草上，聚生横置，纵列成串。每雌可产卵40~85粒。

【防治技术】

① 农业防治。控制澳洲坚果园内杂草的数量及高度，如马蹄草、蜘蛛草和豆科植物，以减少该类害虫的寄主食料。

② 生物防治。野外的主要天敌有蜘蛛、蚂蚁、胡蜂、鸟、青蛙、蟾蜍等，寄生性天敌主要为稻蝽小黑卵蜂，注意保护和利用天敌。

③ 化学防治。掌握好如下关键时期的用药：

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倍液喷雾。15~20天1次，轮换用药。

若虫发生高峰期，群集在卵壳附近尚未分散时用药，可用菊

酯类（溴氰菊酯、氯氰菊酯）等农药 2000~3000 倍液喷雾。

（2）卷蛾类

危害澳洲坚果果实的卷蛾类害虫有荔枝异形小卷蛾（*Cryptophlebia ombrodelta* Lower）和相思子异形小卷蛾（*Cryptophlebia illepada* Butler）等，它们的成虫产卵于果实上，幼虫孵化后蛀入果皮取食，甚至蛀入果仁危害，在蛀孔留有褐色颗粒状虫粪及丝状物。蛀孔随着幼虫的生长而逐渐变大，老熟幼虫在果皮裂缝、果与果连接处或果内化蛹，羽化时蛹壳半露果外（图 25，图 26）。



图 25 小卷蛾危害状



图 26 小卷蛾幼虫蛀入果内

① 荔枝异形小卷蛾

荔枝异形小卷蛾属于鳞翅目小卷蛾科。国内分布在广东、广西、云南、河南、海南、台湾；国外分布在日本、美国、南非、澳大利亚及东南亚等地。

【形态特征】

成虫：体长 6.5 mm~7.5 mm，翅展 16 mm~23 mm。头部顶端有一束疏松褐色的毛丛。触角丝状。前翅黑褐色，外缘较直。雌蛾前翅近顶角处有深褐色斜纹，后缘有 1 个近三角形黑色斑纹，其外围有灰白色边带。后足胫节被褐色疏松长毛，中、端部各有

1对距。雄蛾前翅后缘具深褐色纵带。后足胫节和第一跗节具黑、白、黄三色相间的细长浓密鳞毛（图 27）。

卵：卵粒呈鱼鳞状，3~4行排列成卵块。

幼虫：末龄幼虫体长 12 mm~13 mm，宽 2.5 mm~3.0 mm，头部和前胸背板褐色，背部粉红色，腹面淡白色（图 28）。



图 27 荔枝异形小卷蛾成虫



图 28 荔枝异形小卷蛾幼虫

蛹：体长 10.5 mm，宽约 2.8 mm；属被蛹，有椭圆形丝质薄茧。腹部第二至第七节背面的前、后缘各有 1 列刺状突，第八、第九节的刺突特别粗大；第十节背面具臀棘 3 条，肛门两侧各 1 条。

【生活习性】1 年发生 4~5 代，以幼虫在果实或枝干表皮缝隙中结茧越冬，翌年 3 月上、中旬开始化蛹，3 月下旬至 4 月初羽化。成虫昼伏夜出，有趋光性，卵产在叶片或果皮上，卵期 4~6 天。初孵幼虫分散后啮食果实表皮，2 龄后蛀入果核，通常 1 果 1 虫，偶有 2 虫，蛀孔外有小颗粒状褐色虫粪和丝状物，后期蛀孔附近呈水浸状，果汁溢出。幼虫期 20~30 天。

② 相思子异形小卷蛾

相思子异形小卷蛾属于鳞翅目小卷蛾科。国内分布于云南、广西、广东等省份，国外分布于美国夏威夷等地。寄主较广，包括普通的观



图 29 相思子异形小卷蛾成虫

赏植物和豆科杂草，达 18 种以上。

【形态特征】

成虫：体长 6.5 mm~7.5 mm，翅展 12 mm~25 mm，棕色到红褐色。体毛及翅上鳞片毛厚，前翅前缘近端部、中部色深，近内缘及外缘臀角处色淡。足跗节黑、灰色相间（图 29）。

幼虫：体长 13 mm~20 mm，腹部呈黄白色，老熟呈红色。头部和胸前初期幼虫是黑色或深棕色，老熟时变为白色或黄褐色。

【生活习性】相思子异形小卷蛾雌虫很少在直径小于 1.9 cm 的坚果上产卵。幼虫常见于外果壳内，而种仁内少见，幼虫不能穿过坚硬的种壳而只在外种皮上钻蛀取食，老熟后在果皮内化蛹。蛹期为 8~12 天。蛹初期为浅棕色，然后逐渐变暗，近羽化时为黑色。

【防治技术】

① 农业防治。及时清理果树下的落叶、落果及树上僵果、病虫果，并集中销毁。园中和四周杂草是害虫栖息越冬的场所，在冬季进行清除或深埋，减少翌年的虫源。

② 生物防治。可加以保护利用害虫天敌如松毛虫赤眼蜂 (*Trichogra mma dendrolimi*)、绒茧蜂 (*Apanteales briaerus*) 和 *Bracon* sp. 等。

③ 化学防治。在成虫产卵盛期、卵孵期，每隔 10~15 天对果实用 20% 氯虫苯甲酰胺 5000 倍液，或 50% 灭幼脲 1500 倍液，或 10% 吡虫啉 3000 倍液喷施 1 次。

(3) 桃蛀螟

桃蛀螟 (*Conogethes punctiferalis* Guenée) 又称桃斑螟、桃蛀心虫或桃蛀野螟，隶属于鳞翅目螟蛾科。该虫以幼虫蛀食澳洲坚果果实危害，结果树平均受害率为 10% 左右，严重时果实被

蛀率达 20% 以上，导致严重减产。成虫喜在相邻果实连接处产卵。幼虫孵化后多从果蒂部或果与叶及果与果相接处蛀入，果实幼嫩时可蛀进果仁危害，种壳变硬后一般只危害果肉部分。被害果实有蛀孔，外面有褐色粪便黏结，果内也充满虫粪。幼虫可转果危害，1 头幼虫可危害果实 2~3 个，老熟后多在果柄处或两果相接处结茧化蛹（图 30、图 31）。



图 30 桃蛀螟危害状



图 31 桃蛀螟蛀果孔

【形态特征】

成虫：体长 9 mm~14 mm，翅展 20 mm~26 mm，全体橙黄色。胸部、腹部及翅上有黑色斑点。前翅散生 25~30 个黑斑，后翅 14~15 个黑斑。腹部第一节和第三至第六节背面各有 3 个黑点。雄蛾尾端有一丛黑毛，雌蛾不明显（图 32）。

卵：椭圆形，长 0.6 mm~0.7 mm。初产时乳白色，孵化前红褐色。

老熟幼虫：体长 15 mm~20 mm，体背多暗红色，也有淡褐色、浅灰色、浅灰蓝色等，腹面多为淡绿色，头部暗褐色，前胸背板黑褐色。各体节具明显黑褐色毛片，背面毛片较大，腹部第一至第八节各节气门以上具有 6 个，成 2 横列，前排 4 个椭圆形，中间 2 个较大，后排 2 个长方形。腹足趾钩为三序缺环（图 33）。



图 32 桃蛀螟成虫



图 33 桃蛀螟幼虫

蛹：长 10 mm ~ 15 mm，淡褐色，尾端有臀刺 6 根，外被灰白色薄茧。

【生活习性】1 年可发生 4~5 代，以老熟幼虫在农作物穗秆内以及果树粗皮裂缝、堆果场等处越冬。越冬幼虫于翌年 4 月中、下旬开始化蛹、羽化，5 月中、下旬为第一代卵孵化高峰期，世代重叠，幼虫危害至 11 月陆续老熟并结茧越冬。成虫昼伏夜出，有趋光性，对黑光灯趋性强，但对普通灯光趋性弱，对糖、醋液也有趋性，喜食花蜜和成熟果汁。

【防治技术】

① 农业防治。早春刮除主干大枝杈处的老翘皮，减少越冬幼虫数量。

② 物理防治。

每 50 亩安装 1 盏黑光灯诱杀成虫；

化蛹场所诱杀：9 月上旬在主干、主枝每隔 50 cm 绑 1 圈草把，将越冬幼虫集中销毁；

用性诱剂、糖醋液诱杀成虫。

③ 生物防治。保护和利用其天敌，如黄眶离缘姬蜂、广大腿小蜂等。

④ 化学防治。成虫高峰期使用 5% 氰戊菊酯 1500 倍液，或 2.5% 高效氟氯氰菊酯 2000 倍液，或 1% 甲氨基阿维菌素苯甲酸

盐 2000 倍液，或 1% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂 2000 倍液 +25% 灭幼脲 1500 倍液喷雾防治，药剂轮换使用。

