

# 拟水狼蛛的生物生态学特性

李剑泉<sup>1</sup>, 沈佐锐<sup>1\*</sup>, 赵志模<sup>2</sup>, 罗雁婕<sup>2</sup>

(1. 中国农业大学植物保护学院, 北京 100094; 2. 西南农业大学植物保护系, 重庆 400716)

**摘要:** 运用田间观察与室内外饲养相结合的方法, 对稻田蜘蛛优势种拟水狼蛛 *Pirata subpiraticus* 的生物生态学特性进行了研究。拟水狼蛛在重庆地区 1a 发生 3~4 代, 第 4 代不完整, 以第 2 代历期最短, 第 3 代(越冬代)历期最长; 以成蛛或幼蛛越冬, 5 月初即由田埂向稻田内迁移, 在水稻生育期间出现 3 次卵高峰、2 次种群密度高峰; 在田间具掘土作穴习性, 室内发现 4 龄后的幼蛛在袋状网内蜕皮、交配期和携卵期有结袋状网或幕状网的习性; 属游猎型蜘蛛, 可步行、跳跃在植株、水面、陆地等处捕食飞虱、叶蝉、粘虫、螟虫等多种稻虫, 捕食量与龄期、蜕皮和性别有关; 受惊时, 能入水中潜行和潜伏。雌雄蛛均可多次交配, 雌蛛一生可产卵 3~6 次, 卵囊含卵量 25~130 粒, 平均 75 粒。平均孵化率 90.5%。孵化的幼蛛, 先群集在雌蛛的背部, 3~5 d 后离开雌蛛分散捕食。幼蛛一般蜕皮 7~8 次, 出卵囊前已蜕皮至少 1 次。拟水狼蛛的产卵前期 2~6d, 平均 3d; 卵期 9~15d, 平均 11.4d; 幼蛛期 57~133d, 平均 81.6d; 成蛛期 128~186d, 平均 140d 左右, 雌蛛较雄蛛长 24~51d, 平均 39.6d。性比除第 1 代外的各代均为雌多于雄蛛。论文详细记载了拟水狼蛛求偶与交配行为过程、产卵与护卵习性、孵化及携幼行为、幼蛛生长、蜕皮、各龄期形态特征、亚成蛛及性成熟。幼蛛出卵囊后至性成熟的成活率为 21.4%~56.3%, 平均达 35.0%。室内饲养发现在一定湿度条件下, 不提供食物成蛛可存活 28~57d, 平均 42.7d。

**关键词:** 拟水狼蛛; 生物学; 行为学; 生态学; 稻田

## Biology and Ecology of the Wolf Spider *Pirata subpiraticus*

LI Jian-Quan<sup>1</sup>, SHEN Zuo-Rui<sup>1\*</sup>, ZHAO Zhi-Mo<sup>2</sup>, LUO Yan-Jie<sup>2</sup> (1. College of Plant Protection, China Agricultural University, Beijing 100094, China; 2. Department of Plant Protection, Southwest Agricultural University, Chongqing 400716, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2002, 22(9): 1478~1484.

**Abstract:** Scientific understanding of spider biology is far behind spider taxonomy in China. Among the currently known 2361 spider species, the life history and biology of only twenty have been studied. Study has been focused on species of agricultural and forestry importance. The wolf spider *Pirata subpiraticus* (Araneae, Lycosidae) has a wide distribution and an abundant population. Its occurrence in rice paddy accounts for about 11.28% of the arthropod community and 20.48% of the spider sub-community, according to field investigation. The wolf spider is a predator of many insect pests such as plant hopper, leafhopper, paddy borer and rice moth in rice paddy. It is very important to study biological and ecological characteristics of the wolf spider so that it may be protected and even extended over a larger area.

The biology and ecology of the wolf spider were studied by field and laboratory observation. In a field experiment, female adult spiders with laying egg-sacs from a rice field were placed in a pot (16cm diameter and 20cm high) covered with an open top transparent plexiglass hood (14cm diameter and 25cm high) at the beginning of May and were allowed to freely feed on the natural insects. In a laboratory experiment, forty young spiders hatching from the egg-sac were put into tins (6.4cm diameter and 13.5cm high), (one per tin), and they were fed with mosquito, leafhopper or plant hopper according to the pest status change in the field. Corresponding data were collected daily or at less-frequent intervals.

