

花绒坚甲的生物学特性研究^{*}

雷 琼¹, 李孟楼¹, 杨忠岐²

(1 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2 中国林业科学研究院 森林生态环境与保护研究所, 北京 100091)

[摘 要] 2000-03 从陕西武功采集花绒坚甲成虫 360 头, 每 5 头 1 组放入用杨树木块凿制的人工虫道内, 在实验室中饲养, 观测其生物学特性。结果表明, 花绒坚甲成虫寿命 3 年以上, 3 年内可连续发生 6 代及 21 对姊妹代, 世代重叠。成虫 10 月上旬开始在虫道内越冬, 翌年 3 月下旬开始活动, 越冬成虫 1 年产卵 2 次, 卵期平均 12.7 d, 幼虫期平均 8.4 d, 茧蛹期平均 25.6 d。第 1 次和第 2 次产卵发育的成虫分别为第 1 姊妹代和第 2 姊妹代成虫。第 1 姊妹代成虫部分于 8 月上旬开始产卵, 9 月中旬产卵结束, 9 月下旬第 2 代成虫羽化; 第 2 姊妹代成虫当年不产卵。

[关键词] 花绒坚甲; 生物学特性; 生活史; 发育动态; 生活习性

[中图分类号] Q 969.494.208

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)02-0062-05

花绒坚甲(*Dastarcus longulus* Sharp) 属鞘翅目坚甲科昆虫, 寄生于光肩星天牛、刺角天牛、云斑星天牛、桑天牛和松褐天牛等, 对天牛幼虫的种群有一定的抑制作用。我国北京、辽宁、陕西、山西、湖北、江苏等省市都有分布, 国外分布于日本^[1]。目前, 国内外对其分类^[2,3]、寄主^[4]、形态学与生物学特性^[5,6]以及应用^[7-10]等方面已做过研究。前人对花绒坚甲生物学特性研究结果为: 北京市 1 年发生 1~2 代^[6], 甘肃天水地区 1 年发生 1 代^[11], 上海 1 年发生 1 代^[12]。2000-03~2002-03, 作者在室内对其生物学特性进行了系统地观察研究, 研究结果与前人有明显差别, 现报道如下。

1 材料与方法

2000-03, 从陕西武功附近采集花绒坚甲成虫。选取 8.5 cm × 4.5 cm × 3.0 cm 刨光的杨树木块, 在其一面中央凿 4.0 cm × 5.0 cm × 1.0 cm 的槽, 制成具人工虫道的穴居木段。将花绒坚甲成虫每 5 头 1 组放入一个木块的人工虫道中。饲养时成虫的饲料和保湿棉球均放入人工虫道内, 用玻璃板盖住虫道后, 每个 18.5 cm × 12.5 cm × 6.0 cm 的塑料容器内放 2 块穴居木段, 再在塑料容器内放一个保湿棉球, 容器上方盖上纸和玻璃板, 使其具有密闭和黑暗条件。

本次研究共使用 72 个穴居木段, 36 个塑料容

器, 饲养成虫 360 头。在花绒坚甲卵孵化期, 在虫道内放 4~5 龄的天牛幼虫 1~2 头, 供花绒坚甲幼虫寄生。然后系统地观察和记录花绒坚甲各发育阶段的生物学特性, 同时每天更换成虫饲料。

2 结果与分析

2.1 花绒坚甲的生活史

在室内, 花绒坚甲成虫于 10 月上旬开始在虫道内越冬, 翌年 3 月上旬开始活动。越冬成虫 1 年产卵 2 次。第 1 次产卵期为 04-27~07-02, 第 2 次为 07-09~09-16。第 1 次产的卵发育为第 1 姊妹代, 第 1 姊妹代幼虫 5 月上旬至 7 月中旬出现, 5 月中旬至 7 月下旬结茧化蛹, 成虫 6 月中旬开始羽化, 8 月下旬羽化结束; 第 2 次产的卵发育为第 2 姊妹代, 第 2 姊妹代幼虫 7 月中旬至 9 月下旬出现, 7 月下旬至 10 月上旬结茧化蛹, 成虫 8 月下旬开始羽化, 9 月下旬羽化结束, 成虫当年不产卵。

