

云斑天牛补充营养习性及 与寄主树关系的研究*

高瑞桐 王宏乾 徐邦新 郑世锴 王希群 龚益鸿

摘要 在室内用多树种混合和单一树种的嫩枝饲养云斑天牛成虫,结果表明:用蔷薇、白蜡饲养的才产卵,较用旱柳、枫杨、1-69 杨、白榆饲养的取食量大、寿命长。成虫的取食量、寿命及产卵量与植物体内的含糖量呈正相关。用蔷薇作诱饵树捕杀云斑天牛,经两年试验后,林内有虫株率由原来的 94.4%下降为 17.8%。

关键词 云斑天牛、补充营养、诱饵树、防治

云斑天牛(*Batocera horsfieldi* (Hope))是用材林和经济林的重要蛀干害虫^[1,2],在长江中下游地区的杨树(*Populus* spp.)林内发生普遍、危害严重。在野外观察发现,云斑天牛成虫多集中在蔷薇上补充营养,对于室内对其取食习性作了观察,并在野外进行了利用蔷薇作诱饵树诱杀成虫试验,取得了较好的结果,现将试验结果予以报道。

1 材料与方 法

1.1 野外调查

5 月为云斑天牛成虫出现期,在被害严重的杨树林及周围植物上,分别调查记录捕捉到的成虫数量。

1.2 室内饲养成虫试验

1.2.1 多树种混合饲养 将蔷薇、旱柳、1-69 杨、枫杨、白榆、白蜡等树种的 1~2 年生小枝同插于一个广口瓶内水培,置于养虫笼内,放入自野外诱饵树上采回的云斑天牛成虫 14~18 头,任其选择取食。每 1~3 d 换一次新鲜枝条,测量各树种被取食的嫩枝皮面积。

1.2.2 单一树种饲养 把上述植物的嫩枝分别插入瓶中水培,各自单独放入养虫笼中,每笼放入自野外诱饵树上同一时间采集的云斑天牛成虫 10~20 头,强制其取食。1~3 d 换一次新鲜枝条,测量被取食的嫩枝皮面积。不定期地同时放入长约 4 cm 的杨树或白蜡枝段供雌虫产卵,检查和记载产卵量。

由于湖北省仅在个别杨树林旁有白蜡树分布,因此只有 1993 年进行了试验。

1.3 不同树种嫩枝皮化学成分分析

5 月份为云斑天牛成虫补充营养期,此时从野外采集上述树种 1~2 年生的嫩枝,送中国林科院森林生态环境研究所有机分析室,用氨基酸分析仪和高压液相色谱仪对自然干燥的嫩

1994-09-21 收稿。

高瑞桐副研究员(中国林业科学研究院森林保护研究所 北京 100091);王宏乾,王希群(湖北省林木种苗站);郑世锴(中国林业科学研究院林业研究所);徐邦新,龚益鸿(湖北省嘉鱼县林业局)。

* 本研究为 1990~1995 年国家造林项目“杨树研究与推广”专题中的部分研究内容。

枝皮进行化学成分分析。

1.4 诱饵树防治试验

试验设在湖北省嘉鱼县潘家湾, 2~4年生 I-69 杨防护林内。潘家湾位于 29°19' N, 113°39' E, 年平均气温 16.1 °C, 无霜期 268.5 d, 年平均降水 1 377 mm。在长约 2 000 m 的防护林内每 150 m 左右设置一蔷薇丛作诱饵, 每丛约 5 株。于 4 月末至 5 月成虫出现期每天捕杀一次。

2 结果与分析

2.1 取食与树种的关系

2.1.1 野外调查 1992 和 1993 年 5 月在湖北省调查结果(表 1)表明: 在蔷薇、旱柳、枫杨、棠梨、葡萄、白榆、白蜡等多种木本植物上都捕捉到正在取食的成虫。在构树、薄荷、狭叶青蒿等植物上也捕捉到少量栖息的成虫, 但无取食痕迹。捕捉数量以蔷薇、棠梨等蔷薇科植物居多; 白榆和葡萄上却很少。

