

玉带凤蝶人工饲料初步研究

陈思源 曾 玲 梁广文

(华南农业大学昆虫生态研究室, 广州 510642)

摘要 在前人经验配方的基础上, 调整了主要营养物质组分, 采用新的配方组合配制了 3 种半纯饲料, 均可用于玉带凤蝶(*Papilio xuthus* L.) 幼虫的人工饲料饲养. 经综合评价以饲料—3 为最佳, 连续饲养了 4 代, 所得的存活率与蛹重等主要指标相似或高于对照组, 可直接用于大量饲养; 饲料—1 与饲料—2 的饲养效果不如对照组.

关键词 玉带凤蝶; 半纯饲料; 人工饲料

中图分类号 Q 968.1

蝶类人工饲料及饲养技术的研究对蝶类资源的开发与利用有着重大的意义. 以往的研究, 多见于粉蝶科、斑蝶科、凤蝶科等的一些农林害虫, 目的是为生理学、毒理学、病理学等方面的研究及天敌的饲养提供种源.

关于凤蝶类人工饲料及饲养技术的研究, Moton (1979) 报道了一种可饲养多种蝶类的人工饲料配方, 可饲养金凤蝶(*Papilio machaon* L.) 等 2 种凤蝶科蝶类. Kamano (1965) 报道了玉带凤蝶(*P. xuthus* L.) 的人工饲料饲养, 但仅见饲养至蛹的结果. Nagasawa 等 (1969) 报道了人工饲料饲养桔春风蝶(*P. protenor demetris* Cramer). 胡萃等 (1992) 用正交试验的方法, 对中华虎凤蝶(*Luehdorfia chinensis* Leech) 人工饲料的配方进行 2 次筛选, 得出了最佳配方. 本研究在前人的基础上, 以玉带凤蝶(*P. xuthus* L.) 为研究对象, 对人工饲料中蛋白质、糖类脂类等主要营养物质的用量及组合方面进行了初步的探讨, 为该虫的进一步饲养利用提供參考.

1 材料与方法

1.1 虫源

从柑桔园中采得玉带凤蝶成虫, 置于网室中产卵, 以二龄幼虫作为第 1 代试验虫源, 将饲养所得成蝶置于网室中产卵, 作为续代饲养虫源.

1.2 主要饲料成分制备

柑桔叶粉: 采集无农药的柑桔叶片, 洗净晒干后置 60 °C 烘箱中烘干, 粉碎后过 80 目筛, 装瓶备用.

酵母粉、螺旋藻粉(市售): 过 80 目筛, 分装备用.

维生素混合液: 根据胡萃 (1992) 饲养中华虎凤蝶所用的维生素混合液: 100 mg 烟酸、100 mg 泛酸钙、50 mg 核黄素、25 mg 盐酸硫胺、25 mg 叶酸、25 mg 盐酸吡哆酸、0.2 mg 维生素 B₁₂、2 mg 生物素、100 mg 氯化胆碱、150 mg 肌醇溶于 100 mL 蒸馏水中配制而成. 置冰箱中保存备用.

1.3 饲料配方及配制

(1) 饲料配方: 本试验在前人的研究基础上, 设计了3种人工饲料(表1).

(2) 饲料的配制: 将琼脂和水加热溶于烧杯中, 加入柑桔叶粉、豆粉、螺旋藻粉、蔗糖、韦氏盐等的混合粉末, 搅拌均匀, 待饲料冷却至60℃左右时, 再加入溶有抗坏血酸、山梨酸、福尔马林及维生素等的混合液, 拌匀. 完全冷却后冷藏备用.

1.4 饲养观察方法

本试验于温室下进行. 分别将初孵幼虫移入*d*为9 cm的培养皿内, 每皿10头. 3龄后移入自制的养虫罐中培养, 每罐5头. 每2~3日添加或更换1次饲料; 以喂饲新鲜柑桔叶片的幼虫作为对照. 每日观察死亡、脱皮、化蛹等情况. 化蛹后当日称量蛹重(*m*_蛹), 按各配方分别置于养虫缸内, 再置于网室内产卵至羽化. 成虫喂饲♀为10%的蜜糖水补充营养.

表1 供试人工饲料的组成

饲料成分	饲料-1	饲料-2	饲料-3
柑桔叶粉/g	14	14	14
豆粉/g	—	—	2.0
酵母粉/g	—	2.0	—
螺旋藻粉/g	4.5	3.0	3.0
蔗糖/g	3.45	2.95	2.95
胆固醇/g	0.28	0.28	0.28
抗坏血酸/g	0.20	0.20	0.20
氯化胆碱 ¹⁾ /mL	1.4	0.14	0.14
维生素混合液/mL	1.3	1.3	1.3
韦氏混合盐/g	0.20	0.20	0.20
琼脂/g	2.1	2.1	2.1
福尔马林 ¹⁾ /mL	0.5	0.5	0.5
山梨酸	0.1	0.1	0.1
水/mL	95	95	95

1)♀=10%

2 结果与分析

2.1 几种人工饲料饲养效果比较

饲养结果表明, 所配制的3种人工饲料都可以饲养玉带凤蝶幼虫至成蝶, 其中饲料-2和饲料-3的后代均能正常交配产卵繁殖.

