

广东引种印楝树的主要病虫害种类及其防治技术*

何雪香¹ 周丽华¹ 秦长生¹ 徐金柱¹
陈 斌² 苏 海² 翁抗美³ 蓝锦欣³

(1. 广东省林业科学研究院 广州 510520; 2. 湛江市林木良种场; 3. 江门市古斗国营林场)

摘要 文章从生产实际需要出发,总结近年来对印楝的病虫害观察和防治试验结果,介绍在广东省人工栽培印楝主要病虫害种类及其防治对策,以期在今后发展种植印楝时提供参考。

关键词 印楝 病虫害 防治技术 广东

中图分类号: S763.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427(2009)03-0006-06

Diseases and Insect Pests on Neem Trees (*Azadirachta indica* A. Juss) and Their Control in Guangdong Province

He Xuexiang¹ Zhou Lihua¹ Qin Changsheng¹ Xu Jinzhu¹
Chen Er² Su Hai² Weng Kangmei³ Lan Jinxin³

(1. Guangdong Forestry Research Institute, Guangzhou, 510520; 2. Zhanjiang Tree Breeding Farm;
3. Jiangmen Gudou State Forest Farm)

Abstract The paper reported the major species of diseases and insect pests on neem seedlings and plantations in Guangdong province, based on 5-years observation data, and the practical measures for controlling the diseases and insect pests were also introduced in this paper.

Key words *Azadirachta indica*, diseases and insect pests, control, Guangdong

印楝(*Azadirachta indica* A. Juss)属于热带树种,原产于印度和缅甸等东南亚国家,与我国的苦楝(*Melia azedarach*)同为楝科,被认为是一种“乡村药材”^[1]和“可以解决全球问题”的神奇树种^[2],既可以作为绿化树种,种子还可以提取印楝素,不仅可以防治400种以上昆虫害虫,同时对一些细菌、真菌和病毒也有一定的抑制作用^[2-11],目前成为国际公认的最具有潜力的杀虫植物品种和生物农药原料之一^[5]。然而,印楝与其他植物一样,也受到不同种类的害虫和病菌的危害。在亚洲、非洲、澳洲、印度等地区和国家已发现有各种病虫害危害印楝,其中在非洲尼日利亚发现至少14种印楝害虫,其中一种介壳虫危害非常严重^[2,11]。国内云南引种印楝近10年来也发现各种病虫害^[12]。近年来广东省林业科学研究院从国内外引种印楝,在进行育苗及造林试验过程中,印楝发生多种病虫害,其中有的属偶发性,危害不大;有的则是常见种类,对印楝的生长产生严重的影响。经过几年来对印楝病虫害的观察和防治试验,基本掌握了这些病虫害的发生规律和防治技术,现把资料整理如下。

* 基金/项目:广东省科技厅国际合作项目(粤科计字[2001]206号)。

第一作者简介:何雪香(1964-),女,广西上林人,高级工程师。

1 主要病害

1.1 苗枯病

1.1.1 症状 苗枯病由一种真菌病原菌(有待鉴定)引起,在高温多湿、通风不良的情况下很盛行。主要侵染温室培育或冬季为防冻害而用塑料薄膜遮盖太长时间的印楝种子苗,病原菌从幼苗上部的叶子及茎部开始侵入,逐步向植株下部茎基扩展,导致明显的“枯顶”病状。发病初期幼苗的叶子首先得病卷曲、枯萎并脱落或腐烂,剩下光秃的茎干,如不及时防治,茎顶部接着受害枯萎,根部也受害腐烂,最后导致整个植株死亡。种子质量不好或播种时苗床土壤及种子没有消毒彻底,则幼苗更容易得病。

1.1.2 防治方法 (1)土壤消毒预防病害:苗枯病是一种土生病菌,在土壤中营腐生生活。在播种时注意要用 10 g/L 高锰酸钾水溶液消毒播种沙床和种子。另外,利用容器育苗,必须用无病原菌的土壤配制营养土,同时育苗前苗床地面最好撒一层石灰粉,以杀死病原菌。

(2)苗期管理预防病害:在移苗上袋后,最好每个月用多菌灵或百菌清约 1 g/L 液喷洒苗床一次,直至苗木出圃,这样可以避免病害的发生;另外在炎热夏天温室育苗或冬季塑料薄膜棚盖育苗时,要注意通风透气,以防病菌滋生并侵染。

