

紫胶寄主树和胶虫的适应性反应研究*

杨成源 张加研 路卫华 蔡静 邓疆 陈玉惠

关键词 紫胶虫 寄主树 适应性反应

紫胶虫是南亚热带特有的资源昆虫。它分泌的紫胶是军工、电器、涂料、化妆品、医药保健等方面的重要原料。尽管今天的化学合成工业发展日新月异,但是,合成物尚不能完全取代紫胶的位置。因此,继续深入研究提高紫胶产量和质量的问题仍具有重要的现实意义。为此,本项研究拟以根分泌物和紫胶分别作为寄主树和紫胶虫的适应性反应标志,探讨紫胶虫—寄主树之间的相互适应问题。

1 材料与方 法

1.1 供试寄主树

包括寄主树根分泌物研究和原胶研究所采用的寄主树,共有5种,即大叶千斤拔 [*Moghania macrophylla* (Willd) O. Ktze]、苏门答腊金合欢 (*Acacia suma* Buch-Ham. ex Wall)、木槿 (*Hibiscus syriacus* L.)、久树 (*Schleichera trijuga* Willd) 和聚果榕 (*Ficus racemosa* L.)。

1.2 供试紫胶虫种

中国紫胶虫 (*Kerria chinensis* Mahd.) 和 4[#] 紫胶虫 (*Kerria lacca* Kerr.)。

1.3 实验方法

寄主树根分泌物的收集与分析:首先,将砂床上培育的1年生寄主树植株移植到水培缸 (40 cm × 70 cm × 25 cm) 内,注入自来水,深度10 cm,尔后每隔1周加入天津铁路宁安公园生产的“育花灵”2片(每片0.5 g)。等水培植株恢复正常生长后,于1994年11月10日放养紫胶虫。自1995年4月15日紫胶虫进入幼虫3龄开始,每隔1个月移出水培植株1次,在重蒸馏水中培养10 h,收集重蒸馏水水溶液,在50 °C下减压浓缩,浓缩比100:5。浓缩液在硅胶薄层板层析检查基础上,用日产HITACHI 835-50型仪测定氨基酸的种类及含量。

紫胶组成成分分析:采用硅胶薄层板层析法,其步骤为:首先,收集同种胶虫在不同寄主树上的同一世代原胶,并将其磨碎备用;其次,原胶组成的硅胶柱层析,即各取2.0 g原胶样品,用石油醚—乙醚(70:30, V/V)混合液浸泡24 h后过滤,浓缩至2.0 mL,接着把浓缩液加到层析柱上端,用不同比例的石油醚—丙酮混合液(90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, V/V)洗脱分组;最后,对同一洗脱组分,用硅胶薄层板进行不同寄主树之间层析

1996—03—14 收稿。

杨成源副研究员,路卫华,蔡静,邓疆(中国林业科学研究院资源昆虫研究所 昆明 650216);张加研,陈玉惠(西南林学院)。

* 本文为1992年国家自然科学基金课题“紫胶寄主树根对紫胶虫的适应性反应及根分泌物作用研究”的部分内容。

比较,多用途紫外分光仪检查。

2 结果分析

2.1 寄主树对胶虫寄生的适应性反应

2.1.1 寄主树蒸腾量增加 表1可见,放养紫胶虫后,寄主树的蒸腾量明显增加。如大叶千斤拔,4月15日的10h内,放虫株上平均每片叶的蒸腾量达2.5 mL,而对照仅为1.4 mL。此后,5月15日和6月18日的两次测定中,均呈现放虫株蒸腾量大于对照的趋势。另外木槿的观测也与之相同。

表1 寄主树(水培)蒸腾量观察结果

(1995年)