In the experiment, as expected, the spider overwintered with spiderlings and adults. It had 3~4

基金项目: 重庆市科委资助项目[渝科委计(1999)18 号]; 高等院校博士点专项资助项目

收稿日期: 2001-05-08; 修订日期: 2002-01-18

\* 通讯作者 [shenzr@cau.edu.cn](mailto:shenzr@cau.edu.cn) correspondence

作者简介: 李剑泉(1967~), 男, 四川营山人, 博士, 讲师。主要从事农业及昆虫生态学研究。E-mail: jqli-2002@163.com

generations each year in Chongqing region. The duration of the 3<sup>rd</sup> generation was the longest, and that of 2<sup>nd</sup> generation was the shortest. The spiders began to move into the rice paddy from the farmland at the beginning of May. There were three oviposition peaks — 10 May, 25 June and 10 August, and there were two population peaks at the beginning of July and August in the rice field. In both laboratory and field, the wolf spider had the habit of making burrows and making web bags after the 4<sup>th</sup> instar during the mating and egg-sac carrying period. Observed by the author, the wolf spider usually is a wanderer and it also can step or jump on the crop, land on the ground and water surface, and even move under water when frightened. The quantity of predation depended on its instar, frequency of ecdysis and gender. Female and male mated several times without cannibalistic behavior. The duration of mating ranged from 15 min to 65 min. About 2~6d after the mating, females laid eggs in the morning or at night. Egg laying lasted about 20~40 min. The diameter of an egg was about 0.84mm. Egg-sac diameter averaged about 4.2mm. One female can lay 3~6 egg-sacs and the number of eggs per egg-sac was 75 on an average. The mean hatching rate of eggs was about 90.5%. Females usually have a strong ability to protect their egg-sacs by carrying it in front of thorax when encountering an attacker. As expected, the hatched spiderlings made their way safely to the mother's back in aggregation mode. Three to five days later, they left their mother, dispersed, and attacked prey. Before getting out of the egg-sac, the spiderlings had molted one time at least. Spiderlings matured after molting 7~8 times. The average of their pre-oviposition period was about 3d (2~6d). The oviposition period was 9~15d (11.4d avg.). The spiderling stage was 57~133d (81.6d avg.). The adult period was 128~186d (140d avg.). But the average period of adult female was longer by 39.6d (24~51d) than that of adult male. The sex ratios of female to male were greater than one in all generations except the first. The courtship and mating behaviors of the adult spiders and characteristics of the instars and sub-adult spiders are described in detail in this paper. The surroundings adaptability of the wolf spider is strong and its survival rate from spiderling to maturity was about 21.4%~56.3% (35.0% avg.). Its starvation capability is strong too in the laboratory under humidity condition and it survived about 42.7d (28~57d) without feeding.

This research indicates that higher hatching rate, higher survival rate, longer development duration and strong behavior adaptability of the wolf spider are the source of its population abundance in rice paddy. It should be given protection and encouragement to enhance for its predation ability against rice insect pests.

**Key words:** biology; behavior; ecology; wolf spider *Pirata subpiraticus*; rice paddy

文章编号:1000-0933(2002)09-1478-07 中图分类号:Q958.1 文献标识码:A

了解和掌握蜘蛛的生物学生态学特性,对于最大限度的保护和利用天敌蜘蛛、有机地结合其它措施,在害虫管理中减少化学农药的使用、保护生态环境、协调害虫控制效果具有十分重要的意义。我国蜘蛛生物学研究落后于分类学,在已知的 2361 种蜘蛛中,知道其生活史和生物学特性的仅 20 多种<sup>[1]</sup>,研究的重点是在农林生产上有重要作用的种类。国外 Hamamura、Kim & Lee 等,国内吴六禄等和周祖铭等对拟水狼蛛 *Pirata subpiraticus* 进行了研究<sup>[2~5]</sup>。据作者田间调查,1999~2000 年重庆北碚稻田中拟水狼蛛的发生量在整个稻田节肢动物群落中占 11.28%,在蜘蛛亚群落中占到 20.48%<sup>[6]</sup>。拟水狼蛛捕食飞虱、叶蝉、稻螟等水稻害虫,有一定的保护和利用价值。本文运用室内、室外试验与大面积田间考查相结合的方法,对拟水狼蛛的生物学生态学特性作进一步的观察研究,为该蛛的保护利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 室外饲养数据

