

# 拟环纹豹蛛的生物生态学研究

王 智

(湖南农业大学生物科学技术学院,长沙 410128)

**摘要**: 运用田间观察和室内外饲养相结合的方法,对稻田蜘蛛优势种拟环纹豹蛛 *Pardosa pseudoannulata* 的生物生态学特性进行了研究。拟环纹豹蛛在湘西北 1 年发生 2~3 代,第 3 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、亚成蛛或幼蛛越冬,其分布图式为聚集分布;4 月下旬即由田埂向稻田内迁移,在水稻生育期有 3 次数量高峰;属游猎型蜘蛛,可步行在水稻、水面、陆地等处捕食飞虱、叶蝉等多种目标害虫;受惊时潜入水中或潜伏。雌雄蛛均可多次交配,雌蛛一生最多可产卵 5 次,实验种群卵囊含卵量 76~337 粒,平均 156 粒。孵化的幼蛛,先群集在雌蛛背面,3~5 天后开始扩散,6~7 天扩散到高峰。幼蛛期 47~158 天;成蛛期 121~236 天,雌蛛较雄蛛长 21~62 天。性比除第 2 代外的各代均为雄性多于雌性。本文详细记述了拟环纹豹蛛的求偶与交配行为,产卵与护卵习性,孵化与携幼行为,幼蛛生长、蜕皮、各龄期形态特征及耐饥、耐旱能力等。

**关键词**: 拟环纹豹蛛;生物学;生活史;行为;人工饲养

中图分类号: Q965 文献标识码: A 文章编号: 0454-6296(2007)09-0927-06

## Bionomics and behavior of the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata* (Araneae: Lycosidae)

WANG Zhi (College of Bioscience and Biotechnology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract**: Bionomics and behavior of the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata* were studied through field and laboratory observation. In the experiment, as expected, the spider overwintered with spiderlings, sub-adults and adults, and their distribution pattern belongs to aggregation. It had 2-3 generations each year in the Northwestern Hunan province. The duration of the 3rd generation was the longest, and that of the 2nd generation was the shortest. The spiders began to move into the rice field from the farmland in the last ten-day of April. There were three oviposition peaks in the rice field. Usually, the wolf spider is a wanderer and it can also step or jump on the crop, land on the ground and water surface, and even move under water when frightened. Female and male mated several times one year, and one female could lay 5 egg-sacs at the most, and one egg-sac had 156 eggs on average in the experimental population. Females usually had a strong ability to protect their egg-sacs by carrying them 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 began to leave their mother and dispersed. The peak of dispersion occurred after six to seven days, and they had the capability to attack prey. The spiderling stage was 47-158 d. The adult period was 121-236 d. But the average survival duration of adult female was 21-62 d longer than that of adult male. The sex ratios of female to male were less than one in all generations except the second one. The courtship and mating behaviors of the adult spiders and characteristics of the spiderlings and sub-adult spiders were described in detail in this paper. Its starvation tolerance was stronger than its drought tolerance in the laboratory.

**Key words**: *Pardosa pseudoannulata*; bionomics; life history; behavior; artificial feeding

基金项目: 国家自然科学基金项目(30300041)

作者简介: 王智,男,1968年9月生,湖南邵阳人,博士,副教授,硕士研究生导师,主要从事生态学和害虫生态调控研究, Tel.: 13973193810;

E-mail: wangspider@sina.com.cn

收稿日期 Received: 2006-12-04; 接受日期 Accepted: 2007-09-03

在农田生态系统中,蜘蛛是农作物害虫的重要捕食性天敌,是水稻害虫自然控制的重要生物因子(王洪全,1981;宋大祥,1987;Riechert and Bishop,1992;Barrion and Litsinger,1995)。其中拟环纹豹蛛 *Pardosa pseudoannulata* 是农田蜘蛛中的重要优势种群,尤其在在我国南方稻区是属常年优势种,其体形大,空间生态位宽,捕食力强,其对稻飞虱的捕食量每天为 8~12 头,因此在害虫防治中起着重要的作用。对蜘蛛的生物学、生态学进行系统研究,是生物防治的重要研究内容,同时也是解决蜘蛛人工饲养的关键。本文运用室内、室外试验及大田考察相结合的方法,对拟环纹豹蛛的生物生态学特性作了较系统的观察研究,为该蛛的保护利用提供一些有意义的信息。

