

不同培育模式胭脂虫产量评估^{*}

冷 锋¹ 张忠和^{1**} 卢振龙² 唐宇翀¹ 叶寿德¹

(1. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所 昆明 650224; 2. 西南林学院 昆明 650224)

Cochineal (*Dactylopius coccus*) production assess in different cultivation modes. LENG Feng¹, ZHANG Zhong-He^{1**}, LU Zheng-Long², TANG Yu-Chong¹, YE Shou-De¹ (1. The Research Institute of Resource Insects, CAF, Kunming 650224, China; 2. Southwest Forestry College, Kunming 650224, China)

Abstract The relative merits of two cochineal (*Dactylopius coccus* Costa) production modes were surveyed and assessed in Lufeng county, Yunnan province. The results show that greenhouses in which three-year-old cactus plants were transplanted produced 32 kg of dry cochineal per 667 m² per year whereas those in which cactus cladodes were hung produced 9 kg of dry cochineal per 667 m² per year.

Key words *Dactylopius coccus*, cactus, cultivation, production, assess

摘 要 对云南禄丰两种培育模式下胭脂虫 *Dactylopius coccus* Costa 产量进行了调查与评估, 结果表明: 1) 在大棚内培育近3年的梨果仙人掌植株上接种培育胭脂虫, 每年每667 m² 大棚约可产胭脂虫干虫32 kg; 2) 在大棚内悬挂仙人掌茎片上接种培育胭脂虫, 每667 m² 仙人掌寄生主林每年所产茎片约可产胭脂虫干虫9 kg。

关键词 胭脂虫, 仙人掌, 培育, 产量, 评估

胭脂虫 *Dactylopius coccus* Costa 属同翅目 Homoptera 洋红蚧科 Dactylopiidae 洋红蚧属 (*Dactylopius*), 是一类寄生于仙人掌上的昆虫, 原产于墨西哥和中美洲。胭脂虫雌虫体内含胭脂红酸 (C₂₂H₂₀O₁₃), 可以制备成胭脂红色素, 该色素广泛地用于食品、化妆品和药品等多种行业中, 目前世界上对天然胭脂红色素需求激增, 价格日高^[1~3]。我国没有胭脂虫自然分布, 胭脂红色素需求一直依赖进口。2004年中国林业科学研究院资源昆虫研究所引入该虫, 现在云南、贵州两省多个地方进行培育。

洋红蚧属 *Dactylopius* 一共有9种, 雌虫体均含胭脂红酸, 但 *D. coccus* 胭脂虫是用于提取胭脂虫红色素最好的种, 因其雌虫体大, 胭脂红酸含量最高, 达19%~24%^[4,5], 另外, 其体被蜡粉, 易于加工, 而其它的种体被蜡丝, 加工时不易除去。

胭脂虫具有蚧虫一般共有的特性, 其雄虫为完全变态昆虫, 具卵、1龄幼虫、2龄幼虫、前蛹、蛹、成虫6个虫期, 而雌虫为不完全变态昆

虫, 只有卵、1龄若虫、2龄若虫、成虫4个虫期。雄虫在交配后不久即死亡, 生产中用以制取胭脂虫红色素的干虫原料为胭脂虫雌成虫体干燥而成。

胭脂虫适宜于亚热带气候类型, 在云南亚热带试验点大棚内每年可完成3个世代, 春夏代及夏秋代各约105 d 即可完成世代, 这两个世代的日平均温度约为22~24℃, 而秋冬代则约需160 d 左右才能完成世代, 因该世代的日平均温度约为16℃, 较春夏代及夏秋代低。在每世代雌虫成熟时将雌虫体采集、过筛去杂质、漂洗去蜡粉、干燥后即可作为原料进行加工。

本研究对目前两种培育模式下胭脂虫的产量进行了评估, 可为利用梨果仙人掌 (*Opuntia*

^{*} 资助项目: 云南省林业厅推广项目、国家林业局星火项目 (2005EA169004)、农业科技成果转化项目“胭脂虫培育示范及加工中试” (2007GB24320425)、中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金 (RIRICAF201005M)

^{**} 通讯作者, E-mail: zhzhang.caf@163.com

收稿日期: 2010-05-04, 修回日期: 2010-06-22

ficus-indica Mill) 培育胭脂虫提供参考,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验地概况与供试材料