(3)提高幼苗抗病力:在育苗初期,注意追肥,尤其在移栽 1 个月 after 开始,每半个月追施尿素或复合肥一次,培育健壮苗木,以提高苗木的抗病能力。

(4)发病初期药物防治:当发现幼苗个别叶子莫名枯萎或脱落时,立即用多菌灵、代森锌或甲基托布津等杀菌剂约 1 g/L 水溶液喷洒苗床,每周一次,连续 3~4 次,可有效地控制病菌的进一步侵染。

1.2 溃疡病

1.2.1 症状 溃疡病属一种真菌病害,病原菌(有待鉴定)从枝条伤口,包括由强日照灼伤处,被害虫取食留下的伤痕处,或林下放牧造成的伤口等侵入,造成枝干局部溃烂,虽不会引起植株死亡,但影响林木生长,严重时导致枝干大面积皮层溃烂而导致枯梢。该病主要发生在高温高湿的夏季,受害率仅 5% 左右。

1.2.2 防治方法 (1)减少枝条损伤:尽可能减少树木的机械、生理损伤,尤其禁止林下放牧,避免牲口破坏树木等。

(2)药物防治:由于印楝枝条经常遭受天牛和蜡蛾等害虫的取食而留下伤痕,因此,除要注意使用杀虫剂防治害虫外,应及时用抗真菌剂如代森锌或波尔多液等喷洒枝条伤口,就可控制该病害的发生和危害。

1.3 梢枯病

1.3.1 症状 梢枯病的病原菌为一种真菌(有待鉴定),该病主要发生在平坦地营造的一年生以上印楝人工林,4~5 年生高 5~6 m 的印楝大树也受危害,受害率达 10% 左右,主要发生在 5~8 月份的梅雨季节。严重致死的病树根颈及根全部出现病变:根部皮层腐烂脱落,部分分解成疏松的纤维,从根基开始变黑,到根尖变色渐少变淡,根尖再无异常变色;茎基部的皮层与木质部表面呈黑褐色。发病初期诊断症状为个别枝叶开始变黄,然后部分枝梢逐渐萎蔫,最后发展到所有枝叶变黄、干枯及主干干枯而整株死亡。死树似火烧状,除非突然刮风,否则枯叶在很长时间内都不会脱落。2005 年 7 月份在广州印楝苗圃地里,发现一株 4 年生高 5 m 的印楝,发病初期,树的半边枝叶干枯,而另一半边的枝叶仍正常,挖开病株,发现与枯死的枝条同一方向的部分主根已经发生病变,而另一边根正常。后来在一边植株发病枯死大约 2 个月后,因没有采取及时的防治措施,另一边植株也相继感病枯死。

1.3.2 防治方法 (1)预防措施:首先要选择排灌良好的地方育苗或造林,种植地不能积水,预防病菌发生。

(2)防治措施:在发病初期,一旦发现树上个别枝叶发黄或部分枝梢干枯,而植株其他部分正常时,应马上采取急救措施,包括挖开病树,露出部分根系,用新鲜的印楝叶子开水浸泡 1~2 天后连叶一起埋在病株根基周围,或者直接用新鲜印楝叶子覆盖在茎基周围,每半月一次,连续 2~3 次,一般可以抑制或消除病害,叶子变黄的枝条或顶梢枯萎的枝条,过一段时间后又重发新叶或新芽,恢复正常。另外,也可以根部淋灌代森锌或波尔多液等含铜杀菌剂,可获得很好的防治效果。结合以上两种防治措施,加强催肥,病株恢复得更快。

在发病后期,尤其是树冠一半以上的枝叶干枯时,采取以上防治方法均很难救活,应及时拔除病株并烧毁,以免继续传染周围的健康植株。

1.4 营养贫乏症

1.4.1 症状 由于我国南部地区土壤的磷元素含量普遍较低,因磷元素缺乏而导致的林木生理性病害也

非常普遍,在苗期和1~5年生的印楝林均有发生,但以营养袋苗最为多见。缺磷时根系发育不良,短而粗;地上部分表现为侧芽退化,枝梢短,叶片变为古铜色或紫红色,苗木的缺磷症状在形态表现上没有氮那么明显,症状一般从基部老叶开始,逐渐向上部发展,叶的开张角度小,紧夹枝条,生长受到抑制。