(4) 蚧类

危害澳洲坚果的蚧类害虫主要有半翅目粉蚧科的堆蜡粉蚧 (*Nipaecoccus vastator* Maskell)，盾蚧科的矢尖盾蚧 (*Unaspis yanonensis* Kuwana) 和糠片盾蚧 (*Parlatoria pergandii* Comstock) 等，它们以若虫、雌成虫刺吸危害澳洲坚果的果实、叶和嫩枝等的汁液，影响果实质量，削弱树势，还能诱发严重的煤污病。

① 堆蜡粉蚧

【形态特征】

成虫：雌成虫体椭圆形，扁平，黑紫色，长约 3 mm。触角及足暗草黄色，触角 7 节。体四周边缘有较宽短的蜡质凸出物。雄成虫黑紫色，体长约 1 mm，只有 1 对前翅，半透明，腹末有白色蜡质长尾刺 1 对 (图 34)。



图 34 堆蜡粉蚧雌成虫

卵：椭圆形，长约 0.3 mm，在卵囊内，卵囊蜡质绵团状，白中带微黄。

若虫：体椭圆形，似雌成虫，分节明显。初孵化若虫无蜡粉堆，固定取食后体背及体周开始分泌白色蜡质物，并逐渐增厚。

【生活习性】1 年可发生 4~6 代，以幼虫、成虫藏匿在被害植物的主干、枝条裂缝等凹陷处越冬。翌年天气转暖后恢复活动。雌成虫将卵产在卵囊中，孤雌生殖。若虫孵出后，常以数头至数十头群集在坚果的幼芽和果柄上取食危害。第一代若虫盛期在 4 月上旬，第二代在 5 月中旬，第三代在 7 月中旬，第四代在 9 月上、中旬，第五代在 10 月上、中旬，第六代在 11 月中、下

旬。

② 尖盾蚧

【形态特征】

成虫：雌虫体较长，橙黄色，长约 2.8 mm；胸节间分界明显；雄虫头部长于雌虫，前端圆形，中央微凹。



图 35 尖盾盾蚧

雌介壳较长，黄褐色或棕黄色，边缘灰白色，长 2.8 mm~3.5 mm，前狭后宽，末端稍狭，背面中央有 1 条明显的纵脊，整个介壳形似箭头而得名。蜕皮壳偏在前端，橙黄色。雄虫体细长，橙黄色，长约 1 mm，白色，透明。雄介壳狭长，粉白色，长 1.5 mm 左右，壳背有 3 条纵脊。蜕皮壳位于前端，淡黄褐色（图 35）。

卵：椭圆形，橙黄色，表面光滑。

若虫：初龄橙黄色，触角及足发达。眼紫褐色。雌 1 龄若虫（游动若虫）体橙黄色，扁平，长、宽分别为 0.25 mm、0.15 mm，触角 7 节，浅棕色，复眼紫色。口器细长弯曲，腹末有尾毛 1 对。1 龄若虫固定后为椭圆形，黄褐色，触角和胸部、腹部分布明显，纵脊明显可见，尾毛消失，雌、雄可辨（雄的腹部多 1 节，体色较深，头部有细长蜡丝数根）。雌 2 龄若虫淡黄色，触角及足均消失，体被薄膜包围。雄 1 龄若虫蜕皮壳在头部，体长、宽分别为 1 mm、0.5 mm，体节和臀板明显。雄 2 龄若虫长卵形，浅褐色，触角及足消失，头部、胸部 3 节和 3 对臀叶明显。

蛹：前蛹橙黄色，椭圆形，腹部末端黄褐色，长约 0.8 mm；蛹橙黄色，椭圆形，长约 1 mm。

【生活习性】1 年发生 2~3 代。以受精雌成虫在枝和叶上越冬。雌成虫在翌年春天 4—5 月将卵产在介壳下。第一代若虫 5 月下旬开



始孵化，多在枝和叶上危害；7月上旬雄虫羽化，下旬第二代若虫发生；9月中旬雄虫羽化，下旬第三代若虫出现；11月上旬雄虫羽化交尾后，以雌成虫越冬，少数也以若虫或蛹越冬。

③ 糠片盾蚧

【形态特征】

成虫：雌成虫椭圆形，长 0.8 mm，紫红色。介壳长 1.5 mm~2 mm，灰白色、灰褐色、淡黄褐色，中部稍隆起边缘略斜，蜡质渐薄，色淡，壳点很小，暗黄绿色至暗褐色，叠于第二蜕皮壳的前方边缘，第二蜕皮壳近圆形，颇大，黄褐色至深褐色，接近介壳边缘。雄成虫淡紫色，触角和翅各 1 对，足 3 对，性刺针状。雄介壳灰白色狭长而小，壳点椭圆形，暗绿褐色，分布于介壳前端（图 36）。

图 36 糠片盾蚧

【生活习性】1 年生 3~4 代，以雌成虫和卵越冬，发生期不整齐，世代重叠。第一代主要于枝、叶上危害，第二代开始向果实转移危害，7—10 月发生量最大，危害严重。初孵幼虫爬行 1~2 小时，即选择适宜场所定居，并分泌白色蜡质物覆盖虫体。若虫多固定在叶面、果实、枝梢上。

【防治技术】

① 农业防治。加强水肥管理，增强树势，增强抗虫害能力；结合果树修剪，剪除密集的荫枝、弱枝和受害严重的枝；剪下的有虫枝条放在空地上待天敌飞出后再销毁。

② 生物防治。保护和利用蚧类的天敌，如红缘瓢虫、黑缘红瓢虫和红点唇瓢虫等，以发挥其自然控制蚧害的作用。

③ 化学防治。在卵孵化高峰期可喷洒的药剂有：40%啶虫脒·毒死蜱乳油 1500~2000 倍液，或 5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油 2000 倍液，或 5%吡虫啉乳油 1000 倍液，或 30 号机

油乳剂 30~40 倍液；7~10 天后再喷 1 次。

(5) 蚜虫类

危害澳洲坚果的蚜虫有多种，如橘蚜 (*Toxoptera citricidus* Kirkaldy)、桃蚜 (*Myzus persicae*)、橘二叉蚜 (*Toxoptera aurantii*) 等，均属于半翅目蚜科。其若虫、成虫以刺吸的方式危害澳洲坚果的嫩芽、花穗。危害嫩芽造成嫩叶扭曲，树势减弱，影响生长；受害花穗干枯脱落，影响产量；刺吸幼果，影响果实品质。

① 橘蚜

【形态特征】

成虫：无翅胎生雌蚜全体漆黑色复眼红褐色，触角 6 节，灰褐色。足胫节端部及爪黑色，腹管呈管状尾片乳突状，上生丛毛（图 37）。



图 37 橘蚜成虫

有翅胎生雌蚜具翅 2 对，白色透明，前翅中脉分三叉，翅痣淡褐色。无翅雄蚜体深褐色，后足膨大明显。

卵：椭圆形，初为淡黄色，渐变为黄褐色，最后为漆黑色，有光泽。

若虫：体褐色，复眼红黑色。

【生活习性】1 年发生 10~20 代，以卵或成虫越冬。越冬卵 3 月下旬至 4 月上旬孵化为无翅若蚜后，即会上嫩梢危害。若虫经 4 龄成熟后，即开始生幼蚜，继续繁殖。繁殖的最适温度为 24 °C~27°C，气温过高或过低及雨水过多均影响其繁殖。春末夏初和秋季干旱时危害最重。秋末冬初产生有性蚜并交配产卵，开始越冬。

② 桃蚜 (*Myzus persicae*)

【形态特征】

成虫：无翅胎生雌蚜体长约 2.6 mm，宽 1.1 mm，体色有黄绿色，洋红色。腹管长筒形，长于尾片；尾片黑褐色，两侧各有 3 根长毛。有翅胎生雌蚜体长 2 mm。腹部有黑褐色斑纹，翅无色透明，翅痣灰黄色或青黄色。有翅雄蚜体长 1.3 mm~1.9 mm，体深绿色、灰黄色、暗红色或红褐色。头部、胸部黑色（图 38）。



图 38 桃蚜成虫

卵：椭圆形，长 0.5 mm~0.7 mm，初为橙黄色，后变成漆黑色而有光泽。

若虫：近似无翅胎生雌蚜，淡绿色或淡红色。

【生活习性】桃蚜以成虫及若虫群集于叶片背面及嫩梢吸取汁液危害，被害叶片向背面卷曲、皱缩。该虫 1 年可发生 10~30 代，各虫态均可越冬，春季条件适宜时产生有翅蚜迁出，3—9 月主要以无翅胎生蚜危害，10 月后以有翅性蚜产卵越冬。冬季温暖、春暖早、雨水均匀的年份发生严重。24℃ 的温度条件发育最快，高于 28℃ 对其发育不利。