1.1.1 试验地概况 试验地位于云南省楚雄州禄丰县中国林科院资源昆虫研究所滇中高原试验站内,地理位置为 $102^{\circ}11' E$ $25^{\circ}52' N$,海拔 1 566 m,年平均气温 $16.2^{\circ}C$,最热月平均气温 $21.0^{\circ}C$,最冷月平均气温 $8.4^{\circ}C$,年降水量 900 ~ 1 000 mm,年均相对湿度 74%,雨量分布不均,干湿明显,雨热同季,冬季和春季以及夏季初干旱时间较长,年日照时数 2 198 h,无霜期达 290 d,属中亚热带气候类型。

1.1.2 供试材料 昆虫试验材料为中国林科院资源昆虫研究所 2004 年从国外引进并在云南省进行扩繁的胭脂虫 *D. coccus*。寄主植物材料为云南禄丰种植的梨果仙人掌。

1.1.3 培育模式 由于易受雨水冲刷,现培育的胭脂虫种 *D. coccus* 在云南不能进行野外露天培育,因此目前主要采用两种模式对胭脂虫进行培育:第一种模式称为种植培育模式,该模式需建造温室大棚,在大棚内种植仙人掌寄主培育胭脂虫。试验地内现建有一个钢架温室大棚,面积为 $560 m^2$,柱高 2.4 m,顶高 4 m,跨度 6 m,间 3 m,拱距 0.75 m,风载 $0.25 KN/m^2$,雪载 $0.30 KN/m^2$,排水量 140 mm/h。在大棚内种植已在野外培育近 3 年的仙人掌植株,采用墒式种植,每墒两行,墒距 120 cm,行距 60 cm,株距 30 cm,共种有仙人掌植株 9 墒 18 列,每列 54 株,然后在仙人掌植株上接种胭脂虫种虫培育胭脂虫。第二种模式称为悬挂培育模式,该模式是将肥厚、生长期为 2 年的仙人掌茎片采下后悬挂于大棚内培育胭脂虫。试验地内该培育模式的大棚用木柱搭成,面积 $72 m^2$,棚顶上面及四周用塑料薄膜覆盖,薄膜外用遮荫网覆盖,防止薄膜被大风撕烂,以增加薄膜的使用时间。棚内用铁丝在木柱上拉成线,然后在这些铁丝上用胶把钳每 5 cm 左右扭一个小凹,将所采仙人掌茎片顶端处(断裂处)用细铁钩穿过

后挂在铁丝的小凹上。然后用纸袋装入 10 头胭脂虫种虫,用大头针固定在仙人掌茎片上接种培育胭脂虫。每代胭脂虫完成世代后,重新采摘仙人掌茎片进行下一代培育。

这两种培育模式由于均在大棚内培育,温度较室外略高,春夏代(2 月—5 月)日平均温度约为 $22 \sim 24^{\circ}C$,夏秋代(6 月—9 月)约为 $23 \sim 24^{\circ}C$,秋冬代(10 月—2 月)约 $15 \sim 17^{\circ}C$ 。在湿度方面,春夏代为干季,日平均相对湿度仅 40% ~ 50%,夏秋代为雨季,相对湿度较高,日平均相对湿度可达 75% ~ 80%,秋冬代日平均相对湿度在 60% 左右。

1.2 研究方法

1.2.1 胭脂虫干湿重测定 在种植培育模式大棚和悬挂培育模式大棚内各收集 500 头胭脂虫雌成虫,将收集的雌成虫过筛,筛去蜡粉、杂质等称重,然后放入电热恒温鼓风干燥箱(DGG-9246A,上海齐欣科学仪器有限公司)内干燥($75^{\circ}C$ 6 h),干燥后称取重量,计算鲜重干重比。

1.2.2 种植培育模式下产量评估 在寄主仙人掌株龄、初植密度、立地条件以及水肥管理等完全一致的钢架大棚内隔株抽取健康并且寄生有胭脂虫的仙人掌植株,用计数器计数每株仙人掌上的胭脂虫雌成虫数量。室内计算出平均每株仙人掌植株上寄生的胭脂虫雌成虫数量,以该数据按公式(1)估算每 $667 m^2$ 大棚一个世代的雌成虫数量,因胭脂虫每年可扩繁三个世代,将三个世代胭脂虫的数量累加即可得出每年每 $667 m^2$ 的胭脂虫数量。根据测定的每公斤胭脂虫干虫原料所需的胭脂虫数量即可换算出胭脂虫的干虫产量。