1.4.2 防治方法 (1)加强预防措施:育苗选择含磷量相对较高的沙壤土作为营养土,同时最好加一些磷肥和火烧土混合使用。另外育苗期间,每月至少用大约1 g/L的氮、磷、钾肥和复合肥水溶液交替增施1~2次,就可以避免营养缺乏症的发生。在造林前,基肥一定放足,尤其是磷肥每穴至少放0.5 kg,每年还要增施1~2次的高磷复合肥,用量每穴0.5 kg,可减少人工林缺磷症的发生。

(2)增施磷肥:由于一般缺磷的症状出现比较缓慢,一旦出现症状,往往已经比较严重,此时采用以上方法增施磷肥,似乎效果不佳。如2003年,培育一批印楝种子苗,在移栽上袋1~3个月的时间里,小苗生长非常正常,但育苗4个月后,苗高达30~40 cm,部分根系已开始穿袋入地时,发现苗的部分叶子出现紫红色斑点或条纹,不久出现叶枯死脱落。分析土壤的营养元素发现磷元素含量比正常苗土壤低近10倍,虽然经多次追加复合肥和磷肥,仍未见明显好转。后把缺磷的袋苗从苗床挪开,在苗床地上撒一层磷肥,然后把袋苗放回苗床,经过半个月后,幼苗叶子慢慢变绿,恢复生机。

如果缺磷症发现较早(在2个月左右),当幼苗的根系未曾穿出营养袋时,可考虑换土的方式,即把幼苗移栽到装有混合磷肥和草木灰的沙壤土营养袋里,一个月后,小苗可恢复正常生长。

2 虫害

2.1 直翅目昆虫

目前发现危害印楝的直翅目昆虫主要是蝗科(Acrididae)的黄脊竹蝗(*Ceracris kiangsu* Tsai)。

2.1.1 危害特征 黄脊竹蝗是竹子重要的害虫之一。该虫主要危害刚移栽到室外营养袋上的印楝组培苗,此时的组培苗仅2~3片很小的嫩叶,害虫把印楝苗叶子及顶芽全部吃光,导致植株死亡,如蝗虫种群高,整个苗床将全军覆没。但在种子苗和较大的组培苗(移栽3个月后),从未发现该虫的危害,另外幼嫩的组培苗不是每年受该虫的危害,因此,该虫对印楝的危害为偶发性,主要发生在每年的5~9月份。

2.1.2 防治方法 加强组培苗的苗期的虫情监测,及时发现虫情,并及时用农药喷雾防治,如使用1%印楝素·苦参碱乳油(云南光明印楝公司生产)和0.3%印楝素乳油(云南中科生物产业有限公司生产)1.00~1.25 g/L水溶液,以及10%的氯氰菊酯乳油1.00~0.67 g/L水溶液等,防治效果可达90%~100%。

2.2 蛾类

目前在广东发现危害印楝的蛾类只有一种,经中山大学昆虫所张丹丹及其联系的其他专家鉴定,为拟后黄卷蛾(*Archips micaveanus* Walker),属鳞翅目,卷蛾科(Torchicidae),黄卷蛾属(*Archips* Hübner)。

2.2.1 危害特征 拟后黄卷蛾也是柑橘和荔枝等的害虫之一。2002年10月在湛江半年生印楝人工林里首次发现危害印楝,有虫株率为3%,但在2003年4月初,有虫株率达70%,虫口密度达36.8头/株,危害非常严重。该虫世代重叠,以幼虫为主,大片树的叶子几乎被幼虫吃光,剩下光秃的叶柄或叶脉。成虫产卵在叶背上,幼虫营隐蔽性生活,通常处于卷叶或几片连结的叶中,或处于吐丝连结的许多嫩梢中,在叶子里取食。幼虫非常活泼,当受惊时,急剧退后跳动,吐丝或不吐丝下垂落地躲藏。幼虫老熟后,在包叶或老叶内吐丝缀叶化蛹于其中。成虫有一定程度的趋光性。天敌很多:赤眼蜂(*Trichogramma* sp.)、绒茧蜂(*Apanteles* sp.)、食芽蝇(*Syrphus* sp.)、大腿小蜂(*Brachymeria* sp.)、姬蜂(*Ichneumon* sp.)等,尤其是绒茧蜂占优势。