将水稻栽植在直径 16cm、高 20cm 的盆 中,用直径为 14cm、高 25cm 的透明玻璃培养罩罩住,接入 5

月初从稻田采回的带卵囊雌蛛,放置于室外,不封口。待孵化后,随机挑选 100 头幼蛛,接入同样的盆 内,每 5~8 头,不封口,不人工喂食,蜘蛛主要靠自然飞入的虫为食。每天观察记录其寻食、蜕皮、各蛛态发育历期、寻偶、交配、产卵、孵化、寿命等。

1.2 室内饲养

随机挑选刚孵化的幼蛛 40 头,接入直径 6.4cm、高 13.5cm 的罐头瓶内,每瓶 1 头,进行单头饲养。瓶底用海绵保湿,放入 1~2 叶水稻新苗 4~5 株(不断更新),用纱布和橡胶圈封口。根据田间害虫发生情况不定期投放从田间捕回的摇蚊、飞虱、叶蝉等害虫。每天观察记录其生长、蜕皮、取食量、各龄期特征等。

1.3 田间考查

在重庆市北碚区歇马镇农云村和西南农业大学试验农场选择有代表性的水稻田,定期系统观察记录拟水狼蛛的发生情况和生活习性。

2 结果与分析

2.1 年生活史

根据 1998~2000 年田间考查与室内室外饲养观察,拟水狼蛛在重庆地区一年发生 3~4 代,第 4 代不完整。拟水狼蛛在 5 月初即由田埂向稻田内迁移,种群密度在水稻生育期间有 2 次高峰,分别出现在 6 月末到 7 月初和 8 月上旬。由于个体之间的发育差异、成蛛寿命长、产卵期长以及雌蛛多次产卵,致使田间拟水狼蛛各世代重叠发生。以第 4 代幼蛛或第 3 代成蛛越冬。第 1 代 3 月下旬~6 月下旬,第 2 代 4 月下旬~8 月上旬,第 3 代 6 月中旬~9 月上旬,第 4 代为越冬代。越冬代从头年 11 月中旬开始,次年的 3 月中下旬越冬成蛛和幼蛛开始活动。

由于代次不同,拟水狼蛛完成 1 个世代所经历的时间不同。据各代卵囊孵化的个体饲养,拟水狼蛛的世代少则 75d,多则 172d,平均 104.4d。各代平均历期见表 1。

显然,在雌雄蛛的世代终止前,至少来自第一代早产卵囊的子代已性成熟。这样,在自然界里,成蛛的密度常由母子两个以上世代组成。

2.2 生活周期

2.2.1 产卵前期 产卵前期指幼蛛变为成蛛后至产卵的历期。雌雄蛛最后一次蜕皮表示性成熟,1~2d 后开始交配,2~5d 内交配最多,一般 3d 左右。其中室内试验最后一次蜕皮后当天可交配,室外试验 1~2d 后交配,田间 3~5d 后交配。交配后的雌蛛经 2~6d 开始产卵,平均 3d 左右。

2.2.2 卵期 卵历期的长短与温湿度有关。在 6~

8 月份适宜温湿度条件下,卵的历期为 9~15d,平均 11.4d;5 月份以前和 9 月份以后卵历期在 10~29d 之间,平均 17.8d。室内实验,温度为 22、25、28、32℃时,卵的平均历期分别为 9.6、8.9、7.8、6.7d。

季节不同,各代雌蛛正常产卵囊的间隔历期不一(见表 2)。第 2 代(稻田第 1 代)雌蛛两次产卵的间隔时间为 6~21d,平均为 11.4d;携带卵囊的时间为 9~18d,平均 12.6d。

2.2.3 幼蛛期 在不同季节不同温湿度和营养条件下,各代幼蛛发育进度不一。第 1 代平均历期 72.9d,第 2 代 63.6d,第 3 代 57.2d,第 4 代 132.7d。各代各龄幼蛛历期见表 3。

2.2.4 成蛛期 拟水狼蛛从最后一次蜕皮到成蛛自然死亡的时间,在个体间和世代间差异明显(表 4)。气温和营养条件与成蛛寿命长短有关,第 3 代以成蛛越冬,历期较长;第 4 代以幼蛛越冬,成蛛历期较短;第 1、第 2 代一般当年成熟当年死亡,成蛛历期 128~186d,平均 140d 左右。室外饲养统计,少至 51d,多到 324d,平均 185.1d;雌蛛较雄蛛长 24~51d,平均 39.6d。