公式(1):

每世代每 $667 m^2$ 产胭脂虫数量 = 单株雌成虫数量 $\times 18 \times 54 \times 667 / 560$

1.2.3 悬挂培育模式下产量评估

1.2.3.1 单片茎片胭脂虫数量调查 在雌成虫阶段时,从悬挂培育胭脂虫大棚内抽取一定样本量的仙人掌茎片,用计数器计数每片茎片上的胭脂虫雌成虫数量,统计出平均每片茎片

上雌成虫数量。共进行了 4 个世代的抽样调查。

1.2.3.2 仙人掌茎片产量调查 于 2009 年 5 月在仙人掌种植地内选定两个样地对仙人掌的产量进行调查,该种植地内的仙人掌为 2007 年 4 月种植,种植方法为单墒双行种植,墒距 1 m,行距和株距各 0.5 m,其间进行过少量的修剪,因此,调查数据能反映 2 年内仙人掌的产量(数量)。调查仅限于可用于胭脂虫培育的茎片,而不包括种茎片及新生茎片,以保证评估的准确性。

然后根据每年每 667 m² 产仙人掌茎片数量及单片茎片能培育的胭脂虫数量对悬挂培育模式下胭脂虫的产量进行评估。

1.2.4 数据处理软件 本研究应用 SPSS16.0 统计分析软件^[6]进行描述性统计分析。

2 结果与分析

2.1 胭脂虫干湿重测定结果

将 2 种模式下培育的胭脂虫雌成虫各收集 500 头,共 1 000 头进行干湿重测定,结果见表 1。

表 1 胭脂虫干湿重测定结果	
项目	测定值
总虫数(头)	1000
总鲜重(g)	33.37
总干重(g)	9.74
鲜重干重比	3.43:1
每头雌成虫鲜重(mg)	33.37
每头雌成虫干重(mg)	9.74
每公斤鲜虫数(头)	29 967
每公斤干虫数(头)	102 669

从表 1 中可以得出,要生产 1 kg 的胭脂虫干虫原料需要 102 669 头胭脂虫雌成虫。

2.2 种植培育模式下产量评估

对云南禄丰钢架大棚内种植的仙人掌植株上寄生的胭脂虫雌成虫数量调查统计结果见表 2。从表 2 中可以看出,在种植培育模式下,平均每年每株仙人掌植株上寄生的胭脂虫雌成虫数量为 2 888 头。按公式(1)计算后,可得出在种植培育模式下每年每 667 m² 大棚可产胭脂

虫雌成虫数为 3 343 500 头。按胭脂虫干重的测定结果,即生产 1 kg 的胭脂虫干虫原料需要 102 669 头胭脂虫雌成虫计算,用该培育模式培育胭脂虫,每年每 667 m² 约可产胭脂虫干虫原料 32.6 kg。

表 2 种植培育模式单株仙人掌的胭脂虫数量		
调查日期 (年/月/日)及世代	样本数 (株)	平均雌成虫数 (头/株)
2008/9/20(夏秋代)	30	1 229 ± 87.56
2009/7/31(春夏代)	30	818 ± 104.21
2010/3/24(秋冬代)	50	841 ± 40.68
总数	110	2 888

2.3 悬挂培育模式下产量评估

2.3.1 仙人掌茎片产量调查

仙人掌茎片产量调查统计结果见表 3。从表 3 中可以得出每 667 m² 可年产仙人掌茎片 11 347 片。

表 3 仙人掌茎片数量统计结果						
样地 号	样地面积			茎片数量 (片)	667 m ² 产数量 (片)	平均每年 每 667 m ² 产数量 (片)
	长 (m)	宽 (m)	面积 (m ²)			
1	10.0	2.8	28.0	1 133	26 990	13 495
2	9.8	3.0	29.4	811	18 399	9 200
平均			28.7	972	22 694	11 347

2.3.2 单片茎片胭脂虫数量

单片茎片上寄生的胭脂虫雌成虫数量统计结果见表 4。

表 4 悬挂培育模式单片茎片胭脂虫数量		
测定日期 (年/月/日)	样本数	平均雌成虫数 (头/片)
2006/6/21	50	123 ± 8.03
2007/4/17	100	31 ± 4.25
2009/4/20	50	111 ± 7.59
2010/5/5	200	74 ± 2.56
平均		84.75