## 1 材料与方法

### 1.1 室外饲养

在 16 个直径为 28 cm 的塑料桶内栽 3 丛禾,用直径 30 cm,高 1 m 的尼龙窗纱网罩罩上,下面用橡皮筋扎紧,并把塑料桶埋入稻田中,使其中生境与大田生境一致,网罩上装上 0.8 m 长的拉链以便观察和放置饲料(人工饲料配方见作者本人申请的专利,申请号:200510032396.9),每个笼箱内放刚孵化的幼蛛 6 头。每个笼箱每周还放 10 头飞虱和 10 头叶蝉(蜘蛛发育前期用飞虱和叶蝉幼虫,发育中、后期用飞虱和叶蝉成虫),以培养其捕食特性,每 2 天投喂人工饲料 1 次(用人工液体饲料浸泡棉球,使棉球饱和,然后将棉球放在塑料桶内预置的玻璃板上,注意定期打扫卫生)。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 60 头,接入直径 2.5 cm

的大型试管内,每管 1 头,进行单头饲养。管底装 1~1.5 cm 深的水,水面上有 3~5 个孔的泡沫塑料隔离(与水接触),在泡沫塑料的 2~3 个孔上有稻谷种子萌发的新苗,每 2 天喂食人工饲料 1 次(用人工液体饲料浸泡棉球,使棉球饱和,然后将棉球放在泡沫塑料上,注意隔天打扫卫生),每隔 2 周喂天然饲料(发育前期用飞虱和叶蝉幼虫,发育中、后期用飞虱和叶蝉成虫)1 周。每天观察记录其生长、蜕皮、取食、各龄期特征等。

### 1.3 田间考察

在常德市武陵区选择有代表性的双季水稻综防田,早稻品种为株两优 112,晚稻品种为金优 207,通过目测定期系统观察记录拟环纹豹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 2005-2006 年田间考查与室内、外饲养观察,拟环纹豹蛛在湘西北地区一年发生 2~3 代,第 3 代不完整。拟环纹豹蛛在 4 月下旬即由稻田外生境迁入稻田,种群数量在水稻生育期间有 3 次高峰,分别出现在 6 月底至 7 月上旬,8 月下旬至 9 月中旬及 10 月下旬至 11 月中旬,尤其在第 3 个高峰期的雌、雄成蛛的比例较特殊,雌、雄比为 1:1.2,其他两个高峰期雌雄性比约 1:1。以第 2 代的成蛛和第 3 代的幼蛛、亚成蛛越冬。第 1 代 3 月中旬至 7 月上旬,第 2 代 7 月中旬至 10 月上旬,第 3 代为越冬代,主要为亚成蛛和幼蛛。越冬蜘蛛从头年 12 月中旬开始,次年 3 月上旬越冬成蛛、幼蛛开始活动,且越冬分布型为聚集分布(王智,2002)。其年生活史见表 1。

表 1 湘西北地区拟环纹豹蛛年生活史

Table 1 Life cycle of the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata* in Northwestern Hunan

世代 Generation	发生时间(月) Occurring date (month)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第 1 代 1st generation			A	B	B	B	C					
第 2 代 2nd generation			B	B	B	C		A	B	B	C	
第 3 代 3rd generation	B	B	B					B	B	C		
	B	B	C								A	B
	B	B	C								B	B
	B	B	C								B	B

A: 卵期 Egg stage; B: 幼蛛期 Spiderling stage; C: 成蛛期 Adult stage.