第 1 姊妹代的部分成虫于当年 8 月上旬开始产卵, 9 月下旬产卵结束; 8 月中旬至 10 月上旬出现第 2 代幼虫, 8 月下旬至 10 月上旬该代幼虫开始结茧化蛹, 9 月下旬第 2 代成虫羽化。10 月上旬后所有成虫在虫道内越冬。

综上所述, 花绒坚甲年生活史见表 1, 花绒坚甲 3 年内的繁殖世代见图 1。

^{*} [收稿日期] 2002-09-04

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目(2001BA509B1011)

[作者简介] 雷 琼(1977-), 女, 湖北荆州人, 硕士, 主要从事森林病虫害防治研究。

[通讯作者] 李孟楼(1957-), 男, 陕西富平人, 教授, 主要从事森林害虫防治及药剂毒理研究。

表 1 花绒坚甲年生活史(室内)

Table 1 Life cycle diagram of *Dastarcus longulus* (in the laboratory)

世代 Generation	4月 April			5月 May			6月 June			7月 July			8月 August			9月 September			10月 October			11月~ 翌年4月 November~ The next April		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
	F	M	L	F	M	L	F	M	L	F	M	L	F	M	L	F	M	L	F	M	L	F	M	L
第 1 姊妹代 First sister generation			●		●	●	●	●	●	●		●												
			○		○	○	○	○	○	○	○	○												
								+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
第 2 姊妹代 Second sister generation										●	●	●	●	●	●	●	●	●						
										○	○	○	○	○	○	○	○	○						
																+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
第 2 代 Second generation													●	●	●	●	●	●						
													○	○	○	○	○	○						
																			+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

注: ●. 卵; +. 成虫; ○. 幼虫; . 蛹; (+). 越冬成虫
Note: ●. Egg; +. Adult; ○. Larva; . Pupa; (+). Hibernating adult F. First ten-day of a month; M. M iddle ten-day of a month; L. Last ten-day of a month