日期 (月-日)	编号	寄主树种	加水量 (mL)	萌条数 (个)	叶片数 (个)	上虫数 (头)	蒸腾量 (mL)	剩余量 (mL)
04-15	00	苏门答腊金合欢	500	5	101		50	450
	01	大叶千斤拔(放虫株)	500	4	12	54	30	470
	02	大叶千斤拔(对照)	500	3	7		10	490
	03	木槿(放虫株)	500	6	192	50	100	400
	04	木槿(对照)	500	4	101		30	470
05-15	05	苏门答腊金合欢	500	11	186		10	490
	06	大叶千斤拔(放虫株)	550	4	21	50	20	530
	07	大叶千斤拔(对照)	500	3	6		5	495
	08	木槿(放虫株)	500	6	230	43	200	300
	09	木槿(对照)	500	4	86		25	475
06-18	10	苏门答腊金合欢	500	11	186		50	450
	11	大叶千斤拔(放虫株)	600	4	21	50	70	530
	12	大叶千斤拔(对照)	500	3	6		0	500
	13	木槿(放虫株)	600	6	230	43	300	300
	14	木槿(对照)	500	4	126		25	475

2.1.2 寄主树单位体积根系分泌的氨基酸总量降低而种类增加 表2可见,放虫株单位体积根系分泌的氨基酸总量明显低于对照。如大叶千斤拔放虫株分泌的氨基酸总量至多13.6 μg ,而对照可达20 μg 。另一方面放虫株分泌的氨基酸种类又显著地多于对照。如大叶千斤拔放虫株多达14种,对照至多只有10种;木槿,放虫株分泌的氨基酸达11种,而对照只有7种。

对于苏门答腊金合欢,水培植株未能放养胶虫,但对其根分泌物中氨基酸分析结果(见表2)说明,该植株因无胶虫寄生造成的营养胁迫,虽在其不同发育阶段氨基酸分泌量有所变化,但就其种类而言,氨基酸的变化较小。

2.1.3 寄主树根系体积明显增大 从表2还可以看出,寄主树中,放虫株根系冠幅及其体积明显地大于对照。如大叶千斤拔的放虫株根系体积可达50 cm^3 ,而对照只有20 cm^3 。再如木槿放虫株根系体积达100 cm^3 ,而对照仅有20 cm^3 。

2.2 同种胶虫对不同寄主树的适应性反应

由图1可见,同种胶虫,因放养的寄主树种不同,所产原胶的组成明显不同。对于中国紫胶虫,3个寄主树种比较,聚果榕的原胶()比大叶千斤拔()和苏门答腊金合欢()的多出3个成分,如图1和表3中的成分A、E和F。对于4[#]胶虫,也用3种树种比较,苏门答腊金合欢的原胶()比久树()和聚果榕()的多出一个成分,如图1和表3中的成分B。

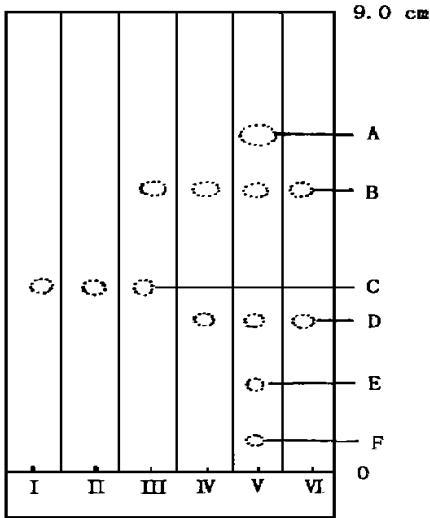


图1 同种胶虫的不同寄主树原胶的层析图谱(紫外光下描绘而得)

第一组: . 久树, . 聚果榕, . 苏门答腊金合欢, 放养 4# 胶虫。第二组: . 苏门答腊金合欢, . 聚果榕, . 大叶千斤拔, 放养中国胶虫。

在上述成分中,成分 A 经紫外分析仪检查,呈现蓝黑色(365 nm),可见光下显灰色,推测是花色甙类物质。成分 B 经紫外分析仪检查,呈现天蓝色,可见光下有白色荧光,推测是香豆精类物质。

表3 紫胶虫原胶薄层图谱分析

图1中 编号	至原点 距离 (cm)	R _f 值	可见 光下	紫外光下		属性
				254 nm	365 nm	
A	6.62	0.735	无 色	无 色	蓝黑色	花色甙类
B	5.54	0.615	白 色	天蓝色	无 色	香豆精类
C	3.60	0.400	黄棕色	蓝 色	淡紫色	花色甙类
D	2.93	0.325	黄棕色	蓝 色	淡紫色	花色甙类
E	1.80	0.200	铅灰色	蓝紫色	蓝紫色	查耳酮类
F	0.79	0.088	桃红色		浅蓝色	花色甙类
前沿	9.0					