(1) 存活率: 在第1代饲养时(表2、3), 3种不同人工饲料饲养玉带凤蝶所得的幼虫存活率各不相同: 饲料-3为81.82%, 高于对照75.00%, 饲料-2和饲料-1分别为63.33%和43.33%, 都比对照组低.

表2 以人工饲料-1饲养观察(第1代)¹⁾

处 理	供试虫数 /头	存活率/%		幼虫历期/d	蛹 期/d	<i>m</i> _蛹 /g
		幼虫	蛹			
饲料-1	30	43.33	76.92	(19.90±2.17)a	(13.67±1.94)a	(1.16±0.14)a
对照	30	76.67	73.33	(20.48±2.23)a	(10.81±0.98)b	(1.04±0.13)b

1) 幼虫饲养室内温度: 20~26℃; 同列数据后小写字母不同者表示 *P*=0.05 水平下差异显著(DMRT)

影响蛹期存活率的主要因素为感病. 以饲料-3饲养所得的蛹的存活率高于对照组, 而饲料-1和饲料-2饲养出来的蛹存活率均低于对照. 从存活率作为考察指标, 饲养-3所饲养的结果比其他的好.

(2) 历期: 从表2、3可看出, 以3种饲料饲养的幼虫, 历期均与对照组无明显差异, 但以饲料-1所养出的蛹历期长于对照组.

(3) 蛹重: 饲养结果表明, 以3种饲料饲养所得的蛹重与对照无差异或大于对照, 表明饲料对玉带凤蝶的蛹无不利影响.

(4) 成虫性比与寿命: 饲料-2和对照组成虫性比接近1, 但饲料-3所养得的雌虫却比

雄虫要多 1 倍以上(2.25:1). 至于成虫寿命则无显著差异.

(5) 平均卵量与孵化率: 从表 3 数值可见, 饲料—2 和饲料—3 饲养所得成虫产卵量与对照差不多, 但饲料—2 的卵孵化率则比对照稍低.

综合以上各项指标的考察结果, 以饲料—3 饲养的玉带凤蝶比较接近对照组, 表明饲料—3 的配方组成较为合理, 值得进一步探讨.

表 3 不同人工饲料饲养观察(第 1 代)¹⁾ (199503~199505, 华南农业大学)

测定项目	饲料—3	饲料—2	对 照
供试虫数/头	35	30	40
幼虫期存活率/%	81.82	63.33	75.00
蛹期存活率/%	96.30	68.42	90.00
幼虫历期/d	(16.44±1.42)a	(14.63±1.42)a	(15.80±1.71))a
蛹期/d	(10.00±1.02)a	(10.36±0.81)a	(10.79±1.05)a
$m_{\text{蛹}}/\text{g}$	(1.26±0.23)A	(1.13±0.22)AB	(1.02±0.27)B
成虫性比(雌:雄)	2.25:1	1.17:1	1.25:1
成虫寿命/d	(12.73±4.65)a	(9.27±1.68)a	(11.29±3.30)a
平均卵量/粒	34.94	32.43	33.50
卵孵化率/%	84.80	79.30	87.21

1) 幼虫饲养室内温度: 20~25℃; 同行比较数据后小写字母不同者表示 $P=0.05$ 水平下差异显著, 大写字母不同者表示 $P=0.01$ 水平下差异极显著(DMRT)

2.2 人工饲料续代饲养观察

将饲料—3 饲养所得的第 2 代玉带凤蝶继续饲养作为供试虫源, 进行第 3 代和第 4 代的连续饲养观察.

第 3 代饲养结果(表 4), 以饲料—3 饲养的玉带凤蝶, 幼虫和蛹的存活率分别为 60%和 72.22%, 与对照的(63.33%和 68.42%)相关不多; 幼虫历期、平均蛹重方面也无显著差异; 而蛹期则比对照要长, 产卵量也稍高于对照. 因此, 利用饲料—3 可正常地饲养玉带凤蝶至第 3 代. 对饲料—3 所养出的第 4 代幼虫进行饲养观察, 也得到了较为满意的结果(表 5). 在幼虫历期、蛹期、蛹重方面, 饲料—3 饲养的结果与对照均无显著差异, 但幼虫和蛹的存活率均低于对照组.

以上连续 4 代饲养结果表明, 饲料—3 的各养分组份基本上能满足玉带凤蝶生长发育和繁殖的需要, 是一个较为成熟的配方.