从表 4 中可以明显看出单个茎片上寄生的胭脂虫数量在不同的世代差别较大,主要是由于接种时的天气状况导致孵化率不同,如接种后遇连续低温天气,则孵化数量少,孵化率低;反之,如气温较高,孵化率就会有所提高。从统

计结果看,平均每个茎片上寄生的雌成虫数量为 84.75 头/片,用仙人掌茎片产量评估结果估算,每年每 667 m² 生产的仙人掌茎片悬挂培育胭脂虫大约可得到胭脂虫雌成虫数为 961 658 头。按胭脂虫干重的测定结果,即生产 1 kg 的胭脂虫干虫原料需要 102 669 头胭脂虫雌成虫计算,用该培育模式培育胭脂虫每年每 667 m² 仙人掌寄主林所生产的茎片约可产胭脂虫干虫原料 9.36 kg。

3 结论与讨论

在大棚种植模式下移植在野外已培育 3 年的仙人掌植株,每 667 m² 可年产胭脂虫干虫约 32.60 kg,而在悬挂培育模式下,用每年每 667 m² 仙人掌寄主林所生产的仙人掌茎片悬挂培育胭脂虫,约可产干虫 9.36 kg,生产 1 kg 的胭脂虫干虫原料约需 10 万头胭脂虫雌成虫。

从试验结果可以看出,在大棚内种植已在野外培育 3 年左右的仙人掌植株,然后在植株上直接接种胭脂虫种虫进行胭脂虫培育的模式,远比将仙人掌茎片采下后悬挂接种胭脂虫种虫培育胭脂虫的模式产量要大得多,生产中宜采用该模式进行胭脂虫的培育。另外,该培育模式不需采摘仙人掌寄主茎片,对寄主植物没有太大影响,茎片可持续利用,而悬挂培育模式下由于培育所需的仙人掌茎片为两年生茎片,采摘后茎片上的新生茎片不能生长,也不能利用,只能废弃,对茎片的产量影响极大。同时,由于采后的仙人掌茎片只能培育一个世代的胭脂虫,之后由于失水萎缩不能再利用,也造成寄主植物材料的浪费,并给寄主植物材料的

培育和供应带来困难。因此,在目前生产中采用种植培育模式培育胭脂虫是较为可行的。

种植培育模式不仅可大幅度提高胭脂虫的产量,同时又可对仙人掌寄主持续利用,是目前较为理想的胭脂虫培育模式,但这种培育模式需建设较高标准的大棚,从而增加了生产成本,同时,建大棚需要较为平整的土地,一方面增加了土地的成本,另一方面在很多山区平整地面较为有限,为此,笔者建议,可在野外山地大量种植仙人掌,待仙人掌寄主可用以培育胭脂虫时,就地取材建一定面积的大棚,然后将仙人掌植株移植到大棚内,接种胭脂虫种虫培育胭脂虫,这一方面可降低生产成本,另一方面可提高胭脂虫产量,从而增加经济收益。

参 考 文 献

- 1 De Lotto. On the status and identity of the cochineal insects (Homoptera: Coccoidea: Dactylopiidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 1974, **37**(1): 167 ~ 193.
- 2 Gema P. G., Michael K. Biosystematics of the family Dactylopiidae (Homoptera: Coccinea) with emphasis on the life cycle of *Dactylopius Coccus* Costa. *Virginia Polytechnic Institute and State University Bulletin*, 1992, **1** ~ 5.
- 3 Brutsch M., Zimmermann H. The prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (Cactaceae)) in South Africa: utilization of the naturalized weed, and of the cultivated plants. *Economic Botany*, 1993, **47**(2): 154 ~ 162.
- 4 张忠和,秦志虹,卢振龙,等.胭脂虫高产培育试验.西南农业学报,2008, **21**(4): 160 ~ 164.
- 5 张忠和,卢振龙,秦志虹.胭脂虫的行为及生殖特性.昆虫知识,2008, **45**(4): 611 ~ 615.
- 6 罗应婷,杨钰娟. SPSS 统计分析从基础到实践.电子工业出版社. 2007.