2.3 生活习性和数据

表 1 各代拟水狼蛛平均世代时间(1999~2000,重庆北碚)  
Table 1 Mean generation time of the wolf spider *Pirata subpiraticus* (1999~2000, Beibei, Chongqing)

世代 Generation	起始日期 (月-日) Start time (month-date)	饲养 蜘蛛数 Num. of spider	平均世代 时间(d) Mean gener- ation time
第 1 代 First	04-01	50	94.9
第 2 代 Second	05-05	60	81.7
第 3 代 Third	06-28	80	78.1
第 4 代 Fourth	08-05	100	162.9

**2.3.1 栖息生境** 拟水狼蛛属游猎性蜘蛛,一般游猎于植株下部、水面、田埂、陆地等处,行动迅速,能在水面、陆地步行和跳跃,受惊时,能入水潜行或潜伏。拟水狼蛛能捕食稻飞虱、稻叶蝉、粘虫、稻纵卷叶螟、叶蝉、三化螟、二化螟等多种害虫和摇蚊等中性昆虫。

**2.3.2 掘土作穴习性** 拟水狼蛛在田间具有掘土作室的习性,根据 1999 年 2~4 月份观察 29 个土室,测得土室深、长、宽平均为 2.29、3.69、1.76cm,室壁光滑,土室圆形或扁形,土室在有水的沟、田、塘等地的湿润土壤处为多。同等条件下,坡地作室比平地多,分别占 89.2%和 10.8%。

越冬期间,以成蛛和幼蛛在土室越冬。据统计,每一个土室栖息蜘蛛数,一般为 1~2 头,但不同时期,数量略有不同,2 月份每一土室蜘蛛数平均为 1.0 头;3 月份为 1.25 头;4 月份为 1.6 头;每一个土室栖息一头占 36.8%,一室二头的占 63.2%。冬寒期间,气温达 5℃以上的晴天,有蜘蛛出洞捕食。4 月 11 日越冬土室中有 40.0%的孵化幼蛛,平均每一土室有幼蛛 9.5 头,最多的一室有幼蛛 11 头。

室内观察发现,拟水狼蛛 4 龄后的幼蛛有在袋状网内蜕皮的现象,在交配期和携卵期也有结袋状网或幕状网的习性。

**2.3.3 性比** 从室内饲养低龄幼蛛发育到成蛛,一般雌蛛多于雄蛛,但各代性比不一。1999 年饲养 320 头蜘蛛统计,雌蛛占 52.81%、雄蛛占 47.19%。其中 1 代雌雄性比为 1:1.11;2 代 1:0.78;3 代 1:0.82;4 代 1:0.90。

**2.3.4 求偶与交配** 雄蛛蜕最后一次皮后性成熟,1~5d 之间开始结精网排精。排精时,先在较稀疏的蛛丝上结小网垫,尔后腹部接近网垫排出白色精液,再以生殖球吸取,以待求偶。

雌蛛最后一次蜕皮后 2~6d 内也结小网垫,栖息在网垫上,不太活动,等待雄蛛。如 2~5d 未见雄蛛,开始出现不安神态,离开网垫徘徊活动。

将蜕皮 1~2d 后的雌雄成蛛放于同一饲养瓶中,二者开始互不侵犯,雌雄蛛都会在水稻基部或瓶壁上结袋状丝网,静伏其中。2~3d 后,雄蛛离开网,伸展触肢,慢慢爬向雌蛛;雄蛛试探着挥动前足接近雌蛛,在雌蛛下方等待反应,如果雌蛛以捕食姿态反扑雄蛛,雄蛛则迅速举起步足逃走。若雌蛛不动,雄蛛则立即爬到雌蛛背面,雌雄头尾相对进行交配。雄蛛前足接触雌蛛后足基节,从侧面抱住雌蛛。确定交配位置后,雄蛛将雄生殖球(生殖器)端部插入雌蛛生殖厠下的受精囊孔,此时雄蛛的附舟与雌蛛的生殖厠紧密结合,肢肢微微振动。在输入精液时,雄蛛放松触肢器官,慢慢注入精液。将精液注入受精囊孔内需时 1~3min

表 2 各代拟水狼蛛产卵囊的间隔历期(1999~2000,重庆北碚)

Table 2 Interval duration of oviposition for the wolf spider *Pirata subpiraticus* of every generation (1999 ~ 2000, Beibei, Chongqing)