③ 橘二叉蚜

【形态特征】

成虫：有翅胎生雌蚜体长 1.6 mm，体黑褐色，具光泽，触角暗黄色，第三节具 5~6 个感觉圈，前翅中脉仅一分支，腹背两侧各有 4 个黑斑，腹管黑色，长于尾片。无翅胎生雌蚜体长 2 mm，暗褐色至黑褐色，胸腹部背面具网纹，足暗淡黄色（图 39）。



图 39 橘二叉蚜

卵：长椭圆形，黑色有光泽。

若虫：与无翅胎生雌蚜相似，体较小，1龄体长 0.2 mm~0.5 mm，淡黄色至淡棕色。

【生活习性】1年发生7~8代，以卵越冬。翌年2月下旬气温在4℃以上时开始孵化，3月上旬进入盛孵期，之后孤雌胎生，一代代繁衍下去，4月下旬至5月中旬出现高峰；夏季虫少，9月底至10月中旬虫口又上升，11月中旬末代出现两性蚜，开始交配，产卵越冬。

【防治技术】

① 农业防治。加强田间管理，清除或减少虫源植物。

② 生物防治。可加以保护和利用蚜虫的天敌，有双带盘瓢虫 (*Lemnia biplagiata*)、细缘唇瓢虫 (*Rodolia pumila*)、狭臀瓢虫 (*Coccinella transversalis*)、六斑月瓢虫 (*Menochilus sexmaculata*)、白斑猎蛛 (*Evarcha albaria*) 等。

③ 化学防治。发生严重时可用50%啉虫脒水分散粒剂3000倍液或5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油2000倍液，或2.5%鱼藤酮300~500倍液，或1.8%阿维菌素3000~4000倍液喷雾。

(6) 蓟马类

蓟马类害虫在我国澳洲坚果产区均有发生，其以成虫、若虫多在嫩叶背锉吸汁液，被害叶片叶缘卷曲不能伸展，呈波纹状，叶脉淡黄绿色，叶肉出现黄色锉伤点，花叶状，最后受害叶片变黄、变脆、易脱落。新梢顶芽受害，生长点受抑制，出现枝叶丛生现象或顶芽枯萎。此外，还可危害幼果，使果表皮隆起并覆盖黑褐色胶质膜块或黄褐色粉粒状物。

坚果园中比较常见的蓟马类害虫主要有茶黄蓟马 (*Scirtothrips dorsalis* Hood)、黄胸蓟马 (*Thrips hawaiiensis*

Morgan)、红带滑胸针蓟马 (*Selenothrips rubrocinctus* Giard) 等, 均属于缨翅目蓟马科。

① 茶黄蓟马

【形态特征】

成虫：雌虫体长 0.9 mm，全体橙黄色或黄色。头部宽约为头长的 1.8 倍。单眼鲜红色。触角 8 节，第一节白色或淡黄色，第二节与体色相同，第三至第五节的基部常淡于体色。前翅橙黄色，近基部有一小淡黄色区。腹部的第二至第八节背片有暗前脊，腹片第四至第七节前缘有深色横线（图 40）。



图 40 茶黄蓟马成虫

卵：肾形，长约 0.2 mm，初期乳白色，半透明，后变淡黄色。

若虫：初孵若虫白色透明，复眼红色，触角粗短，以第三节最大。头部、胸部约占体长的 1/2，胸部宽于腹部。2 龄若虫体长 0.5 mm~0.8 mm，淡黄色，触角第一节淡黄色，其余暗灰色，胸部中后部与腹部等宽，头部、胸部长度略短于腹部。3 龄若虫（前蛹）黄色，复眼灰黑色，触角第一、第二节大，第三节小，第四至第八节渐尖。翅芽白色透明，伸达第三腹节。4 龄若虫（蛹）黄色，复眼前半部红色，后半部黑褐色。触角倒贴于头部及前胸背面。翅芽伸达第四腹节（前期）至第八腹节（后期）。

【生活习性】该虫在广东、广西等省份 1 年发生 10~11 代，世代重叠，无明显越冬现象。5 月虫口开始上升，9—10 月达高峰。具趋嫩性，多集中在新梢、嫩芽和芽下 1~3 叶上危害。自然状态下雄虫较少。成虫无趋光性，但对绿色、黄色的色板趋性强。卵产于芽或嫩叶叶背表皮下，每雌平均产卵 35~62 粒。若

虫共 4 龄。初孵若虫从叶肉内爬出，在原处活动。低龄若虫多栖息在嫩梢或嫩叶背。3 龄（前蛹）和 4 龄若虫（蛹）不取食。成虫活泼、喜跳跃，受惊后能从栖息场所迅速跳开或举翅迁飞。成虫有趋向嫩叶取食和产卵的习性，成虫、若虫还有避光趋湿的习性。

② 黄胸蓟马

【形态特征】

成虫：雌虫体长 1.2 mm。胸部橙黄色，腹部黑褐色。触角 7 节，褐色，第三节黄色，前胸背板前角有短粗鬃 1 对，后角 2 对。前翅灰色，有时基部稍淡，前翅上脉基鬃 4 根，端鬃 3 根，下脉鬃 15~16 根，足色淡于体色。腹板具附鬃。第五至第八节两侧有微弯梳，第八节背板后缘两侧的梳退化。雄虫黄色，体较雌虫略小（图 41）。



图 41 黄胸蓟马成虫

卵：淡黄色，肾形，细小。

若虫：体型与成虫相似，但体较小，淡褐色，无翅，眼较退化，触角节数较少。

【生活习性】热带地区 1 年发生 20 多代，在温室可常年发生。以成虫在枯枝、落叶下越冬。翌年 3 月初开始活动危害。成虫、若虫隐匿在花丛中，受惊时，成虫振翅飞逃。雌成虫产卵于花瓣或花蕊的表皮下，有时半埋在表皮下。成虫、若虫取食时，用口器锉碎植物表面吸取汁液，但口器并不锐利，只能在植物的幼嫩部位锉吸汁液。

③ 红带滑胸针蓟马

【形态特征】

成虫：体长 1.1 mm~1.3 mm，宽



0.5 mm，黑色有光泽。触角 8 节，翅暗灰色。雌虫腹部膨大，雄虫腹部细长。

卵：肾形或扁卵形，长 0.2 mm，宽 0.11 mm，无色。

若虫：若虫体长 0.9 mm~1.2 mm，体橙红色。腹部的第一腹节后缘和第二腹节背面鲜红色。腹末端黑色，有 6 条黑色刺毛(图 42)。

图 42 红带滑胸针蓟马成虫

【生活习性】在广西 1 年发生 11 代左右，世代重叠，各虫态全年可见。若虫多群集在被害叶或附近叶背凹处。成虫一般爬行，受惊扰时可弹飞。能孤雌生殖，卵散产，产在叶面表皮下，在嫩叶的中脉附近着卵较多。

【防治技术】

① 农业防治。加强田间管理，增强植物自身抵抗能力，能较好地预防蓟马的侵害。

② 生物防治。利用蓟马的天敌如捕食性蜘蛛及钝绥螨等可有效控制蓟马的数量。

③ 化学防治。施用 2.5% 多杀霉素悬浮剂 1000 倍液或 0.3% 印楝素乳油 400 倍液等，也可轮换使用阿维菌素、吡虫啉等。

(7) 蓑蛾类

蓑蛾因其幼虫终生匿居在各自吐丝结缀而成的护囊内，故又称“避债蛾”，属于鳞翅目蓑蛾科。危害澳洲坚果的蓑蛾类有大蓑蛾 (*Clania variegata Snellen*)、小蓑蛾 (*Clania minusula*)、茶蓑蛾 (*Cryptothelea minuscula Heylaerts*)、蜡彩蓑蛾 (*Chalia larminati Heylaerts*)、白囊蓑蛾 (*Chaliodes kondonis Matsumura*) 等多种，其以幼虫的头胸部伸出护囊外咬食寄主的叶片、嫩枝外皮和幼芽，发生严重时，可把叶片食光，导致果树枯萎(图 43、图 44)。



图 43 蓑蛾危害状一



图 44 蓑蛾危害状二

① 大蓑蛾

【形态特征】

成虫：雌、雄异型。雌成虫体肥大，淡黄色或乳白色，无翅，足、触角、口器、复眼均有退化，头部小，淡赤褐色，胸部背中央有 1 条褐色隆基，胸部和第一腹节侧面有黄色毛，第七腹节后缘有黄色短毛带，第八腹节以下急剧收缩，外生殖器发达。雄成虫为中小型蛾，翅展 35 mm~44 mm，体褐色，有淡色纵纹。前翅红褐色，有黑色和棕色斑纹。后翅黑褐色，略带红褐色；前、后翅中室内中脉叉状分支明显。