2.2.2 防治方法 (1)人工捕杀:3月下旬或4月上中旬摘除卵块,蛹或虫苞。

(2)药物防治:在高龄幼虫期或高虫口密度下,用氧化乐果和2.5%溴氰菊酯乳剂等化学农药0.33 g/L水溶液,7天喷一次,连续喷2~3次。在虫口密度低的情况下,为了不伤害寄生蜂,最好使用低毒的印楝素农药,如0.3%的爱禾牌印楝乳油或1%印楝素·苦参碱乳油1.00~1.25 g/L水溶液喷洒防治,防治效果可达90%~100%。

2.3 蝽蟓类

目前在广东发现危害印楝的主要蝽蟓有三种,均属半翅目,经中山大学陈振耀教授鉴定,包括:(1)喙副黛缘蝽(*Paradasynus longirostris* Hsiao),缘蝽科(Coreidae),副黛缘蝽属;(2)麻皮蝽(*Erthesina fullo* T.),属蝽科(Pentatomidae);(3)曲胫侏缘(*Mictis tenebrosa* Gabricius),缘蝽科,巨缘蝽亚科。

2.3.1 危害特征 各种蝽蟓的危害特征很相似,主要在4月初开始出现成虫,产卵在叶背上,每处产几粒至十几粒,排成纵列。初孵若虫往往群聚卵壳附近取食,受惊后即爬散,2龄若虫分散在嫩梢上吸汁,11月份

下旬仍可见成虫活动,但12月份后极少见到蜡蛾活动。以喙副黛缘蜡最为常见,危害最为严重,在所有的印楝种植试验地,包括广州、江门、湛江及茂名等地均有发现为害。麻皮蜡尽管也是常见种,但不是常年发生,危害比前一种轻。而曲胫侏蜡则仅在江门古斗山林场以泰国楝为主的印楝人工林里发现,其它地方尚未发现。成虫或若虫吸食印楝树的嫩梢液汁,致梢凋萎,被害处流胶,被害处以上梢及嫩芽、叶焦枯,虽然未造成植株死亡,但严重影响幼树的生长,以及影响树形的美观。泰国楝由于其分枝少,而抽梢时,嫩梢特别嫩、长,受害比印度楝更甚,尤其对高生长影响最大,而且在人工林里,蜡蛾更喜欢取食泰国楝。一般1~2年生的印度楝均受蜡蛾危害,4年生的印度楝大树很少被蜡蛾取食,即使被害也是极个别枝梢,对整个植株影响不大。但5年生的泰国楝大树仍被蜡蛾取食,而且几乎每条枝梢受害,如果花芽分枝阶段受害,会影响开花结果,植株的生长受到严重制约。

2.3.2 防治方法 (1)人工捕杀:在卵和若虫阶段,可戴上手套用手摘掉卵块或刚孵化未扩散的若虫群和聚集在嫩梢上取食的若虫或成虫,可大大减少种群的密度及危害。

(2)药物治疗:在成虫、若虫危害期,可采用广谱性杀虫剂,按常规浓度喷洒,均有很好的毒杀效果。也可用印楝素农药如0.3%爱禾印楝素乳油和1%印楝素·苦参碱乳油1.00~1.25 g/L水溶液,以及2.5%敌杀死乳油0.5 g/L水溶液等喷洒,防治效果达100%。

2.4 鞘翅目昆虫

目前发现为害印楝的鞘翅目昆虫主要为星天牛(*Anoplophora chinensis* Forster),属鞘翅目、天牛科(Cerambycidae)、沟胫天牛亚科(Lamiinae)、星天牛属。

2.4.1 危害特征 星天牛又叫柑橘星天牛,或花牯牛,是一种重要的农林害虫,危害柑橘、柳树和木麻黄等。自2002年在广东引种印楝以来,星天牛是印楝病虫害中最重要的常发性、多发性和严重性害虫。一年发生一代。从4月下旬开始出现成虫,5月下旬和6月上旬为产卵盛期,成虫期很长,9月下旬仍可见个别成虫活动。成虫补充营养时取食叶柄、叶片及小枝皮层,补充营养后2~3天交尾,成虫一生进行多次交尾和多次产卵。成虫产卵主要在印楝30 cm以下的主干基干皮下,初孵幼虫在树皮蛀食,在皮层中蛀食时所排泄的粪便堵塞于皮下,2个月后蛀入木质部,直至根部,其咬碎的木屑及粪便部分堵塞虫道,部分排出孔外,排出的粪便成堆聚集在树干基部周围,受害的印楝植株生长不良,致死树叶枯黄凋落,如果幼虫环绕树头皮下蛀食成圈,即所谓的“围头”,整株会枯死,同时,被害植株容易风折,尤其是处于台风多发区的湛江,风折非常严重。