世代 Generation	观察卵囊数 Num. of egg-sacs	产卵日期 (月-日) Oviposition stage (month-date)	各卵囊间隔历期(d) Interval duration		
			最长 Long-est	最短 Shor-test	平均 Mean
第 1 代 First	8	04-10~06-20	29	10	15.7
第 2 代 Second	11	05-05~07-05	21	6	11.4
第 3 代 Third	25	06-25~09-05	36	15	18.5
第 4 代 Fourth	19	08-10~11-10	52	17	24.2

表 3 各代拟水狼蛛各龄幼蛛平均历期(2000,重庆北碚)

Table 3 Mean developmental duration of spiderling stage for the wolf spider *Pirata subpiraticus* of every generation (2000, Beibei, Chongqing)

幼蛛期 Spiderling stage	观察蛛数 (头) Num. of spider	各代平均历期(d) Mean durations of generations			
		1 代 First	2 代 Second	3 代 Third	4 代 Fourth
1 <sup>st</sup> instar	25~30	12.1	8.6	11.2	25.7
2 <sup>nd</sup> instar	20~25	9.6	10.3	9.6	18.8
3 <sup>rd</sup> instar	15~20	11.8	11.0	7.3	22.5
4 <sup>th</sup> instar	10~15	13.9	12.3	9.8	17.9
5 <sup>th</sup> instar	10~15	14.2	10.5	8.5	21.6
6 <sup>th</sup> instar	10~15	11.3	10.9	10.8	26.2
总历期 Total duration		72.9	63.6	57.2	132.7

表 4 各代拟水狼蛛的成蛛历期(1999~2000,重庆北碚)

Table 4 Developmental duration of adult wolf spider *Pirata subpiraticus* of every generation (1999 ~ 2000, Beibei, Chongqing)

世代 Generation	观察蜘蛛数 Num. of spider	成蛛历期 Duration of adult spider		
		最长 Longest	最短 Shortest	平均 Mean
第 1 代 First	15	186	132	142.7
第 2 代 Second	20	161	128	137.8
第 3 代 Third <sup>①</sup>	30	324	154	254.4
第 4 代 Fourth <sup>②</sup>	30	243	51	205.3

① 越冬成蛛 Adult spider overwintered; ② 越冬幼蛛 Spiderling overwintered

左右。分离的雌雄蛛都用须肢不断的来回“清洗”步足,此情况持续约 5~20min 不等。稍后雄蛛用触肢器摩擦雌蛛生殖盾 20~40 次后转换另一触肢器。一般交替进行 3~6 次,每次历时 4~15min,整个交配历时 15~65min。交配后,有的雄蛛仍存活,可再进行交配;有的则被雌蛛取食,残骸悬于乱丝上。如另有雄蛛再来求偶,雌蛛即捕食之。雌蛛交配后,精液贮于受精囊内,供一生产卵之用,因而蜘蛛可一次交配多次产卵。也有一雌多雄进行交配的,但一经产卵便不再交配。

**2.3.5 产卵与护卵** (1) 产卵 雌雄交配后 2~6d 内产卵,产卵时间多在夜间和上午。雌蛛在临产前 2~3h,腹部特别膨大,常用触肢拍打腹部,然后用螯肢清扫步足,纺丝作架。在网架上,腹部上下、左右、前后活动,纵横纺丝,织成产卵垫,产卵其中,历时 20~40min。产卵结束,用足及触肢将卵垫提起,进行滚动张丝,做成一个白色的圆形卵囊,携带于腹部末端,在稻株基部或田埂杂草间所结袋状网中静伏,或携带卵囊四处游猎捕食。每头雌蛛一生可产卵 3~6 次,至少 2 次。人为摘取卵囊后的雌蛛产卵次数比未摘取卵囊的雌蛛多产 1 次以上。

(2) 卵囊 卵囊灰白色,扁球形,表面粗糙,凹凸不平,有一个圆形孔,为幼蛛的孵化口。其大小与所含卵粒多少有关,一般卵囊直径为 4.2mm,为两个半圆拼合而成,接口处用丝缝合,有不明显的薄孔。每个卵囊含卵量从 25~130 粒不等,平均 75 粒左右,雌蛛一生产卵总量 400~700 粒;每个卵囊可孵化幼蛛 20~120、平均 67.3 头。卵囊中的卵粒呈椭圆或圆形,初产卵有粘液,乳黄白色,后期灰白色,直径平均为 0.84mm。