## 2.2 生活周期

生活周期是指从卵发育生长到性成熟的一个世代。各世代历期在 67~158 天之间,越冬代最长,历期 136~167 天之间;第 1 代次之,历期 86~97 天之间;第 2 代最短,67~72 天。拟环纹豹蛛各代卵、幼蛛和成蛛的历期见表 2。幼蛛性成熟至产卵,历期 4~11 天,平均约为 7 天。雌雄蛛性成熟(即最后一次蜕皮后)1~2 天后开始交配,3~5 天内交配最多,一般 4 天左右,其中人工饲养的 1~3 天内交配,田间 3~5 天内交配。交配后的雌蛛经 2~5 天开始产卵,平均 3 天左右。

表 2 拟环纹豹蛛各代卵、幼蛛和成蛛的历期

Table 2 Developmental duration of egg, spiderling, and adult of the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata* in each generation

代别 Generation	发育历期 Developmental duration (d)		
	卵 Egg	幼蛛 Spiderling	成蛛 Adult
第 1 代 1st generation	8.6(6-13)	71.2(62-91)	153.7(129-197)
第 2 代 2nd generation	6.9(4-10)	56.3(47-69)	141.2(121-178)
第 3 代 3rd generation	10.0(8-16)	131.5(122-158)	208.6(62-236)

注 Notes: 括号内数值为最大变异范围。The value in the brackets is the biggest variation range.

## 2.3 生物生态学特性

**2.3.1 各世代幼蛛成熟后的性比:**饲养的 50 头幼蛛发育到性成熟,总的来看,雌蛛多于雄蛛,雌蛛达 52.0%,雄蛛占 48.0%,其第 1 代和越冬代雌蛛多于雄蛛,雌雄性比分别为 1.43:1 和 1.33:1,第 2 代雄蛛多于雌蛛,雌雄性比为 1:1.38,这可能是越冬期间成蛛中雄性多于雌性的主要原因。

**2.3.2 求偶与交配:**雌、雄蛛完成最后一次蜕皮,即达性成熟,雄蛛的成熟时间早于雌蛛 3~5 天。雄蛛在性成熟后的 2~4 天内开始结精网排精,排精前先在蛛丝上结小网垫,然后腹部接近网垫排出白色精液,最后通过触肢器上的生殖球吸取精网上的精液贮存在贮精囊内,为交配活动做好准备。

将蜕皮 2~3 天后的雌雄成蛛放在一起,当雄蛛发现雌蛛后很快就停下来,并抬高头胸部,同时斜向上伸出两触肢,抖动触肢和前足,逐步靠近雌蛛,当发现雌蛛原位不动并不时摆动触须来表明它愿意接受雄蛛时,雄蛛则立即从雌蛛头胸部背面爬上雌蛛腹部,雌雄头尾相对进行交配。若雌蛛抬高头胸部,伸出螯肢作捕食姿态时,雄蛛则立即举起步足逃走。在交配时,雌蛛抬高腹部并偏向雄蛛的触肢,雄蛛将

一触肢伸到雌蛛外雌器处,来回摩擦,直到触肢器生殖球中突钩住外雌器垂兜,然后插入器在引导器等的辅助下,伸到交配口处。此时可见生殖球血囊充血膨大,突出于腔窝之外,插入器通过交配口进入外雌器,触肢器通过腹部的上下摆动来回抽动,左右触肢交替使用,在另一触肢插入的间隙,雄蛛常常将抽出的触肢放在螯肢间抽捋,用口器分泌的粘液润滑生殖球。精液输入到受精囊孔内需 2~3 min,整个交配时间为 20~70 min。交配后,有的雄蛛能迅速逃脱,可再与其他雌蛛进行交配;有的则被雌蛛取食。雌蛛交配后,精液贮于受精囊内,供一生产卵之用,因而雌蛛可一次交配多次产卵。雌蛛在第一次交配后,通常拒绝其他求偶的雄蛛,但也有多次交配的,不过一经产卵便不再交配。