3 讨 论

(1) 作为紫胶虫的优良寄主树,它对紫胶虫的寄生在生理代谢上有着良好的应变能力。其显著的标志之一,就是根分泌物成分的变化。因为根分泌物不只是植物的代谢产物,也是植物对营养胁迫的一种反应物

^[1,2]。在根分泌物中,氨基酸是一个很重要的组分,植物根际的或共生的微生物大多数以此作为 N 源^[3,4]。因此,根分泌物中氨基酸的含量及其种类的变化,直接影响根际的或共生的微生物的盛衰,进而也会影响植物生长。通过试验可以看出,放养胶虫后,寄主树生长不仅没有因此而迟滞,而且有所促进,这与根分泌物中氨基酸种类的增加密切相关。

(2) 同种紫胶虫在不同寄主树上放养,有形成不同生理类群的趋向。昆虫对寄主的适应与进化是当今生态学研究中的一个重大热点问题^[5],在植食性昆虫中已有一些报道,如棉蚜^[6]和欧洲玉米螟^[7]等。在紫胶虫研究中有人对此也产生了兴趣^[8-10]。植食性昆虫对寄主的适应,实际上是对不同化学成分的适应。这种行为的适应必定伴随着生理的适应。因此,植食性昆虫是否发生了生理类群分化,可以通过对其代谢产物的研究予以证实。通过紫胶虫试验已证明了这一点。即同种胶虫,在不同寄主树上放养,所产原胶的组成明显不同。紫胶虫形成的生理类群分化,最初可能是暂时的。但是,若把寄主树作为选择和隔离因子,那么,经过较长时间的定向培育,胶虫所获得的优良变异就可以得到巩固和加强。这就是我们提出的,对寄主树的定向培育将是紫胶虫优质品系的基础。

参 考 文 献

- 1 张福锁. 根分泌物及其在植物营养中的作用. 北京农业大学学报. 1991, 36(1): 17~32.
- 2 吴珊眉. 土壤生态学研究趋势. 生态学杂志, 1991, 10(4): 15~32.
- 3 周崇莲, 齐玉臣. 外生菌根与植物营养. 生态学杂志, 1993, 12(1): 37~44.
- 4 A. D 麦克拉伦等. (闵九康等译). 土壤生物化学. 北京: 农业出版社, 1984. 240~244.

- 5 王德华. 生态学的实质浅析. 生态学杂志, 1992, 11(4): 69 ~ 71.
- 6 冯国蕾. 害虫抗药性的生化机理. 生物学通报, 1995, 30(3): 6 ~ 11.
- 7 Schoonhoven L M (严福顺译). 抗食素的生物学问题. 昆虫学集刊(第四集), 1985, 36 ~ 48.
- 8 杨成源. 紫胶虫对寄主树的适应性研究. 见: 国家自然科学基金委生命科学部编. 第一届生命科学青年学术讨论会论文摘要集. 北京: 中国农业科技出版社, 1993. 31.
- 9 Varshncy R K. Taxonomic studies on lac insects of India. Oriental Insect Supplement, 1976, (5): 1 ~ 97.
- 10 Pardesi M A. Annual report of lac cultivation research for 1957 ~ 1958. Pakistan Council of Scientific and Industrial Research. Karachi, December, 1958.

A Study on the Adaptability Response between the Lac Insect and Its Host Tree

*Yang Chengyuan Zhang Jiayan Cai Jing
Lu Weihua Deng Jiang Chen Yuhui*

Abstract Root secretion of the host tree and the quality of the lac produced are used as indexes based on which a study on the inter-adaptability between the lac insect and its host tree is further conducted. According to the result, a decrease in the amount but an increase in the variety of amino acid in the secretion is observed in the host tree. Meanwhile, a significant difference in the composition of the lac is also observed on the lac insects of different host trees. The fact that lac is the secretion of lac insect shows that insects of the same species tend to develop different physiological bents.

Key words lac insects host tree adaptability response

Yang Chengyuan, Associate Professor, Cai Jing, Lu Weihua, Deng Jiang (The Research Institute of Resource Insects, CAF Kunming 650216); Zhang Jiayan, Chen Yuhui (Southwest Forestry College).