图 45 大蓑蛾

卵：椭圆形，直径 0.8 mm~1.0 mm，淡黄色，有光泽。

幼虫：雄虫体长 18 mm~25 mm，黄褐色，护囊长 50 mm~60 mm；雌虫体长 28 mm~38 mm，棕褐色，护囊长 70 mm~90 mm。头部黑褐色，各缝线白色；胸部褐色，有乳白色斑，腹部淡黄褐色；胸足发达，黑褐色，腹足退化，呈盘状，趾钩 15~24 个。

蛹：雄蛹长 18 mm~24 mm，黑褐色，有光泽；雌蛹长 25 mm~30 mm，红褐色。

护囊：老熟幼虫护囊长 40 mm~70 mm，丝质坚实，囊外附

有较大的碎叶片，也有少数排列零散的枝梗（图 45）。

【生活习性】1 年发生 1 代，以老熟幼虫在护囊中越冬。翌年 3 月下旬开始化蛹，4 月底 5 月初为成虫羽化盛期，雌蛾多于雄蛾，雄蛾羽化后离开护囊，寻觅雌蛾；雌成虫羽化后不离开护囊，在黄昏时将头胸部伸出囊外，招引雄蛾，交尾时间多在下午 1—8 时。雌成虫将卵产在护囊内，每雌可产卵 3000~6000 粒。幼虫孵化后立即吐丝造囊。初龄幼虫有群居习性，并能吐丝下垂，随风扩散。幼虫在 3~4 龄开始转移，分散危害。9 月底至 10 月初幼虫在囊内越冬。

② 小蓑蛾

【形态特征】

成虫：雌、雄异型。雌成虫体长 8 mm 左右，纺锤形，无翅，足退化，蛆状，头小，褐色，胸腹部黄白色。雄成虫体长约 4 mm，翅展 11 mm~13 mm，体茶褐色，体表被有白色鳞毛。



图 46 小蓑蛾

卵：椭圆形，乳黄色。

幼虫：体长 9 mm 左右，中、后胸背面各有 4 个黑褐色斑，以中间的 2 个斑纹较大，腹部第八节背面有 2 个褐色斑点。

蛹：褐色，腹末有 2 根断刺。

护囊：纺锤形，枯褐色。护囊以丝缀结叶片、枝皮碎片及小枝梗而成。囊端有 1 根细丝与枝叶相连。雌囊长约 12 mm，雄囊短于雌囊（图 46）。

【生活习性】河北、河南地区 1 年发生 1 代，浙江、湖北地区 1 年发生 2 代。以幼虫在囊内粘在枝条上越冬。翌年 5 月开始化蛹，蛹期 15 天。雌成虫产卵于囊内，卵期 7 天左右。田间 6

—10月可见各虫态。

③ 茶蓑蛾

【形态特征】

成虫：雄蛾体长 11 mm~15 mm，翅展长达 20 mm~30 mm。身体与翅膀均为深褐色。雌虫体长 12 mm~16 mm，蛆状。头小，腹部肥大，褐色。

卵：椭圆形，长约 0.8 mm，宽 0.6 mm，乳黄白色。

幼虫：共 6 龄，少数 7 龄。幼虫体长 16 mm~26 mm。头黄褐色，胸腹部黄色，背部色泽较暗，胸部背面有褐色纵纹 2 条，每节纵纹两侧各有褐色斑 1 个。

蛹：雄蛹长 11 mm~13 mm，咖啡色。雌蛹长 14 mm~18 mm，咖啡色，蛆状，头小。

护囊：雌虫护囊长约 30 mm，雄虫护囊长约 25 mm。有许多几乎平行排列整齐的小枝梗黏附在外面（图 47）。

【生活习性】该虫多以 3~4 龄幼虫（少数老熟幼虫）在枝叶上的护囊内越冬。气温 10℃ 左右时，越冬幼虫开始活动和取食，5 月中、下旬后幼虫陆续化蛹，6 月上旬至 7 月中旬成虫羽化并产卵。雄蛾喜在傍晚或清晨活动，靠性引诱物质寻找雌蛾，雌蛾羽化翌日即可交尾。雌蛾交尾后 1~2 天产卵，每雌平均产卵 676 粒，个别高达 3000 粒。雌蛾寿命 12~15 天，雄蛾 2~5 天，卵期 12~17 天，雌蛹期 10~22 天，雄蛹期 8~14 天。

④ 蜡彩蓑蛾

【形态特征】

成虫：雌、雄异型。雌蛾口器、



图 47 茶蓑蛾



复眼、足、翅退化消失，黄白色，圆筒蛆状，体长 13 mm~20 mm。雄蛾翅展 18 mm~20 mm，头部、胸部灰黑色，腹部银灰色，前翅基部白色，前缘灰褐色，其余黑褐色。后翅白色，前缘灰褐色。

卵：长 0.6 mm~0.7 mm，椭圆形，米黄色。

幼虫：体长 16 mm~25 mm，宽 2 mm~3 mm，黄白色，头部、各胸腹节毛片及第八至第十腹节背面灰黑色。

蛹：雌蛹圆筒形，黄褐色。雄蛹长 9 mm~10 mm，头部、胸部、触角、足、翅及腹背黑褐色，各腹节节间及腹面灰褐色。

护囊：长圆锥形，长 25 mm~50 mm，灰黑色（图 48）。

【生活习性】1 年发生 1 代，越冬期幼虫吐丝将护囊缚在枝干或叶背，并封闭袋口；以老熟幼虫越冬，翌年 2 月进入化蛹期，3 月成虫羽化，3 月下旬至 4 月上旬进入产卵盛期，一直延续到 10 月下旬逐渐越冬，越冬期间遇有晴暖天气仍可啃咬树皮。

⑤ 白囊蓑蛾

【形态特征】

成虫：雌体长 9 mm~16 mm，蛆状，足、翅退化，体黄白色至浅黄褐色微带紫色。头部小，暗黄褐色。触角小，凸出。复眼黑色。各胸节及第一、第二腹节背面具有光泽的硬皮板，其中央具褐色纵线。腹部第三至第七腹节各节中央具紫色圆点



图 49 白囊蓑蛾

1 个，第三腹节后各节有浅褐色丛毛，腹部肥大，尾端收小，锥状。雄体长 6 mm~11 mm，翅展 18 mm~21 mm，浅褐色，密被白色长毛，尾端褐色，头部浅褐色，复眼黑褐色球形，触角暗褐色羽状；翅白色透明，后翅基部有白色长毛。

卵：椭圆形，长 0.8 mm，浅黄色至鲜黄色。

幼虫：体长 25 mm~30 mm，黄白色，头部橙黄色至褐色，上具暗褐色至黑色云状点纹；各胸节背面硬皮板褐色，中、后胸者分成 2 块，上有黑色点纹；第八、第九腹节背面具褐色大斑，臀板褐色，有胸足、腹足。

蛹：黄褐色，雌蛹长 12 mm~16 mm，雄蛹长 8 mm~11 mm。

护囊：灰白色，长圆锥形，长 27 mm~32 mm，丝质紧密，上具纵隆线 9 条，表面无枝和叶附着（图 49）。

【生活习性】1 年发生 1 代，以低龄幼虫于护囊内在枝干上越冬；翌年春天寄主发芽展叶期幼虫开始危害，6 月老熟化蛹。蛹期 15~20 天，6 月下旬至 7 月羽化，雌虫仍在护囊里，雄虫飞来交配。在护囊内产卵，每雌可产卵千余粒，卵期 12~13 天。幼虫孵化后爬出护囊，爬行或吐丝下垂分散传播。在枝叶上吐丝结护囊，常数头在叶上群居食害叶肉，随着幼虫生长，护囊逐渐扩大。幼虫活动时携囊而行，取食时头胸部伸出囊外，受惊扰时缩回囊内。经一段时间取食便转至枝干上越冬。

【防治技术】

① 农业防治。人工摘除蓑蛾护囊，集中烧毁。

② 生物防治。保护和利用天敌，捕食性天敌如蜘蛛、螳螂、猎蝽和鸟类等，寄生性天敌如姬蜂类、小蜂类、真菌和细菌等。危害较严重时，可施用白僵菌或苏云金杆菌制剂 500 倍液。

③ 化学防治。于晴天或阴天下午喷施 20% 灭幼脲胶悬剂 1000~2000 倍液，或 2.5% 溴氰菊酯乳油 2000~3000 倍液等。

（8）象甲类

主要为鞘翅目象甲科的绿鳞象甲（*Hypomeces squamosus* Fabricius）、小绿象甲（*Platymy cterapsis mandavinus*）等。该类