表 1 云斑天牛成虫取食植物调查

取食植物	调查日期 (年-月-日)	调查地点	天牛数量 (头)
蔷薇(<i>Rosa</i> spp.)	1992-05-15~20	湖北嘉鱼	106
蔷薇(<i>Rosa</i> spp.)	1993-05-07~15	湖北嘉鱼	210
旱柳(<i>Salix matsudana</i> Koidz.)	1992-05-19	湖北嘉鱼	5
旱柳(<i>S. matsudana</i> Koidz.)	1993-05-07~12	湖北嘉鱼	38
枫杨(<i>Pterocarya hupehensis</i> Skan)	1993-05-07~12	湖北嘉鱼	39
棠梨(<i>Pyrus zerophila</i> Yu)	1993-05-07~10	湖北嘉鱼	79
葡萄(<i>Vitis</i> sp.)	1993-05-12	湖北嘉鱼	2
白榆(<i>Ulmus pumila</i> Linn.)	1993-05-14	湖北嘉鱼	1
构树(<i>Broussonetia</i> spp.)	1993-05-10	湖北嘉鱼	1
野薄荷(<i>Mentha haplocalyx</i> Briq.)	1992-05-13	湖北嘉鱼	1
狭叶青蒿(<i>Artemisia dracunculoides</i> L.)	1992-05-19	湖北嘉鱼	1
I-69 杨(<i>Populus × deltoides</i> Bartr. cv. 'Lux' (I-69/55))	1992-05-15 1993-05-12~15	湖北嘉鱼	产卵 1 刻槽 1
白蜡(<i>Fraxinus</i> sp.)	1993-05-16	湖北仙桃	12

2.1.2 室内饲养 多树种混合饲养: 云斑天牛在 6 种供试树种上平均每天每头成虫取食量和取食次数的次序见表 2。

表 2 6 个树种混合饲养云斑天牛成虫取食结果

饲养日期 (年-月-日)	饲养头数	项 目	蔷薇	旱柳	I-69 杨	枫杨	白榆	白蜡
		平均取食面积(cm ² /d·头)	5.33**	1.13	0.12	0.08	0.15	0.00
1993-05-11	14	供试次数	33	33	33	33	33	21
~07-16	(雌 7, 雄 7)	取食次数	31	22	13	17	18	3
		取食次数占供试次数比例(%)	93.9	66.7	39.4	51.5	54.5	14.3
		平均取食面积(cm ² /d·头)	3.57**	0.84	0.10	0.06	0.27	—
1994-04-27	19	供试次数	16	16	16	16	16	—
~06-04	(雌 12, 雄 7)	取食次数	15	13	7	9	10	—
		取食次数占供试次数比例(%)	93.8	81.3	43.8	56.3	62.5	—

注 ** 表示在置信度 99% 时, 平均每天每头取食蔷薇的面积与取食其它树种相比, 差异极显著。

单一树种饲养: 结果(表 3)表明, 平均每天每头取食面积依次为蔷薇、旱柳、白蜡、白榆、枫杨、I-69 杨。成虫的平均寿命, 用蔷薇饲养的都在 41 d 以上, 用其它树种饲养的多数在 10 d

左右,最多也只存活 17 d。雌虫的产卵量,用蔷薇饲养的两年平均每头分别为 13.80 和 25.71 粒。用白蜡饲养的为 20.40 粒;而其它树种只有用旱柳饲养的 1993 年平均每头产 0.25 粒,其它的均未产卵。分析其原因是放入旱柳笼内的成虫,个别已取食过蔷薇并使卵成熟。因根据 1993 年 5 月 7 日对野外蔷薇上捕捉的成虫解剖观察,腹内有成熟卵 3~8 粒的占 31%。