2.4.2 防治方法 (1)人工捕杀成虫:在4月下旬至8月下旬成虫羽化期间,成虫多在晴天上午9:00至下午2:00在印楝林内活动交配,栖息于枝端,在树干基部产卵,且飞翔距离不远,可用人工捕杀。

(2)树干涂白:由于星天牛有产卵于干净光滑树干上的习惯,故刷干主要是为了避免星天牛在树干上产卵。刷干一般用石灰:水泥:硫磺:水=5:5:1:1比例混合调成灰浆,涂刷30 cm以下树干基部,可减少成虫产卵率60%以上。

(3)人工除卵及初孵幼虫:在5月中旬至8月中旬,检查树干基部有刻槽或有少量出水和流胶的地方就是天牛所产的卵,可用快刀利凿等工具清除虫卵,或用锤子敲打产卵处。

(4)人工灭杀幼虫:6月上旬至8月中旬,发现树干基部或根部有新鲜虫粪/木屑排出时,用钢丝沿虫道刺杀幼虫。

(5)化学防治:5月上旬至8月中旬,可选用40%氧化乐果乳油25 g/L水溶液,或2.5%敌杀死乳油1 g/L水溶液等喷洒30 cm以下树干基部及主干,间隔30天左右再喷一次,可杀死成虫,减少产卵量70%以上;或用棉球沾上40%氧化乐果乳油100 g/L水溶液塞入虫孔封严,可100%毒杀幼虫;或用20%康福多农药在树干基部打孔注射,对成虫防治效果达80%以上。

(6)生物防治:在5月上旬至6月上旬成虫羽化高峰期,用无纺布白僵菌或绿僵菌菌条捆绑在树干基部,可减少成虫的寿命和产卵数量,以及降低卵及幼虫的存活率达50%以上;或用棉球沾上菌粉塞入虫孔,以毒杀幼虫,防治效果达80%~100%。

3 有害软体动物

主要包括:(1)福寿螺(*Pomacea canaliculata* Spix),腹足纲,中腹足目,瓶螺科,福寿螺属;(2)灰巴蜗牛(*Bradybaena ravida* Benson),腹足纲,柄眼目,巴蜗牛科;(3)野蛞蝓(*Agriolima agrestis*),属腹足纲,柄眼目,蛞蝓科。

3.1 危害特征

福寿螺、蜗牛和蛞蝓主要发生在苗圃里,种子幼苗和上袋的组培苗和扦插苗均受危害,主要发生在春季和夏季,以夏季的梅雨季节最为严重。白天,害虫隐藏在苗圃附近的草丛中或营养袋靠近地面的缝隙里,晚上约9:00~10:00取食幼苗茎的皮层或嫩叶片。如苗茎的皮层被环状取食后,植株就会枯死。较大的幼苗,一般有20 cm以上高度,仅植株上部嫩茎或叶被取食,虽然不至于造成死亡,但幼苗的生长受到一定的影响。刚移栽的幼嫩组培苗和刚扦插未发根的插条一旦受害,一般很难成活,有时受害率达30%左右。

3.2 防治方法

3.2.1 人工捕杀 注意监测苗圃这些软体动物的发生情况,一旦发现,晚上9:00~10:00,用手电筒到苗圃抓捕,直接用小铁锤敲打或置盐水中杀死。

3.2.2 药物防治 苗圃一旦发现这些软体动物,应及时用杀螺专用药粉进行防治,如6%密达高效杀螺剂颗粒剂(瑞士龙沙公司生产)是一种对螺类、蜗牛和蛞蝓等非常有效的选择性杀螺剂,其作用方式是通过这些软体动物的吸食或接触,使其大量失水而在短时间内死亡。使用方法:在苗圃的外围边缘,以及苗床的周围洒一层薄薄的药粉,防治效果90%~100%。