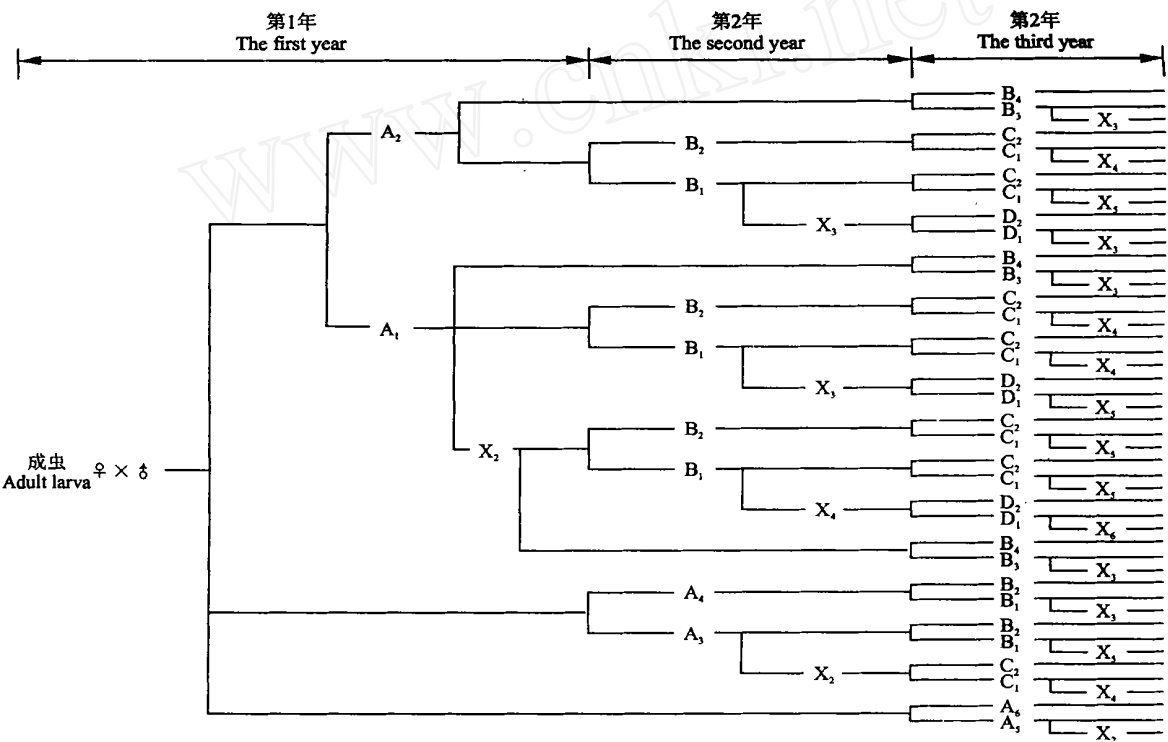


图 1 花绒坚甲 3 年内的世代发育关系

A_n, B_n, C_n, D_n 分别代表不同的第 n 代姊妹代, X_n 代表第 n 代

Fig 1 The development condition of *Dastarcus longulus* in three years

A_n, B_n, C_n, D_n respectively stands for the different n -th sister generation, X_n stands for the n -th generation

从图 1 可以看出, 花绒坚甲成虫在 3 年内共繁殖了 63 代, 其中姊妹代 42 代, 由姊妹代再繁殖 21 代。第 1 年成虫共繁殖 3 次, 产生 1 对姊妹代和 1 个世代; 第 2 年所有成虫共繁殖 12 次, 产生 4 对姊妹代和 4 个新世代; 第 3 年所有成虫共繁殖 48 次, 产生 16 对姊妹代和 16 个新的世代。

2 2 花绒坚甲的发育动态

2 2 1 成虫产卵动态 越冬成虫的产卵量随时间

的变化如图 2 所示。从图 2 可以看出,2 次产卵周期均为 67 d,第 1 次日平均产卵量的最大值大于第 2 次;第 1 次总产卵量为 10 314 粒,第 2 次为 17 735 粒,第 2 次产卵总量高于第 1 次。

第 1 姊妹代成虫只有部分当年产卵,产卵数与

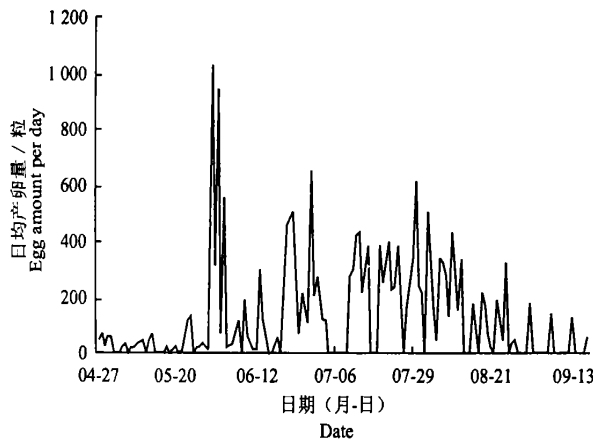


图 2 越冬成虫的产卵量与时间的关系

Fig 2 The relationship between egg amount of hibernant adults and time

时间的关系如图 3 所示。由图 3 可以看出,第 1 姊妹代成虫在当年的产卵量少,共产卵 525 粒。产卵期短,从 8 月上旬开始产卵,9 月下旬产卵结束。

卵在室内的发育动态见表 2。从表 2 可以看出,卵的历期平均为 12.7 d,孵化率平均为 76%。

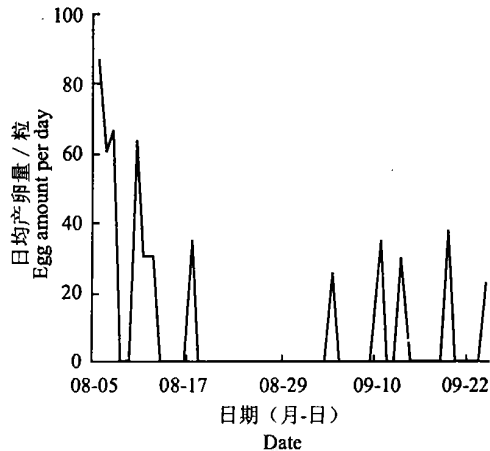


图 3 第 1 姊妹代成虫的产卵量与时间的关系

Fig 3 The relationship between egg amount of the first sister generation and time