表 3 单一树种饲养云斑天牛成虫取食结果

饲养日期 (年-月-日)	项 目	蔷 薇	旱 柳	1-69 杨	枫 杨	白 榆	白 蜡	
1993-05-07~09-08	平均取食面积(cm ² /d·头)	12.48	8.36*	0.36**	0.94**	1.04**	3.44**	
	平均寿命(d)	雄	41.75 (5~93)	10.25*	8.75*	13.20*	9.00*	67.20*
		雌	48.56 (5~85)	13.25*	10.63*	10.71*	8.90*	82.60 (8~106)
	平均每头雌虫 卵量(粒)	产卵数	13.80	0.25	0	0	0	20.40
		遗卵数	4.56	3.36	2.50	1.44	1.80	2.40
	1994-04-27~07-02	平均取食面积(cm ² /d·头)	12.63	2.00**	0.73**	1.03**	1.30**	—
平均寿命(d)		雄	50.8 (9~84)	10.7**	8.7**	16.3**	15.2**	—
		雌	48.29 (21~82)	11.11**	9.60**	17.00**	13.60**	—
平均每头雌虫 卵量(粒)		产卵数	25.71	0	0	0	0	—
		遗卵数	5.71	0	0	0	0	—

注: * 表示在置信度 95% 时,取食其它树种的与取食蔷薇的比较,平均每天每头取食面积或雌虫平均寿命有显著差异, ** 同表 2。

2.2 植物体内化学物质与成虫取食量、雌虫寿命和产卵量的关系

对蔷薇等植物化学物质分析测定的结果如表 4~6。

经过植物体内糖、酚酸、氨基酸含量与云斑天牛成虫取食量、雌虫寿命、产卵量的相关分析表明,糖含量是影响成虫取食、寿命、产卵量的关键因子,相关系数 0.843~0.957,与其它成份的关系不太密切(表 7)。

表 4 各树种嫩枝皮内糖含量测定

(单位:g/kg 干样)

样品名称	蔗糖	葡萄糖	果糖	五 C 糖	总游离糖
旱柳	5.99	0.664	3.32	微	15.95
1-69 杨	微	0.177	6.51	微	8.28
白蜡	40.51	2.144	9.80	13.09	84.85
蔷薇	4.10	0.534	19.70	微	29.14
枫杨	微	0.297	1.83	微	4.80

2.3 诱饵树捕杀防治试验

自 1992~1993 年 5 月连续两年在 1-69 杨防护林内用蔷薇作诱饵,对成虫进行人工捕杀,观察试验林内虫口密度的变化情况。试验前林内有虫株率为 94.4%,经两年试验后有虫株率降为 17.8%,防治效果达 76.6%(表 8)。

表 5 各树种嫩枝皮内酚酸含量测定

(单位:mg/kg 干样)

样品名称	没什子酸	氯原酸	对羟基苯甲酸	香豆酸	阿魏酸	肉桂酸	儿茶酸	邻二酸	丁香酸	总量
旱柳	微	微	微	微	微	微	890.0	989.0	微	1 879.0
1-69 杨	719.5	5 072.9	464.5	163.9	200.4	227.7	微	微	微	6 848.9
白蜡	微	微	2 269.0	4 230.0	微	微	3 327.0	微	7 941.0	17 764.0
蔷薇	3 825.0	微	微	微	微	微	1 668.0	微	425.0	5 918.0
枫杨	1 772.0	微	微	微	微	微	291.0	微	微	2 063.0

表6 各树种嫩枝皮内氨基酸含量测定

(单位:g/kg干样)

氨基酸	旱柳	I-69杨	白蜡	蔷薇	枫杨
天门冬氨酸	6.56	5.98	4.12	9.28	4.23
苏氨酸	2.10	1.44	1.90	2.21	1.87
丝氨酸	2.84	2.81	3.07	2.91	2.41
谷氨酸	5.88	5.36	4.29	5.00	3.56
甘氨酸	2.84	2.45	2.30	2.72	2.53
丙氨酸	2.60	2.58	1.27	2.71	1.87
缬氨酸	2.52	1.50	1.67	2.41	1.75
蛋氨酸	0.36	1.54	0.18	0.52	0.18
异亮氨酸	2.17	1.63	1.64	2.08	1.34
亮氨酸	4.53	3.30	3.05	3.76	2.69
酪氨酸	1.79	1.93	1.20	2.28	1.18
苯丙氨酸	2.31	2.71	1.55	2.94	1.52
组氨酸	3.39	2.35	1.74	3.31	2.29
赖氨酸	2.65	1.57	1.78	2.53	1.74
精氨酸	2.53	4.06	1.59	2.42	1.66
总量	45.07	41.21	31.35	47.08	30.82