**2.3.3 产卵与护卵:**(1)产卵:雌蛛交配后 1 周内产卵,产卵时间多在夜间,偶见白天产卵。产卵前,蜘蛛纺丝作架,在网架上,腹部上下、左右、前后活动,纵横纺丝,织成产卵垫,形成卵囊的基底,产卵其中,历时 30~50 min。产卵结束,雌蛛保持姿势不变,在产卵垫上打转,分泌出一层丝覆盖卵粒。然后用足及触肢将卵垫提起,进行滚动张丝,做成一个白色的椭球形卵囊。卵囊做成后,纺器便分泌出丝来,将卵囊粘在腹部末端的纺器上,可携带卵囊四处游猎捕食。完成这一过程需 60 min 左右。

(2)护卵习性:对纱笼饲养的 10 头携卵囊的雌蛛进行观察,发现雌蛛有极强的护卵囊习性。雌蛛有时将卵囊取下,置于身旁,但一有动静便马上将卵囊环抱于螯肢、触肢和第 3 对步足之间,一会儿又重新携于纺器上。若抢取卵囊会受到雌蛛强烈的反抗;如强行取下卵囊放在其旁边,雌蛛迅速用螯肢咬携,将其环抱于胸前,大约 2~4 min 后重新携于纺器上;取走卵囊后,有的显得烦躁不安,有的安静不动,若 3~5 min 后归还其卵囊,雌蛛迅速抱住卵囊,快速携于纺器上;如用大小、形状与卵囊相似的塑料泡沫置于雌蛛前,它置之不理;若给以其他拟环纹豹蛛的卵囊甚至拟水狼蛛的卵囊,也会同样携于纺器上,此时,即使归还其自己的卵囊,雌蛛也不理睬,说明雌蛛对自身卵囊的辨别能力较差。若强行取走其卵囊不归还,雌蛛在较长一段时间内拒绝取食,但过 6 至 8 h 后,又开始正常取食。

(3)盛卵期:据田间调查,在洞庭湖区,拟环纹豹蛛背负卵囊 1 年有 5 次发生。第 1 次于 3 月中下旬的旱作田中,第 2 至第 5 次在水稻田中,10 月上旬雌成蛛带卵囊率达 50% 以上。拟环纹豹蛛在稻田

中的 2 次盛卵期分别在 6 月 15 - 30 日及 9 月 25 日至 10 月 15 日左右。田间每次盛卵期,每 100 m<sup>2</sup> 最多有卵囊 48 至 56 个。

(4) 孵化: 卵囊含卵量高, 稻田中拟环纹豹蛛自然种群的卵囊平均含卵粒 134 粒, 人工饲养的实验种群的卵囊平均含卵粒 156 粒。由于拟环纹豹蛛有良好的护卵习性, 温湿度适宜时, 孵化率为 73.2% ~ 86.5%, 平均为 82.6%。其中各世代卵的孵化率差异较大, 第 2 代的孵化率最高, 平均为 83.7%, 第 1 代次之, 平均为 78.9%, 第 3 代最低, 平均为 72.2%。这种差异可能与环境温度有较大关系。

**2.3.4 携幼行为:** 在人工饲养条件下, 雌成蛛不论交配与否均能产卵形成卵囊。雌蛛对未受精卵囊具有丢弃或用螯爪撕开卵囊将卵吃掉的特性, 目前仍不清楚这是由于饲养条件的影响还是雌蛛具有感知这些卵未受精的信号机制。受精卵囊由雌蛛的纺器携带, 并且对受精卵囊无论携带与否, 只要温湿度适宜均能孵化, 但发现由雌蛛携带的卵囊比离体卵囊的孵化率要高, 其机理有待进一步研究。卵粒在卵囊内孵化。母蛛常把受精卵囊抱在胸板下翻滚, 卵囊产出大约 6 天左右, 母蛛常用螯爪沿缝合带处将卵囊撕开一个小孔(亦有卵囊被幼蛛咬破的), 然后保持不动, 后足靠在卵囊两侧, 有时用足弹动卵囊, 使幼蛛从卵囊爬出来 2~3 天后出囊幼蛛沿着母蛛的附肢爬向腹部背面。从幼蛛开始出卵囊到全部爬上母体, 耗时 5~9 h。初孵幼蛛淡灰黑色, 群集在雌蛛的背部, 头与雌蛛同一方向, 当幼蛛数量多时, 外层成员将头胸部尽量挤向母体, 结果形成一种类似“倒立”的姿势, 这样也增加了整个聚集体的稳定性。幼蛛在母体上不动也不能捕食, 也无自相残杀, 能随母蛛四处游猎、入水潜行或潜伏, 主要以剩余的卵黄蛋白及吸取母体上的营养为食, 如果在两天内强行从母蛛背上分开幼蛛, 幼蛛大多难以成活, 一般负幼 3~5 天后, 幼蛛开始扩散, 负幼 6~7 天后, 达到扩