(3) 护卵习性 对室内饲养的 8 头携卵囊的雌蛛进行观察,发现雌蛛有极强的护卵囊习性。雌蛛有时会将卵囊取下,置于身旁,但一有动静便马上将卵囊环抱于胸前,一会儿又重新携于纺器上。若抢取卵囊会遭到雌蛛强烈的反抗;强行取下卵囊,雌蛛迅速用螯肢咬携,身体蜷缩,四足将其环抱于胸前,2min 后重新携于纺器上;取走卵囊后,雌蛛显得狂躁不安或一动不动,如用形状、大小与卵囊相似的塑料泡沫置于雌蛛前,它置之不理,5min 后归还其卵囊,雌蛛迅速抱住卵囊,立即携于纺器上;若给以其它雌蛛的卵囊,也会同样携于纺器上,此时,即使归还其原来的卵囊,雌蛛也不理睬。携带其它卵囊(发育进度快于其本身的卵囊)的雌蛛待卵囊孵化后允许幼蛛密伏其腹部,但也有的雌蛛将其它卵囊(发育进度慢于其本身的卵囊)咬食。因此,拟水狼蛛雌蛛对发育较慢的卵囊不给予保护,对发育快于本身的卵囊则加以保护。

(4) 盛卵期 据田间考查,在重庆市北碚地区,拟水狼蛛背负卵囊一年有 4 次发生。第 1 次于 3 月中下旬在旱作田中,第 2~第 4 次在稻田中,5 月上旬雌蛛带卵囊率达 58.3%。拟水狼蛛在稻田中的 3 次盛卵期分别为 5 月 1~15 日,6 月 20~30 日,8 月 5~15 日左右。田间每次盛卵期,100m<sup>2</sup> 平均有卵囊依次为 191、405、248、655 个。

(5) 孵化 由于拟水狼蛛对卵囊有良好保护习性,不易遭天敌的破坏,温湿度适宜时,孵化率为 89.9%~95.6%,平均 90.5%。据室外饲养观察,随产卵次数的增加所产卵囊越来越小,且孵化率降低。

**2.3.6 携幼行为** 雌蛛不论是否交配均可产卵形成卵囊。受精卵囊不论经不经携带,卵均能孵化;未受精卵囊雌蛛抱在胸甲下 2~3h 即不携带,约 5~6h 后用螯爪将卵囊撕开将卵吃掉,丢弃卵囊空壳。卵粒在卵囊内孵化。母蛛常把受精卵囊抱在胸甲翻滚,将卵囊撕开一个小孔(亦有卵囊被幼蛛咬破或挤破的),自身不动,后足靠在卵囊的两侧,有时用足弹动卵囊,使出囊幼蛛爬向自己腹部背面。从幼蛛开始出卵囊到全部爬至母体,用时 5~8h。初孵幼蛛淡灰黑色,群集在雌蛛的背部,头与雌蛛同一个方向,整齐排列成行,远观如簇花状。幼蛛不吃不动,能随母蛛四处游猎、静伏网中、入水潜行和潜伏。初出卵囊的幼蛛在母蛛背面的时间 2~5d,平均 3d,而后陆续离开母体分散于植株等处独立生活,并能直接捕食较小的动物。

**2.3.7 幼蛛** 低龄幼蛛一般靠游丝随风分散,受强烈刺激会蜷缩成团,具假死特性。幼蛛在密度很大、食物不充分的条件下有相互残食现象,根据室内观察,随蛛龄的增加,相互残食量越大。3 龄以上的幼蛛会潜藏在土缝中,在所隐蔽的土缝旁结乱丝和无规则小网。

幼蛛从孵化到成熟可蜕皮 7~9 次,平均 8 次,雌蛛蜕皮次数多于雄蛛。蜕皮次数的多少与温湿度和食物有关,第 2 龄幼蛛在温湿度适宜、食物充足,发育较快,蜕皮次数一般为 7~8 次;第 1 代蜕皮次数一般为 8~9 次;第 4 代(越冬代幼蛛)由于温度降低、食物减少,发育缓慢,直到次年春季气温回升,才再获得营养,



蜕皮次数增加,一般蜕皮次数为 8~9 次。据 240 头蜘蛛(每代 60 头)观察,蜕皮 8 次的最多,占 43.3%;蜕皮 7 次的占 23.3%,蜕皮 9 次占 33.3%。