表 4 饲料—3 第 3 代饲养结果¹⁾ (199506~199508, 华南农业大学)

处理	供试虫数	存活率/%		幼虫历期/d	蛹期/d	$m_{\text{蛹}}/\text{g}$		平均卵量/粒
		幼虫	蛹			雌蛹	雄蛹	
饲料	30	60.00	72.22	(17.11±3.01)a	(10.92±1.12)a	(1.29±0.12)a	(1.12±0.11)a	52.75
对照	30	63.33	68.42	(16.79±1.32)a	(9.79±1.05)b	(1.29±0.16)a	(0.99±0.01)a	45.71

1) 幼虫饲养室内温度: 20~25℃; 同列比较数据后小写字母不同者表示 $P=0.05$ 水平下差异显著(DMRT)

表 5 饲料—3 第 4 代饲养结果¹⁾ (199506~199508, 华南农业大学)

处理	供试虫数	存活率/%		幼虫历期/d	蛹期/d	$m_{\text{蛹}}/\text{g}$	
		幼虫	蛹			雌蛹	雄蛹
饲料	30	60.00	55.56	(16.94±2.24)a	(9.78±0.83)a	(1.07±0.09)a	(0.94±0.13)a
对照	30	66.67	70.00	(15.85±1.66)a	(9.36±1.39)a	(1.00±0.13)a	(0.90±0.16)a

1) 幼虫饲养室内温度: 20~25℃; 同列比较数据后小写字母不同者表示 $P=0.05$ 水平下差异显著(DMRT)

3 结语

3.1 本试验所配制的3种人工饲料,均可用于玉带凤蝶(*P. xuthus* L.)幼虫的人工饲养.综合评价以饲料—3为最佳,连续饲养了4代,所得的存活率与蛹重等主要指标接近对照组,可用于大量饲养;饲料—1与饲料—2的饲养效果不如对照组.在玉带凤蝶大量饲养的实用性配方和有关饲养技术,仍有待于进一步探讨.

3.2 本研究中所采用的螺旋藻(*Spirulina*)粉,是一种已工业化生产的商品,富含蛋白质和维生素,其所含的脂类主要成份多为不饱和脂肪酸,特别是 γ -亚麻酸以及多种微量元素.目前已在动物饲料添加剂、人类保健食品等方面得到广泛应用.在玉带凤蝶人工饲料研究过程中,笔者还探讨了其它几种不含螺旋藻粉的配方,幼虫均不能正常生长.因此,该种藻粉是玉带凤蝶人工饲料配方中的关键组分,至于其中原因有待于进一步的探讨.

参 考 文 献

- 胡 萃,叶恭银,吴晓晶,等. 1992. 珍稀濒危昆虫——中华虎凤蝶的半纯饲料. 浙江农业大学学报, 18(2): 1~6
- 胡 萃. 1992. 珍稀濒危昆虫——中华虎凤蝶. 上海: 上海科学技术出版社, 114
- Ehrlich R. 1964. Butterflies and Plants: a study in coevolution. *Evolution*, 18: 586~608
- Kamano S. 1965. Rearing of *Papilio xuthus* L. larvae on artificial diets. *Japan J Appl Entomol Zool*, 9: 133~135
- Miller J S, Feeny P. 1983. Effect of benzyloisoquinoline alkaloids on the larvae of polyphagous Lepidoptera. *Oecologia*, 58: 332~339
- Miller J S, Feeny P. 1989. Interspecific differences among swallowtail larvae (Lepidoptera: Papilionidae) in susceptibility to aristolochic acid and berberine. *Ecological Entomology*, 14: 287~296
- Morton A C. 1979. Rearing butterflies on artificial diets. *J Res Lipid*, 18: 221~227
- Nagasawa S, Nakayama I. 1969. Rearing of *Papilio protenorodemetrius* Cramer on artificial diets with a special reference to the nutritional roles of yeast, Soybean protein, cholesterol and choline. *Chloride Kontyu*, 37: 327~337

Research in Artificial Diet for Multi-Generation Rearing of *Papilio xuthus*

Chen Siyuan Zeng Ling Liang Guangwen

(Lab. of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract From the view point of coevolution of *Papilio xuthus* L. (Lepidoptera: Papilionidae) and its hosts, and based upon the feeding behavior and digestive characteristics, three artificial diets were developed in the rearing program of thraurhopod. Evaluation of the pupal weight showed that diet No. 3 was the best for rearing *Papilio xuthus* L. for four generations; mean pupal weight of larvae feeding on the diet was significantly higher than those feeding on citrus leaves in each generation, and the larval survival rate was significantly higher on diet No. 1 and diet No. 2.

Key words *Papilio xuthus* L.; meridic diet; artificial rearing

【责任编辑 张 砾】