害虫以成虫啃食果树幼芽、嫩叶以及嫩枝，甚至咬断新梢、花序梗和果柄，能吃尽叶片，严重时还啃食树皮，影响树势或使全株枯死。

① 绿鳞象甲

绿鳞象甲又名蓝绿象、绿绒象虫、棉叶象鼻虫、大绿象虫等。

【形态特征】

成虫：纺锤形，长 15 mm~18 mm，黑色，密被黄绿色、蓝绿色具光泽鳞毛。头部连同头管与前胸等长，额及头缘扁平，背中有一宽深纵沟，直至头顶，两侧还有浅沟。



图 50 绿鳞象甲成虫

复眼椭圆形，黑色，突出。前胸背板前缘狭，后缘宽。小盾片三角形。鞘翅以肩部最宽，翅缘向后弧形渐狭，上有 10 列刻点。雌虫腹部较大，雄虫较小（图 50）。

卵：椭圆形，长 1.2 mm~1.5 mm，黄白色，孵化前呈黑褐色。

幼虫：初孵时乳白色，成长后黄白色，长 15 mm~17 mm，体肥多皱，无足。

蛹：裸蛹，长约 14 mm，黄白色。

【生活习性】1 年发生 1~2 代，以成虫或老熟幼虫越冬。翌年 3 月幼虫化蛹，成虫盛发期为 4—6 月。成虫白天活动，飞翔力弱，善爬行，有群集性和假死性。出土后爬至枝梢危害嫩叶，能交配多次。卵多单粒散产在叶片上，产卵期 80 多天，每雌产卵 80 多粒。幼虫孵化后钻入土中深 10 cm~13 cm 处取食杂草或树根。幼虫期 80 多天，9 月孵化的幼虫长达 200 天。幼虫老熟后在深 6 cm~10 cm 的土中化蛹，蛹期 17 天。

② 小绿象甲

【形态特征】

成虫：体长 6 mm~9 mm，肩宽 2.5 mm~3 mm。体灰褐色，体表被浅绿色、黄绿色鳞粉。触角细长，9 节，柄节最长。鞘翅上各有由刻点组成的 10 条纵行沟纹。前足比中、后足粗、长，腿节膨大粗壮；足的跗节均为 4 节（图 51）。



图 51 小绿象甲成虫

卵：椭圆形，长 1.0 mm~1.2 mm，黄白色。

幼虫：初孵时乳白色，成长后黄白色，长 10 mm~12 mm，体多皱。

蛹：裸蛹，长约 10 mm，黄褐色。

【生活习性】1 年发生 2 代，以幼虫在土中越冬，翌年 3 月上旬开始化蛹。第一代成虫于 4 月下旬出土活动，5 月下旬至 6 月上旬成虫数量最多，危害坚果嫩叶。第二代成虫于 7 月下旬出现，8 月中旬至 9 月下旬为发生盛期。成虫常群集危害，有假死性，受惊动时，立即掉落地上。

【防治技术】

① 农业防治。结合秋末施基肥，耕翻土壤，破坏幼虫在土中的生存环境，冬季浅耕破坏成虫的越冬场所；在成虫发生期，利用其假死性进行人工捕捉，先在树下铺塑料布，振落后收集消灭。

② 生物防治。喷洒每毫升含 0.5 亿个活孢子的白僵菌对该虫具有一定的防效。

③ 化学防治。成虫盛发期喷施 48% 毒死蜱 1000 倍液或 2% 阿维菌素 2000 倍液。

(9) 金龟甲类

危害澳洲坚果的金龟甲类害虫有华脊鳃金龟 (*Holotrichia sinensis*)、铜绿丽金龟 (*Anomala corpulenta* Motschulsky) 等多种, 其成虫咬食澳洲坚果叶片, 造成缺刻, 影响光合作用; 幼虫在土壤中啃食根部, 影响树的长势。

① 华脊鳃金龟

【形态特征】

成虫: 体长 19.5 mm~23 mm, 宽 9.8 mm~11.8 mm。长椭圆形, 棕红色或棕褐色。触角 10 节, 鳃片部 3 节, 短小。前胸背板宽大, 布致密刻点, 点间成纵皱, 两侧各有 1 个深色小坑; 前缘边框光滑, 侧缘于后部 2/3 处呈钝角状扩突, 前侧角近直角形, 后侧圆弧形。小盾片近半圆形。鞘翅有 4 条纵脊。前足胫节外缘 3 齿; 后足胫节后棱有齿突 4 个, 距离匀称, 前 3 齿突较弱小; 后足跗节第一、第二节长约相等 (图 52)。



图 52 华脊鳃金龟成虫

卵: 光滑, 椭圆形, 乳白色。

幼虫: 老熟幼虫体长约 30 mm, 体乳白色, 弯成 C 形, 头部黄褐色, 近圆形。

蛹: 体长约 22 mm, 椭圆形, 裸蛹, 褐色。

【生活习性】1 年发生 1 代, 成虫羽化盛期在 5—6 月, 多 在无风闷热的晚上羽化出土, 白天潜隐于土壤或附近的寄主植物, 晚上出来取食、交尾、产卵。每条雌虫产卵几十粒, 散产于深 5 mm~10 cm 的土层内, 幼虫多在深 15 cm 的土壤中活动、取食。成虫有假死性, 振动寄主时, 落地装死, 5~15 min 才爬动, 有较强的趋光性。

② 铜绿丽金龟

【形态特征】

成虫：体长 19 mm~21 mm，触角黄褐色，鳃片状。前胸背板及鞘翅铜绿色具闪光，上面有细密刻点。鞘翅每侧具 4 条纵脉，肩部具疣突。前足胫节具 2 外齿，前、中足大爪状分叉（图 53）。



图 53 铜绿丽金龟成虫

卵：光滑，呈椭圆形，乳白色。

幼虫：老熟幼虫体长约 32 mm，头宽约 5 mm，体乳白色，头部黄褐色，近圆形，前顶每侧有 8 根刚毛，成一纵列；后顶每侧有 4 根刚毛斜列。额中刺毛每侧 4 根。肛腹片后部复毛区的刺毛列，各列由 13~19 根长针状刺组成，刺毛列的刺尖常相遇。刺毛列前端不达复毛区的前部边缘。

蛹：体长约 20 mm，宽约 10 mm，椭圆形，裸蛹，土黄色。雄末节腹面中央具 4 个乳头状突起，雌则平滑，无此突起。

【生活习性】1 年发生 1 代，以老熟幼虫越冬。翌年春季越冬幼虫上升活动，5 月下旬至 6 月中、下旬为化蛹期，7 月上、中旬至 8 月是成虫发育期，7 月上、中旬是产卵期，7 月中旬至 9 月是幼虫危害期，10 月中旬后陆续越冬。幼虫在春、秋两季危害最烈。成虫夜间活动，趋光性强。

【防治技术】

① 农业防治。成虫发生期，可实行人工捕杀成虫；春季翻树盘也可消灭土中的幼虫；施用腐熟的有机肥；适当翻整果园土壤，清除土壤内的幼虫。

② 生物防治。用绿僵菌或白僵菌粉剂、苏云金杆菌、昆虫病原线虫、乳状菌等浇淋根部或拌有机肥施在根部，对金龟甲类

害虫有明显的抑制作用。

③ 化学防治。发生期危害时采取如下措施：在树冠上喷施 50%杀螟硫磷乳油 1500 倍液或者 2.5%溴氰菊酯乳油或 12.5%高效氯氟氰菊酯乳油 2000~3000 倍；②在树冠下撒施 5%辛硫磷或 5%毒死蜱颗粒剂，浅锄入土，可毒杀大量潜伏在土中的成虫和幼虫。

(10) 螨类

国内危害澳洲坚果的螨类害虫有朱砂叶螨 (*Tetranychus cinnabarinus*)、二斑叶螨 (*Tetranychus urticae*) 等，幼螨、若螨及成螨吸取叶片、芽和嫩茎汁液，被害部位因叶绿素减少变为淡黄绿色或灰白色斑点。危害严重时造成叶色枯黄、落叶，影响植株生长。该类螨属于蛛形纲蜱螨目叶螨科。