据室内解剖卵囊发现有白色蜕皮,证明幼蛛在出卵囊前已蜕皮至少 1 次。幼蛛蜕皮前,腹部明显膨胀,活动迟缓,而后栖息在土表、土洞或叶片间结的小网上蜕皮。蜕皮时先由头部前缘螯肢基部向背甲支开,蛛体的头胸部不断颤动,使皮慢慢向腹部后方脱下。随后所有步足与触肢伸直,与头胸部成直角,身体逐步移动,将步足全部蜕出,5min 后恢复自然状态。整个蜕皮过程用时 20~30min。蜕出的皮常见悬于乱丝上,幼蛛“静守”一旁,也有 5、6 龄幼蛛在袋状网中脱皮。刚蜕皮的幼蛛呈白色,3h 后变为淡青灰色,1d 后体色加深。幼蛛各龄期特征见表 5。

表 5 第 2 代拟水狼蛛的幼蛛各龄期特征(2000, 重庆北碚,mm)

Table 5 Spiderlings characteristics of the second generation wolf spider *Pirata subpiraticus* (2000, Beibei, Chongqing, mm)

幼蛛 Spiderling	观察蛛数(头) Num. of spider	体长 Length of body	头胸长 Length of cephalothorax	头胸宽 Width of cephalothorax	腹长 Length of abdomen	腹宽 Width of abdomen
1 <sup>st</sup> instar	80	1.692	0.857	0.614	0.879	0.496
2 <sup>nd</sup> instar	60	1.839	0.967	0.811	0.761	0.522
3 <sup>rd</sup> instar	25	2.738	1.269	1.263	1.094	0.938
4 <sup>th</sup> instar	23	4.263	2.097	1.238	2.175	1.313
5 <sup>th</sup> instar	20	4.775	2.675	2.133	2.167	1.808
6 <sup>th</sup> instar	15	4.813	2.788	1.850	2.250	1.225

从表 5 可知,1 龄与 2 龄、3 龄与 4 龄、5 龄与 6 龄在大小、形态上相差不大。雌雄蛛蜕皮 6~7 次后,触肢器和外雌器显形但结构尚不清楚,到最后一次蜕皮性成熟时称为亚成蛛,实为 7 或 8 龄幼蛛。最后一次蜕皮后,雌蛛生殖腺清晰可见,雄蛛须肢末端膨大呈黑色,表明蜘蛛已经性成熟。拟水狼蛛是否性成熟关键看生殖器,与个体大小关系不大。

**2.3.8 成活率** 幼蛛出卵囊后至性成熟的成活率,各代不一,但平均成活率达到 35.0%。3、4 代跨年度,历期长,造成大量死亡,成活率仅 21.4%~27.5%,平均 24.1%;第 1 和第 2 代成活率较高,达 49.8%~56.3%,平均 52.8%。

**2.3.9 耐饥力** 拟水狼蛛具有较强的耐饥能力,室内饲养观察发现,在仅供给水源,保持一定湿度,不提供食物的条件下,成蛛仍可存活 28d 以上,平均 42.7d,但不同时期的耐饥力不同,可能与温湿度有关(见表 6)。

3 小结与讨论

从拟水狼蛛的生物学、行为学和生态学特性看,该蛛生长历期长、繁殖力强、孵化率和成活率高、环境适应性好、田间种群数量大<sup>[6]</sup>、对水稻害虫的捕食量大控制作用强<sup>[7]</sup>,有重要的保护和利用价值。该蛛的产卵次数、产卵量、孵化历期、孵化率与自然界的温湿度以及产卵次第有关,其中产卵量、孵化率与孵化历期随温度的升高而下降,它们之间的定量关系还值得研究。

有研究证实,蜘蛛的蜕皮次数与成蛛身体的大小之间有明显的相关性,即蜘蛛的年龄和身体大小要受到蜕皮次数的限制<sup>[8]</sup>。同时,许多蜘蛛存在性二态性,即雄蛛个体小,蜕皮次数比雌蛛少。拟水狼蛛成蛛属于中型蜘蛛,其体长与蜕皮次数的关系符合 Levy 法则<sup>[8]</sup>。但与许多蜘蛛不同的是,拟水狼蛛雌、雄蛛在蜕皮次数和发育历期上差别不明显,这点与拟水狼蛛类似的蜘蛛还有 *Pirata piraticus*<sup>[9]</sup>、*Agelena limbata*<sup>[10]</sup>和 *Zelotes asiaticus*<sup>[11]</sup>等。蜘蛛的蜕皮次数还受到温度<sup>[12]</sup>和食物<sup>[13]</sup>的影响。温度对拟水狼蛛蜕皮次数的影