表 2 花绒坚甲卵的孵化动态

Table 2 Hatch dynamic of eggs of *Dastarcus longulus*

产卵期 (月-日) Laying egg date	孵化始期(月-日) Hatching beginning date	孵化终期(月-日) Hatching ending date	卵期平均天数 Average days of egg stage	产卵数 Egg num ber	孵化数 Hatching num ber	孵化率/% Hatching rate
07-09	07-17	07-23	12.0	35	30	85.7
07-14	07-22	07-26	11.0	102	83	81.1
07-22	07-31	07-06	13.0	43	32	74.4
07-26	08-05	08-08	12.5	52	38	73.1
08-04	08-13	08-15	11.0	38	30	78.9
08-16	08-26	08-31	13.5	105	88	83.8
09-05	09-16	09-21	14.5	117	77	65.8
09-16	09-28	09-30	14.0	62	40	64.5

2.2.2 幼虫的发育动态 花绒坚甲初孵幼虫在 4~5 龄的天牛幼虫体上寄生后,其发育情况见表 3。花绒坚甲幼虫期平均为 8.4 d,老熟幼虫的化蛹率平均为 60.7%。根据花绒坚甲幼虫的脱皮次数计算,其虫龄共有 6 龄,这与前人^[8]的研究结论一致。1 龄

幼虫个体太小,体重无法测量,故未做统计。其他各龄期的发育指标值见表 4。从表 4 中可以看出,随着花绒坚甲幼虫龄期的增长,虫体体长、体宽、头壳宽和体重值均有增大的趋势。

表 3 花绒坚甲幼虫的发育动态

Table 3 Development dynamic of larvae of *Dastarcus longulus*

初孵幼虫期 (月-日) Hatching beginning date	结茧化蛹始期 (月-日) Pupate beginning date	结茧化蛹终期 (月-日) Pupate end date	平均幼虫期/d Average days of larva stage	初孵幼虫数 Hatching larva num ber	结茧数 Pupa num ber	化蛹率/% Pupate rate
05-19	05-25	05-26	7.5	8	7	87.5
06-06	06-13	06-17	10.0	13	9	76.9
06-09	06-14	06-18	8.0	24	19	79.2
06-14	06-19	06-24	8.5	28	15	53.6
06-20	06-26	06-27	7.5	18	7	38.9
06-29	07-06	07-08	9.0	32	9	28.1

表 4 花绒坚甲幼虫各龄期的发育指标值

Table 4 Development index of different larva ages of *Dastarcus longulus*

虫龄 Age	体长/mm Body length	体宽/mm Body width	头宽/mm Head width	体重/mg Body weight
1	0.943 ± 0.114	0.086 ± 0.014	0.086 ± 0.014	
2	3.170 ± 0.486	1.160 ± 0.086	0.196 ± 0.043	3.2 ± 0.4
3	5.055 ± 0.658	1.376 ± 0.050	0.314 ± 0.040	5.8 ± 0.5
4	7.055 ± 0.681	1.603 ± 0.064	0.437 ± 0.043	10.0 ± 0.8
5	8.740 ± 0.450	1.760 ± 0.155	0.585 ± 0.042	19.4 ± 3.0
6	11.175 ± 2.46	2.390 ± 0.436	0.721 ± 0.034	34.0 ± 5.3

2.2.3 茧蛹发育和成虫的羽化动态 花绒坚甲幼虫老熟后开始吐丝, 随后结茧化蛹, 第 1 姊妹代和第 2 姊妹代的茧蛹发育动态见表 5, 成虫的羽化数随时间的变化见图 4。其中茧蛹期平均为 26.5 d, 羽化率平均为 94.4%。成虫羽化期长达 105 d, 第 1 姊妹代和第 2 姊妹代成虫共羽化 240 头, 6 月下旬和 7 月上旬是其羽化的高峰期。第 2 代成虫羽化数与时间的关系见图 5, 羽化期仅有 9 d。

表 5 花绒坚甲茧蛹的发育和成虫的羽化

Table 5 Pupation and emergence condition of *Dastarcus longulus*

茧蛹期 (月-日) Pupa date	羽化始期 (月-日) Emergence beginning date	羽化终期 (月-日) Emergence end date	平均茧蛹期/d Average days of pupa stage	茧蛹数 Pupa number	羽化数 Emergence number	羽化率/% Emergence rate
05-25	06-18	06-22	27.0	7	7	100.0
05-29	06-24	06-26	28.0	12	10	83.3
06-06	07-01	07-04	27.5	2	2	100.0
06-08	07-02	07-06	27.0	8	8	100.0
06-13	07-05	07-08	24.5	12	10	83.3
06-15	07-07	07-11	25.0	2	2	100.0