图 54 朱砂叶螨

① 朱砂叶螨

【形态特征】

雌成螨：体长 0.28 mm~0.52 mm，体红色至紫红色（有些甚至为黑色），在身体两侧各具一倒“山”字形黑斑，体末端圆，呈卵圆形（图 54）。

雄成螨：体色常为绿色或橙黄色，较雌螨略小，体后部尖削。

卵：圆形，初产乳白色，后期呈乳黄色，产于丝网上。

【生活习性】朱砂叶螨 1 年发生 25 代，发育起点温度为 7.7~8.5℃，最适温度为 25~30℃，最适湿度为 35%~55%。但温度达 30℃以上和湿度超过 70%时，不利于其繁殖，暴雨有抑制其繁殖的作用。每年 10 月至翌年 2 月发生严重。幼螨和前期若螨活动性弱，后期若螨活动性强，有向上爬的习性。先吸食下部叶

片的汁液，后向上部转移。

② 二斑叶螨

【形态特征】

雌成螨：体长 0.42 mm~0.59 mm，椭圆形，生长季节为白色、黄白色，体背两侧各具 1 块黑色长斑，取食后呈浓绿色、褐绿色；密度大或种群迁移前体色变为橙黄色。在生长季节无红色个体出现，滞育型体呈淡红色，体侧无斑(图 55)。



图 55 二斑叶螨

雄成螨：体长 0.26 mm，近卵圆形，前端近圆形，腹末较尖，多呈绿色。

幼螨和若螨：体均呈乳黄色或黄绿色。

【生活习性】坚果种植区 1 年发生 20 代以上，早春平均温度 5~6℃时，越冬雌成螨开始活动，进入 3 月，当平均温度达 6~7℃时开始产卵繁殖，卵期 10 余天。25℃时该螨产卵最多，每雌产卵量可达 140 多粒。

【防治技术】

① 农业防治。合理灌溉和施肥，促进植株健壮生长，增强抗虫能力；剪低坚果园阔叶杂草，集中埋入水肥沟。

② 生物防治。保护和利用天敌，叶螨的有效天敌有拟长毛钝绥螨、德氏钝绥螨、异绒螨、塔六点蓟马和深点食螨瓢虫等，释放这些天敌能大幅度降低害螨数量。

③ 化学防治。发生危害时，用 5%噻螨灵酮 2000 倍液，或 15%哒螨灵 2000~2500 倍液，或 78%阿维菌素·哒螨 6000 倍液，或 1.8%阿维菌素 5000~6000 倍液对树冠进行喷雾，每 7~10 天

喷 1 次，轮换用药。

(11) 蜡蝉类

危害澳洲坚果的蜡蝉类害虫有半翅目蛾蜡蝉科的白蛾蜡蝉 (*Lawana imitata* Melichar)、碧蛾蜡蝉 (*Geisha distinctissima* Walker)，蜡蝉科的斑衣蜡蝉 (*Lycorma delicatula*) 等多种。其成虫、若虫吸食枝条、嫩梢及叶片汁液，使其生长不良，叶片萎缩而弯曲，影响树势生长。另外，其排泄物富含蜜露，易引起煤污病发生，影响植物光合作用 (Santos-Cividanes et al., 2013)。

① 白蛾蜡蝉

【形态特征】

成虫：体长 19 mm~21.3 mm，被白色蜡粉。触角刚毛状，复眼圆形，黑褐色。中胸背板上具 3 条纵脊。前翅略呈三角形，黄白色，具蜡粉，翅脉呈网状，翅外缘平直，臀角尖而突出。径脉和臀脉中段黄色，臀脉中段分支处分泌蜡粉较多，集中于翅室前端成一小点。后翅白色或淡黄色，半透明 (图 56)。



图 56 白蛾蜡蝉成虫

卵：椭圆形，淡黄白色，表面具细网纹。

若虫：体长 8 mm，白色，稍扁平，全体布满棉絮状蜡质物，翅芽末端平截，腹末有成束粗长蜡丝。

【生活习性】1 年发生 2 代，以成虫在寄主茂密的枝叶间越冬。翌年 2—3 月天气转暖后恢复取食、交尾、产卵等活动。第一代孵化盛期在 3 月下旬至 4 月中旬；若虫盛发期在 4 月下旬至 5 月初；成虫盛发期在 5—6 月。第二代孵化盛期在 7—8 月；若虫盛发期 7 月下旬至 8 月上旬；9—10 月陆续出现成虫，9 月中、下旬为第二代成虫羽化盛期，至 11 月所有若虫几乎发育为成虫；

然后随着气温下降成虫转移到寄主茂密枝叶间越冬。

② 碧蛾蜡蝉

【形态特征】

成虫：长 6 mm~8 mm，淡绿色。复眼黑褐色，单眼黄色。前胸背板短，前缘中部呈弧形前突，达复眼前沿，后缘弧形凹入，背板上有 2 条褐色纵带；中胸背板长，上有 3 条平行纵脊及 2 条淡褐色纵带。前翅长方形，外缘平直，红色细纹绕过顶角经外缘伸至后缘爪片末端；翅脉网状，黄色。后翅灰白色，翅脉淡黄褐色（图 57）。



图 57 碧蛾蜡蝉成虫

卵：纺锤形，乳白色。

若虫：老熟若虫体长而扁平，腹末截形，绿色，全身覆以白色棉絮状蜡粉，腹末附白色长的绵状蜡丝。

【生活习性】1 年发生 1~2 代，以卵或成虫在枝梢内越冬。第一代成虫 6—7 月发生。第二代成虫 10 月下旬至 11 月发生，一般若虫发生期 3~11 个月。成虫无趋光性，飞行能力弱。雌成虫产卵于小枯枝表面和木质部。成虫、若虫活泼善跳，喜阴湿，怕阳光，在叶背刺吸危害。

③ 斑衣蜡蝉

【形态特征】

成虫：雄虫体长 14 mm~17 mm，翅展 40 mm~45 mm，雌虫体长 18 mm~22 mm，翅展 50 mm~52 mm。头顶向上翘起，呈短角状。触角刚毛状，3 节，红色，基部膨大。前翅革质，基部 2/3 为淡灰褐色，散生 20 余个黑点，端部



图 58 斑衣蜡蝉若虫

1/3 为黑色，脉纹色淡；后翅 1/3 为红色，上有 6~10 个黑褐色斑点，中部有倒三角形白色区，半透明，端部黑色，体翅常有粉状白蜡。

卵：长圆柱形，长 3 mm，宽 2 mm 左右，背面两侧有凹入线，使中部隆起。

若虫：初孵化时白色，不久即变为黑色。1 龄若虫体长 4 mm，体背有白色蜡粉形成的斑点，触角黑色，具长冠毛。2 龄若虫体长 7 mm，冠毛短，体形似 1 龄若虫。3 龄若虫体长 10 mm，触角鞭节细小，冠毛的长度与触角 3 节长度的和相等。4 龄若虫体长 13 mm，体背淡红色，头部最前的尖角、两侧及复眼基部黑色，体足基部黑色，布有白色斑点，头部较以前各龄延伸，翅芽明显，由中胸和后胸的两侧向后延伸（图 58）。

【生活习性】1 年发生 1 代。以卵在树干上越冬。翌年 4 月中、下旬若虫孵化，5 月上旬为盛孵期；若虫稍有惊动即跳跃而去。经 3 次蜕皮，6 月中、下旬至 7 月上旬羽化为成虫，活动危害至 10 月。8 月中旬开始交尾、产卵，卵多产在树枝分叉处。一般每块卵有 40~50 粒，多时可达百余粒，卵块排列整齐，覆盖白蜡粉。成虫、若虫均具有群集性，飞翔力较弱，但善于跳跃。

【防治技术】

① 农业防治。加强果园管理，改善通风透光条件，增强树势；剪除有虫枝条，集中烧毁；出现白色绵状物时，用竹竿触动致使若虫落地，人工捕杀。

② 生物防治。保护和利用天敌，如大金箍胡蜂、草蛉、鸡等。

③ 化学防治。成虫盛发期和产卵初期进行喷雾防治，可选药剂有 48% 毒死蜱乳油 1000~1500 倍液，10% 吡虫啉可湿性粉

剂 2000~3000 倍液，25%噻嗪酮可湿性粉剂 1000~2000 倍液。



图 59 环蛀蝙蝠蛾危害状



图

60 坚果环蛀蝙蝠蛾幼虫

(12) 坚果环蛀蝙蝠蛾

坚果环蛀蝙蝠蛾 (*Phassus* sp.) 是一种鳞翅目蝙蝠蛾科的害虫，以幼虫环蛀澳洲坚果苗木和幼树茎基部皮层，在距地面 3 cm~5 cm 处环蛀幼树韧皮部，将其全部吃光，直接切断植株输导组织，致使苗木和幼树茎基部树皮环状受害而枯死 (图 59)。

【形态特征】老熟幼虫长 35 mm，圆筒形，棕褐色、白色相间色带，头部半圆形，黑褐色，头顶有脊状隆起皱纹。体躯各节背面具 3 个深褐色瘤状突起，呈“品”字形排列 (图 60)。