表 6 拟水狼蛛成蛛耐饥力(2000 年 5~8 月,重庆北碚)

Table 6 Duration of tolerating starvation for adult wolf spider *Pirata subpiraticus* (from May to August, 2000, Beibei, Chongqing)

试验时间 Testing time	蜘蛛数(头) Num. of spider	耐饥历期 Duration of tolerating starvation		
		最长 Longest	最短 Shortest	平均 Average
2000-05-07	14	53	32	42.5
2000-06-07	24	57	41	49.0
2000-07-07	25	45	28	36.5

响相对较小,而对真水狼蛛<sup>[9]</sup>和草间钻头蛛<sup>[12]</sup>蜕皮次数的影响较大。拟水狼蛛自然种群的生物学特性,温湿度、光照、食物等环境因子的影响,不同种群密度下个体间的相互作用等值得进一步探讨。

参考文献

[ 1 ] Li J Q(李剑泉), Zhao Z M(赵志模), Hou J J(侯建筠). Study foreground of spider in plant protection. *Plant Doctor*(in Chinese)(植物医生), 2000, **13**(6):9~12.

[ 2 ] Hamamura T. Ecological studies of *Pirata subpiraticus* (Boes. et Str. ) (Araneae; Lycosidae) II. *Acta Arachnol.* , 1977, **27**:229~238.

[ 3 ] Kim H S and Lee H P. Ecological aspects of the wolf spider, *Pirata subpiraticus* (Araneae; Lycosidae). *RAD-Journal of Agricultural Science, Crop Protection* , 1994, **36**(1):326~331.

[ 4 ] Wu L L(吴六徠), Wang H Q(王洪全). Study on the biology of the wolf spider *Pirata subpiraticus*. *Journal of Changsha Teachers College on Water Conservancy and Electric Power*(in Chinese)(长沙水利电力师范学院学报), 1986, (1):77~81.

[ 5 ] Zhou Z M(周祖铭), Li J Y(李菊燕). Occurrence of the main spiders in rice field in An'ren district, Hunan Province and study on the main biology characteristics of the wolf spider *Pirata subpiraticus*. *Chinese Journal of Zoology*(in Chinese)(动物学杂志), 1993, **28**(2):47~50.

[ 6 ] Li J Q(李剑泉), Zhao Z M(赵志模), Zhu W B(朱文炳), et al. Tentative Investigation on Animal Community in Paddy Field and Spider Resources in Farmland in Chongqing. *Journal of Southwest Agricultural University*(in Chinese)(西南农业大学学报), 2001, **23**(4):312~316.

[ 7 ] Li J Q(李剑泉), Zhao Z M(赵志模). Predatory function of *Pirata subpiraticus* for three rice insect pests in a coexistent system. *Acta Phytophylacica Sinica* (in Chinese)(植物生理学报), 2002, **29**(1):1~6.

[ 8 ] Levy G. The life cycles of *Thomisus onustus* (Thomisidae;Araneae) and outlines for the classification of the life histories of spiders. *J. Zool, Lond.* , 1970, **46**:523~536.

[ 9 ] Peng Y(彭宇), Zhao J Z(赵敬钊), Liu F X(刘凤想), et al. Effect of temperature on postembryonic development and fecundity of *Pirata piraticus*. *Acta Ecologica Sinica*(in Chinese)(生态学报), 2000, **20**(4):606~610.

[ 10 ] Tanaka K. Life history of the funnel-web spider *Agelena limbata*: Web site, growth, and reproduction. *Actaarach-nol.* , 1992, **41**(1):91~101.

[ 11 ] Kamura T. Notes on the life history of *Zelotes asiatics* (Bos. Et Str. ) (Araneae; Gnaphosidae). *Actaarachnol.* , 1993, **42**(2):145~150.

[ 12 ] Li D Q. Development and survival of *Erigonidium graminicolum* (Sundevall) (Araneae; Linyphiidae-Erigonidae) at constant temperatures. *Bull. Entomol. Res.* , 1995, **86**:78~91.

[ 13 ] Miyashita K. Growth and development of *Lycosa T-insignita* (Bos. et Str. ) (Araneae;Lycosidae) under different feeding conditions. *Appl. Entomol. Zool.* , 1968, **3**:81~88.