4 小结

4.1 印楝在广东地区种植主要遭受苗枯病、溃疡病和梢枯病的危害,三种病害均属于真菌病害,可通过应用如代森锌、波尔多液、多菌灵、百菌清和甲基托布津等杀真菌剂达到防治的目的,但宜在发病初期进行防治,同时,加强苗期和人工林的抚育管理,培育健壮苗木可大大提高印楝的抗病能力。另外,印楝苗期或幼龄林容易发生缺磷元素引起的生理性病害,可以通过在育苗土壤基质里添加磷肥以及给发病的幼苗或幼树追加磷肥来进行预防或防治。

4.2 印楝在广东地区主要遭受包括黄脊竹蝗、拟后黄卷蛾、喙副黛缘蝽、麻皮蝽、曲胫侏缘和星天牛等6种害虫的危害,其中黄脊竹蝗和拟后黄卷蛾为偶发性叶面害虫,喙副黛缘蝽、麻皮蝽和曲胫侏缘为常见的印楝嫩枝梢害虫,星天牛是目前发现的害虫中最常见及最严重的一种蛀干害虫。叶面害虫和枝梢害虫可通过喷洒印楝素农药和菊酯类农药等进行有效防治;但蛀干害虫星天牛的防治难度较大,一般采用人工防除、化学防治和生物防治等多种措施结合才能达到有效的防治结果。

4.3 印楝苗圃经常受到福寿螺、灰巴蜗牛和野蛞蝓等软体动物的危害,一般采取在苗圃的外围边缘,以及苗床的周围洒一层薄薄的杀螺专用药粉就可以获得很好的防治效果。

4.4 本文所报道的病虫害均发生于5年生以下印楝苗,均为幼龄害虫,印楝种植处于小面积试验阶段,随着树龄的增长,印楝种植面积扩大,病虫害的种类及危害程度也必定会发生变化。因此,今后应该加强病虫害的调查研究,及时掌握病虫害发生规律,采取综合防治措施,提高防治质量。

参考文献

- [1] Laxmikant Padole and Paramila Thakkar. Neem Use and Potential in Agriculture [EB/OL]. Neem Foundation, Numbai, India [2008-10-23]. <http://www.neemfoundation.org/>.
- [2] National Research Council. Neem—A Tree for Solving Global Problems [M]. Washington, DC: National Academy Press, 1992.
- [3] Schmutterer, H. Properties and Potential of Natural Pesticides from the Neem Tree, *Azadirachta indica* [J]. Ann. Rev. Entomol., 1990, 35: 271-297.
- [4] Schmutterer H, K P Singh. List of Insect Pests Susceptible to Neem Products [C]// Schmutterer, H. The Neem Tree: *Azadirachta indica* A. Juss. and Other Meliaceous Plants—Sources of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes. 2nd Edn. Neem Foundation Mumbai, India, 2002: 411-456.
- [5] Parveen, G, M M Alam. Bioactivity against Plant Pathogens [C]// Randhawa, N S, B S Parmar. Neem. New Age International, 1996: 192-201.
- [6] Koul O, Isman, M B, C M Ketkar. Properties and Uses of Neem, *Azadirachta indica* [J]. Can. J. Bot., 1990, 68: 1-11.
- [7] Saxena, R C. Insecticides from Neem [C]// Arnason J T, Philogene B J, Morand P. Insecticides of Plant Origin, ACS Symp. Ser. 387. American Chemical Society, Washington, DC, 1989: 110-135.

- [8] Saxena, R C. Neem for Ecological Pest and Vector management in Africa: Outlook for the New Millennium[M]// O Koul, S Wahab. *Neem: Today and in the New Millennium*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2004: 43-64.
- [9] Saxena, R C. Neem for Sustainable Integrated Pest and Vector Management[C]// The Organizing Committee of the INC 2006. *Proceedings of the 2006 International Neem Conference Kunming, China*, 2006: 12-124.
- [10] Isman, M B. Insecticidal and Antifeedant Bioactivities of Neem Oils and Their Relationship to Azadirachtin Content[J]. *J. Agric. & Food Chem*, 1990, 38: 1406-1411.
- [11] Lale, N E S. Neem in the Conventional Lake Chad Basin area and the Threat of Oriental Yellow Scale Insect (*Aonidiella orientalis* Newstead) (Homoptera: Diaspididae)[J]. *Journal of Arid Environments*, 1998, 40(2): 191-197.
- [12] 赖永祺. 印楝栽培[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2003.