【生活习性】在云南 1 年发生 1 代，以幼虫在寄主植物根颈的蛀道内或卵在土壤里越冬，翌年 3~4 月化蛹，4~5 月羽化，交尾后产卵于茎干基部表皮及附近的浅土层，孵化后幼虫蛀入寄主植物茎基部皮层作环状啮食危害。5 月中、下旬幼虫开始环蛀坚果树近地面的树皮危害，9~10 月之后蛀入木质部。

【防治措施】

①农业防治。结合果园冬季管理，利用涂白剂将近地面 50 cm 高的树干涂白；人工钩除树干基部树皮内的幼虫。

② 生物防治。果园养鸡、保护益鸟等可减轻该虫危害。

③ 化学防治。在 5~6 月上旬幼虫危害期，用 80% 西维因 800 倍液，或 20% 氰戊菊酯 2000~4000 倍液，或 80% 敌敌畏乳油 800~1000 倍液喷雾澳洲坚果树干和根部，杀死幼虫。

(13) 天牛类

危害澳洲坚果的天牛类害虫主要有蔗根土天牛 (*Dorysthenes granulosus* Thomson)、星天牛 (*Anoplophora chinensis* Forster)、褐天牛 (*Nadezhdiella cantori* Hope) 等，均属于鞘翅目天牛科。以幼虫钻蛀危害树干基部和主根，常使被害的枝叶凋萎，严重时造成树木枯死 (图 61、图 62)。

① 蔗根土天牛

【形态特征】

成虫：体长 24 mm~63 mm，棕红色，头部和触角基部棕黑色。雄虫触角长于体长，雌虫触角达鞘翅的 1/2。第三至第七节外端角突出，前胸背板两侧各具 3 枚刺突，中刺突最长，后刺突最短。鞘翅表面具纵隆线 (图 63)。



图 61 幼虫危害状



图 62 幼虫危害坚果主干



图 63 蔗根土天牛成虫

最短。鞘翅表面具纵隆线 (图 63)。

卵：乳黄色，具纵纹。

幼虫：末龄幼虫体长 70 mm~90 mm，乳白色。腹部第一至第四节具侧盘，第九节最长。肛门具 3 裂片。

蛹：体长 30 mm~40 mm，乳白色，翅芽达第三腹节中部。

【生活习性】在我国南方 2 年发生 1 代，以幼虫越冬。2—5 月化蛹，蛹期 15~31 天。4—6 月雨后出现成虫，成虫出土后当天晚上或次晚交尾，交尾后的次晚产卵。每雌平均产卵 250 余粒，散产在 1 cm~2 cm 深的土中，卵历期 11~18 天。幼虫在土中深 20 cm~30 cm 处活动，耐饥性强，老熟幼虫在土中化蛹。

② 星天牛

【形态特征】

成虫：雌成虫体长 36 mm~45 mm，宽 11 mm~14 mm，触角超出身体第一、第二节；雄成虫体长 28 mm~37 mm，宽 8 mm~12 mm，触



图 64 星天牛成虫

角超出身体第四、第五节。体黑色，具金属光泽。头部和身体腹面被银白色和部分蓝灰色细毛，但不形成斑纹。触角第一至第二节黑色，其余各节基部 1/3 处有淡蓝色毛环，其余部分黑色。前胸背板中溜明显，两侧具尖锐粗大的侧刺突。鞘翅基部密布黑色小颗粒，每鞘翅具大、小白斑 15~20 个，排成 5 横行（图 64）。

卵：长椭圆形，一端稍大，长 4.5 mm~6 mm，宽 2.1 mm~2.5 mm。初产时为白色，以后渐变为乳白色。

幼虫：老熟幼虫呈长圆筒形，略扁，体长 40 mm~70 mm，前胸宽 11.5 mm~12.5 mm，乳白色至淡黄色。前胸背板前缘部分色淡，其后为 1 对形似飞鸟的黄褐色斑纹，前缘密生粗短刚毛，后区有 1 个明显的深色“凸”字纹；前胸腹板中、前腹片分界明显。腹部背面步泡突微隆，具 2 横沟及 4 列念珠状瘤突。

蛹：纺锤形，长 30 mm~40 mm，初化之蛹淡黄色，羽化前

各部分逐渐变为黄褐色至黑色。翅芽超过腹部第三节后缘。

【生活习性】1年发生1代，以幼虫在树干基部或主根蛀道内越冬。4月上、中旬陆续化蛹。蛹历期20~30天，5—6月为成虫羽化盛期。羽化后成虫啃食嫩枝梢的皮层补充营养，10~15天性成熟后方行交尾。雌、雄成虫选择在树干下部或主侧枝下部产卵，最喜欢在离地10 cm的主干上。产卵前先在树皮咬宽约5 mm，长约8 mm，深2 mm的T形或“人”字形刻槽，用上颚稍掀开皮层，再将产卵器插入刻槽一边的皮与木质部之间产卵，每处1粒。产卵后从黏液腺分泌淡黄色黏液，并用臀部来回移动挤压，把掀开的树皮压覆于卵粒上。每雌产卵量25~40粒，最多可达75粒。成虫寿命为40~55天，飞翔距离达40~50米。初孵幼虫首先取食卵壳和韧皮部被黏液浸迹变色的部分。几天后在皮下取食新鲜韧皮部，蛀道形状不规则，内充满虫粪，约30天后开始蛀入木质部，向上或向下达根部形成不规则虫道，常有1~3个进气孔从中排出似锯木屑状的粪便，幼虫期长达10个月，虫道长20 cm~60 cm，宽0.5 cm~2.0 cm，幼虫喜在距地面20 cm的主干上，常造成植株枯死。老熟幼虫凿长3.5 cm~4.0 cm，宽1.8 cm~2.3 cm的蛹室，并用木屑、木纤维将虫道两头堵紧，在其中化蛹。



图 65 褐天牛成虫

③ 褐天牛

【形态特征】

成虫：体长26 mm~51 mm，体宽10 mm~14 mm。初羽化时为褐色，后变为黑褐色，有光泽，并具灰黄色绒毛。两复眼间有1深纵沟，触角基瘤之前、额中央又有2条弧形深沟，呈括弧

状。雄虫触角超过体长的 $1/3\sim 1/2$ ，雌虫触角较体长略短或等于体长。前胸宽大于长，背面呈较密而又不规则的脑状皱折，侧刺突尖锐（图 65）。

卵：椭圆形，长约 3 mm，卵壳有网纹和刺突。初产时乳白色，逐渐变黄，孵化前呈灰褐色。

幼虫：老熟时体长 46 mm~56 mm，乳白色，体呈扁圆筒形。头的宽度约等于前胸背板的 $2/3$ ，口器除上唇为淡黄色外，余为黑色。3 对胸足未完全退化，尚清晰可见。中胸的腹面、后胸及腹部第一至第七节的背面、腹面均具步泡突。

蛹：淡黄色，体长约 40 mm，翅芽叶形，长达腹部第三节后缘。

【生活习性】 每 2 年完成 1 个世代。7 月上旬以前孵化出的幼虫，第二年 8 月上旬至 10 月上旬化蛹，10 月上旬至 11 月上旬羽化为成虫，在蛹室中越冬，第三年 4 月下旬成虫外出活动。8 月以后孵出的幼虫，则需经历 2 个冬天，至第三年 5~6 月化蛹，8 月以后成虫才外出活动。成虫在 5—9 月均有产卵，但以 5~6 月产卵占多数。卵多产于树干上的裂缝内、洞口边缘及树皮凹陷不平处，每处产卵 1 粒，个别 2 粒。初孵幼虫先在卵壳附近皮层下横向蛀食，开始蛀入皮层时，有泡沫状物流出。在皮层中取食 7~20 天后，幼虫体长达 10 mm~15 mm 时，即开始蛀入木质部。幼虫的龄期不同，从洞口排出的虫粪也不同。低龄幼虫的虫粪一般呈白色粉末，并附着于被害孔口外；中龄幼虫的虫粪呈锯木屑状，且散落于地面；高龄幼虫的虫粪呈粒状。虫道长度当年生幼虫为 10 cm~20 cm，二年生幼虫为 33 cm~40 cm。在其化蛹前，在虫道上会咬出 3~5 个气孔与外界相通。

【防治技术】

① 农业防治。人工清除虫卵，用刀刮除树干找到产卵裂口，清出卵并集中销毁；成虫出现期人工捕捉成虫，钩杀蛀道幼虫；在冬季来临之前，在树干涂白剂中加入杀虫剂，混合后搅拌均匀至浆糊状，均匀涂刷在距地面 50 cm~80 cm 的树干上。