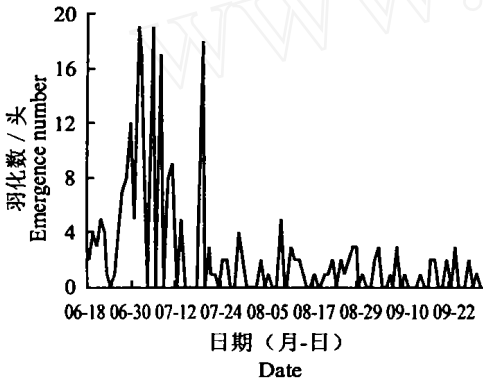


图 4 第 1 和第 2 姊妹代成虫羽化数与时间的关系

Fig. 4 The relationship between emergence population of the first and second generation and time

2.3 花绒坚甲的生活习性

2.3.1 成虫 成虫羽化后在茧内停留 1~2 d, 然后咬破茧壳爬出, 寻找食物, 在没有食物的情况下, 成虫先钻进茧壳内取食茧壳内残留的物质。取食时常聚在一起, 不互相残杀。食性较杂, 可以取食枯朽的杨树皮、木块、人工饲料、天牛活幼虫和其他昆虫的干尸体。善爬行, 不喜飞翔, 趋光性弱, 具有很强的假死性。寿命长达 3 年以上, 产卵前期为 55~59 d。

2.3.2 幼虫 初孵幼虫依靠发达的胸足迅速爬行寻找寄主, 当找到寄主后, 在天牛幼虫的节间咬食, 待咬破寄主表皮后将头部插入体内, 取食体内物

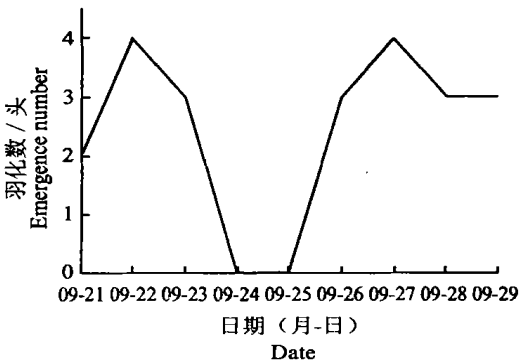


图 5 第 2 代成虫羽化数与时间的关系

Fig. 5 The relationship between emergence population of the second generation and time

质, 直至食成空壳; 幼虫群居寄生取食, 偶尔有互相残杀的习性。发育过程中的花绒坚甲幼虫腹部迅速膨大, 头胸及 3 对胸足相对变小, 活动能力弱, 呈拟蛆型。中途如将花绒坚甲幼虫转到新寄主上, 成活率常较低。

2.3.3 茧和蛹 花绒坚甲幼虫老熟后, 即停止取食, 大多数就地吐丝结茧, 少数蠕动至虫道外结茧, 茧的质地坚硬。茧初为白色, 1~2 d 后变为黄色, 随着时间的推移渐变为黄褐色。

3 结论与讨论

研究表明, 花绒坚甲的生物学特性与前人的研

究结论相比有明显差别。据报道,花绒坚甲在甘肃天水地区 1 年发生 1 代^[11],上海的研究也是 1 年 1 代^[12],在北京市 1 年 1 代或 1 年 2 代混和发生^[6]。前人的研究只是对花绒坚甲成虫在 1 年内的生物学特性进行观察记载,尚未弄清花绒坚甲越冬成虫 1 年产卵 2 次,成虫寿命远不止 1 年。本研究表明,花绒坚甲成虫的寿命长达 3 年以上。因此,前人关于花绒坚甲生物学特性的报道与实际有差别。本试验经过 3 年的室内饲养、仔细观察和记录,表明花绒坚甲 3 年内可连续发生 6 代及 21 对姊妹代,世代重叠。成虫 10 月上旬后在人工虫道内越冬,翌年 3 月上旬开始活动,越冬成虫 1 年产卵 2 次,卵期平均为 12.7 d,幼虫期平均为 8.4 d,蛹期平均为 25.6 d。第 1