表7 植物体内含物与取食量、雌虫寿命、产卵量相关分析

内含物名称	年份	取食量 r值	寿命 r值	产卵量 r值
游离糖	1993	0.957**	0.927**	0.909**
	1994	0.933**	0.843**	0.902**
氨基酸	1993	0.777	0.594	0.566
	1994	0.033	0.422	0.442
酚酸	1993	0.595	0.416	0.556
	1994	0.389	0.344	0.450

注:**表示在置信度99%时相关极显著。

表8 蔷薇作诱虫树防治云斑天牛效果

(湖北嘉鱼潘家湾)

调查日期 (年-月-日)	调查株数	有虫株数	有虫株率 (%)
1992-05-15 ^①	107	101	94.4
1993-05-07 ^②	107	97	90.6
1993-10-26 ^③	107	19	17.8

①试验前;②试验第1年;③试验第2年。

3 结 语

(1)室内用蔷薇、旱柳、I-69杨、枫杨、白蜡、白榆等树种混合饲养和单一树种饲养云斑天牛成虫,表明蔷薇为云斑天牛最喜欢取食的树种,并且取食蔷薇、白蜡的成虫可产卵,寿命长。取食旱柳、I-69杨、枫杨、白榆的成虫不能产卵。

(2)通过对各树种嫩枝内化学物质的分析测定,表明植物体内糖含量与云斑天牛成虫的取食量、寿命和雌虫产卵量呈密切的正相关,这被认为与蛾类和蝶类需取食花蜜作补充营养是相似的。与其它成份的关系不太密切(表7)。关于白蜡嫩枝内含糖量明显高于蔷薇,但多树种混合饲养时,云斑天牛成虫并不取食白蜡的原因,初步认为是白蜡嫩枝内酚酸含量明显高于蔷薇所致。因为酚酸含量过高会产生涩苦味道,因此在可以选择的情况下,成虫仍不愿取食。

(3)用蔷薇作诱饵人工捕杀云斑天牛成虫,经两年试验后试验林内有虫株率由原来的94.4%,下降为17.8%,效果明显。

参 考 文 献

- 1 龚才,梁春美.云斑白条天牛 *Batocera horsfieldi* (Hope). 见:萧刚柔主编.中国森林昆虫(增订本).北京:中国林业出版社,1992.472~473.
- 2 彭自主,胡章桃,张了公,等.云斑天牛生活史观察和防治技术试验研究.湖南林业科技,1989,(4):31~34.

Study on the Habit of Absorbing Replenishing Nutrition of *Batocera horsfieldi* and Its Relation with the Host Trees

Gao Ruitong Wang Hongqian Xu Bangxin
Zheng Szekai Wang Xiqun Gong Yihong

Abstract Shoots of several tree species or shoots of a sole tree species were used to feed the adults of *Batocera horsfieldi* separately for trials of absorbing replenishing nutrition. The results of the trials show that the adults fed up with the shoots of *Rosa multiflora* and *Fraxinus chinensis* absorbed more nutrition with longer life-span than the adults fed up with the shoots of *Salix matsudana*, *Pterocarya hupehensis*, *Populus deltoides* cv. "Lux" (1-69/55) and *Ulmus pumila*; and only those adults fed up with rose and ash were able to lay eggs. The amount of replenishing nutrition taken, life-span and amount of oviposition are in positive relationship with the sugar content of the plant shoots taken by the adults. The use of rose as bait tree in poplar plantation to attract and catch the adults could decrease the percentage of trees attacked by the beetle from 94.4% to 17.8%.

Key words *Batocera horsfieldi*, replenishing nutrition, bait tree, control

Gao Ruitong, Associate Professor (The Research Institute of Forest Protection, CAF Beijing 100091); Wang Hongqian, Wang Xiqun (Forest Seed Station of Hubei Province); Zheng Szekai (The Research Institute of Forestry, CAF); Xu Bangxin, Gong Yihong (Forest Bureau of Jiayu County, Hubei Province).