② 生物防治。可在树干蛀洞内注入昆虫病原线虫或绿僵菌，使幼虫感病致死。

③ 化学防治。①用棉球蘸低毒杀虫药剂，沿着虫孔塞入坑道内。成虫出现期 7~10 天喷施 1 次药剂，可连喷 2~3 次。可用药剂有 20% 甲氰菊酯乳油 1500~2000 倍液、40% 毒死蜱乳油 800~1000 倍液。

III、鼠害防治

2015 版鼠害防治过于简略，且操作不够规范。可以参照 NY/T1905 《草原鼠害安全防治技术规范》执行。

17、增加了“确定采收期”的要求（见 13.2）。

修订依据：

果实采收期严重影响澳洲坚果果实品质。采收过早导致果实含水量过高，含油率、出仁率和一级果仁率降低；并且由于果实不够成熟导致加工过程中果仁皱缩、干瘪，有时还兼变色。采收过迟会影响农时和下一季的田间管理。因此必须确定适宜的采收期。

目前认为，澳洲坚果果实成熟的标志是内果皮由白色或者浅褐色转变为深褐色，果壳坚硬，大约 10% 的果实自然成熟落地为宜。在云南临沧地区澳洲坚果宜 9 月 10 日（白露节左右）至 11 月中旬集中采收，其中早熟品种的采收建议 9 月 10 日开始、常规品种的采收建议 9 月 20 开始，晚熟品种的采收建议 9 月 30

日开始（表 6）。

表 6 临沧澳洲坚果品种的成熟期类型划分

成熟期类型	品种名称
早熟品种	HAES 660、HAES 508、HAES 788、HAES 741、HAES 344
常规品种	HAES 816、HAES 333、HAES 800、HAES 246、A4、H2、O.C、 HAES 294
晚熟品种	HAES 695、HAES 900、A16

18、将“采收与分拣”拆分为“采收方式”和“分拣”，修改了具体要求（见 13.3、13.4，2015 版的 11.2）。

修订依据：

澳洲坚果个别品种如 OC 果实成熟后会“黏连”树上不掉落，高海拔地区更为严重。因此，滞留树上的成熟果需要人工采收。另外，高海拔地区有多次开花现象，导致果实成熟期不一致。对这部分未成熟果实需人工催熟后采收。

云南省热带作物科学研究所孔广红等（2018）研究了不同乙烯利质量浓度混合溶液对澳洲坚果果实脱落的影响，喷施乙烯利质量浓度为 1.2g/L 和 1.6 g/L 的乙烯利溶液 1 周后落果率分别为 65.10%和 90.70%。结果表明，质量浓度为 1.6g/L.的乙烯利混合溶液达到澳洲坚果高效采收的标准（图 66）；且喷施乙烯利混合溶液不会影响翌年的产量（图 67）。

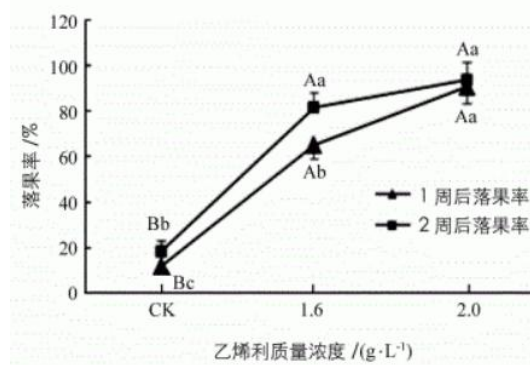


图 66 乙烯利对澳洲坚果落果率的影响

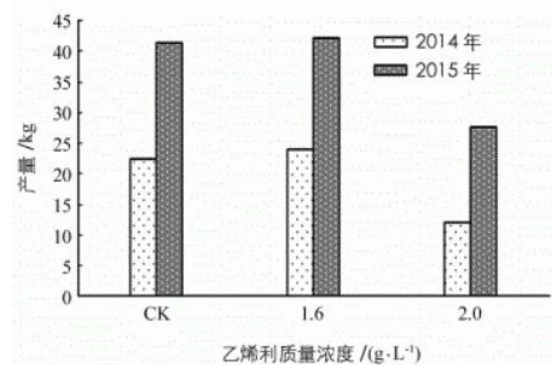


图 67 施用乙烯利对翌年澳洲坚果产量的影响

19、增加了“初加工”一章，将 2015 版 11.3 的有关内容更改后纳入本章，增加了含水量测定的要求（见第 14 章，2015 版的 11.3）。

修订依据：

根据 GB/T20001.6-2017《标准编写规则 第 6 部分：规程标准》的要求，“规程标准的要素‘程序指示’中的规定需要符合可追溯/可证实性原则”，增加含水量测定的要求可以实现含水量的可证实性。

20、增加了“包装、标识与贮存”一章（见第 15 章）。

修订依据：

“包装、标识与贮存”是澳洲坚果生产中的重要环节，2015 版缺少了这部分内容的要求。

21、增加了“生产记录和档案管理”一章（见第 16 章）。

修订依据：

根据 GB/T20001.6-2017《标准编写规则 第 6 部分：规程标准》的要求，“规程标准的要素‘程序指示’中的规定需要符合可追溯/可证实性原则”，增加本章的要求可以实现生产过程的可追溯和可证实性。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济结果

本文件在起草过程中充分调研广东、广西、云南等澳洲坚果主产区，在种植条件、病害、虫害、主要种植品种等方面，经过近几年的发展已有所变化，且变化十分明显。因此，对此部分内容进行修订，而修订后的内容与澳洲坚果产业发展更契合，更有利于澳洲坚果产业的健康发展。本标准的实施将进一步规范澳洲坚果栽培，进一步保障了澳洲坚果品质，提高产品竞争力和突破国外贸易壁垒。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准没有已发布的国际标准。国际标准中与澳洲坚果有关的有：UPOV 的澳洲坚果 DUS 测试指南《Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability》，欧盟的澳洲坚果带壳果标准《DDP-22 Macadamia nuts, inshell-2010》和澳洲坚果果仁标准《DDP-23 Macadamia Kernels-2011》；国际坚果与干果协会(INC)有关于澳洲坚果的指南，等。与本标准相关性不大。

五、与有关的现行法律法规和强制性标准的关系

本标准与现行法律、法规和相关国家标准、行业标准无矛盾、无冲突。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

标准起草小组前期进行了充分的准备，广泛地征求意见，

前期有比较扎实的科研基础和技术积累，相关数据调查佐证充分，广泛进行了资料收集分析和行业协调探讨，在标准的编制过程中，实地在广西、云南、广东等地进行调研，在修订过程中未发生重大分歧意见。

七、标准作为强制性或推荐性标准发布的意见

本标准不涉及有关国家安全、保护人体健康和人身财产安全、环境质量要求等有关强制性标准或强制性条文等的八项要求之一，因此，建议将其作为推荐性标准颁布实施。

八、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准作为推荐性标准，由政府主管部门发布，从发布到实施的时间间隔长度在3个月至6个月之间，给予企业和检测机构充分时间进行标准确认、认证，使标准平稳过度，保障标准主要使用的企业和机构对标准使用有主动选择权。

为使标准能够更好地发挥对坚果品质提升和品牌创建的作用，建议如下：

一是开展宣传培训，特别是结合市农委组织的优质坚果评比活动、优质农产品展销活动及优质坚果进公园直销活动等加强对本标准的宣传培训，使本标准的实施真正落到实处，卓有成效。

二是对标准的执行情况进行跟踪调查和定期的评估，及时发现标准执行中的问题，不断修改完善，提高标准的科学

性、协调性和可操作性。

三是对标准相关配套的技术标准进行进一步梳理、更新和协调，保证标准能适应优质澳洲坚果产业的发展。

九、废止现行有关标准的建议

本文件代替 NY/T 2809-2015《澳洲坚果栽培技术规程》，本文件发布后废止 NY/T 2809-2015。

十、其它需要说明的事项

无。

主要参考文献

1. 孔广红,马静,柳颀,等. 乙烯利诱使澳洲坚果落果的研究[J]. 西南大学学报(自然科学版),2018,40(7):18-24. DOI:10.13718/j.cnki.xdzk.2018.07.003.
2. 王伟,田荣荣,那立妍,杨颖,许新桥. 基于 MaxEnt 生态软件划分澳洲坚果的潜在地理适生区. 林业科学研究, 2017, 30 (3) :444~449.
3. Eric Gallagher, Maroochy Research Station, Nambour,1997 Effect of distance from pollinator row on nut quality.
4. Hamilton, R. A. & Ito, P.J., Yield and quality of Keauhou macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden et Betche) nuts produced in mixed and single variety plants. California Macadamia Society Yearbook vol. xxvi, 1980. pp. 90-93.