次和第 2 次产卵发育的世代为第 1 姊妹代和第 2 姊妹代。第 1 姊妹代成虫 6 月中旬开始羽化,8 月下旬羽化结束;第 2 姊妹代成虫 8 月下旬开始羽化,9 月下旬羽化结束,当年不产卵。第 1 姊妹代的部分成虫于当年 8 月上旬开始产卵,9 月下旬第 2 代成虫羽化。10 月上旬后所有成虫在虫道内越冬。

本研究结论虽然来自室内试验,但花绒坚甲在野外的生活环境是在天牛幼虫的虫道内,在花绒坚甲发育过程中,天牛幼虫虫道的温度基本保持在 20~22℃,与本试验温度相同。因此,本研究结论应与自然状态下花绒坚甲的发育及生物学习性基本一致。

[参考文献]

- [1] 萧刚柔. 中国森林昆虫[M]. 增订版. 北京: 中国林业出版社, 1983. 455-456
- [2] Pal T K, Lawrence J E. A new genus and subfamily of *Mycophagous bothrideridae* (Coleoptera: Cucujidae) from the Indo-Australian region, with notes on related families[J]. J Austr Ent Soc, 1986, 25: 185-210
- [3] Slipinski S A, Pope R D, Aldridge R J W. A review of the world *Bothriderini* (Coleoptera: Bothrideridae) [J]. Poisk Pismo Entomol, 1989, 59(1): 131-202
- [4] 王希蒙, 任国栋, 马峰. 花绒坚甲的分类地位及应用前景[J]. 西北农业学报, 1996, 5(2): 75-78
- [5] 周亚君. 花绒坚甲幼虫的形态简介[J]. 昆虫知识, 1989, 26(2): 300
- [6] 秦锡祥, 高瑞桐. 花绒甲生物学特性及其应用研究[J]. 昆虫知识, 1988, 25(2): 109-112
- [7] 罗河山. 防浪林害虫及其防治[M]. 武汉: 湖北人民出版社, 1994. 110
- [8] 王卫东, 小仓信夫. 花绒甲室内发育研究[J]. 北京林业大学学报, 1999, 21(4): 43-47
- [9] 王卫东, 赵军. 花绒甲幼虫人工饲料的开发研究[J]. 北京林业大学学报, 1999, 21(4): 48-51
- [10] Kosaka H, Ogura N. Rearing of the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) on artificial diets[J]. Appl Ent Zool, 1990, 25: 532-534
- [11] 周家熹, 鲁新政, 禄玉中. 引进花绒坚甲防治黄斑星天牛实验报告[J]. 昆虫知识, 1985, 2(22): 84-86
- [12] Piel S T. Note sur le parasitisme de *Dastarcus helophoroides* *Faimaire* (Coleoptera: Colydiidae) [J]. Mus Heude Nore Entomol Chin, 1938, 5(1): 1-5

A study on biological feature of *Dastarcus longulus*

LEI Qiong¹, LIM eng-lou¹, YANG Zhong-qí²

(1 College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Institute of Forest Ecology, Environment and Protection of China Forest Academy, Beijing, 100091, China)

Abstract: We collected 360 adults of *Dastarcus longulus* from Wugong, Shaanxi province in March of 2000. Every 5 adults as a group are put in the artificial tunnels made of poplar wood. They are reared in the laboratory and observe and record their biological features. The results showed that the adult life of *Dastarcus longulus* is over three years. In laboratory, the adult breeds no more than 6 generations and 21 couples of sister generations in three years. The adults hibernate in artificial tunnels after mid October. In the early March of the next year, adults begin to be active. Hibernant adults lay eggs twice in a year, egg period is 12.7 days, larva period is 8.4 days, the pupa period is 25.6 days. Only some of the first sister generation adults begin to lay eggs in the early August and end in mid September. The second generation adults emerge in late September. The second sister generation adults don't lay eggs in this year.

Key words: *Dastarcus longulus*; biological feature; life cycle; dynamics of development; life habit