散高峰, 扩散后的幼蛛能自主捕食猎物。

**2.3.5 幼蛛:** 幼蛛从孵化到成熟可蜕皮 8~12 次, 平均 10 次, 雌蛛较雄蛛成熟慢, 蜕皮次数多。蜕皮次数的多少与温湿度和食物有关, 用半人工饲料饲养的幼蛛比纯天然饲料饲养的蜘蛛蜕皮次数少 1~2 次。第 2 代温湿度适宜, 蜕皮次数最少, 平均为 8~9 次; 第 1 代一般为 9~10 次; 第 3 代由于温度降低, 发育缓慢, 直至次年春季气温回升, 出蛰以后, 才得以再蜕皮, 因此蜕皮次数增加, 一般蜕皮次数为 9~11 次, 最长的达 12 次。据 150 头蜘蛛(每代 50 头)观察, 蜕皮 9 次的最多, 占 39.2%, 蜕皮 8 次的占 12.1%, 蜕皮 10 次的占 23.2%, 蜕皮 11 次的占 22.8%, 蜕皮 12 次的占 2.7%。

据室内解剖卵囊发现有灰白色蜕皮, 证明幼蛛在出卵囊前已达 1 龄或 2 龄。幼蛛蜕皮前几分钟, 腹部明显膨胀, 不吃不动, 反应迟钝, 体色变暗, 而后栖息在叶片间结的小网上或袋状网中蜕皮。蜕皮时先由头胸部前缘螯肢基部向背甲支开, 蜘蛛的头胸部不断颤动, 腹部的外皮沿侧缘也裂开并使皮逐步向腹部后方蜕下。由于腹部脱出时所发生的一系列节律性的动作, 所有步足与触肢随后也全部蜕出。整个蜕皮过程用时 25~40 min。刚蜕皮的幼蛛呈白色, 2~4 h 后变为青灰色, 此时幼蛛无防御能力, 以后体色逐渐加深并开始活动。每蜕皮 1 次, 身体明显增大。幼蛛各龄期特征见表 3。

从表 3 可知, 随龄期的增加, 蜘蛛个体体形逐渐增大, 从 3~6 龄体形增大较快, 前期和后期增速减慢。雌雄蛛蜕皮 7 次后, 触肢器和生殖腺显形, 但结构模糊, 此时的蜘蛛称为亚成蛛。最后一次蜕皮后, 经雄蛛触肢末端的生殖球膨大呈黑色, 雌蛛生殖腺结构也清晰可见, 表明蜘蛛已经性成熟。拟环纹豹蛛的性成熟与否, 主要由生殖器是否成熟为标志, 不能由个体大小决定。

表 3 第 2 代拟环纹豹蛛的幼蛛各龄期特征(湖南常德, 2005)

Table 3 Characteristics of spiderlings of the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata* in the 2nd generation (Changde, Hunan, 2005)

幼蛛 Spiderling	观察蛛数(头) Number of spiders	体长(mm) Body length	头胸长(mm) Cephalothorax length	头胸宽(mm) Cephalothorax width	腹长(mm) Abdomen length	腹宽(mm) Abdomen breadth
1 龄 1st instar	68	1.76 ± 0.22	1.01 ± 0.11	0.66 ± 0.05	0.75 ± 0.08	0.53 ± 0.05
2 龄 2nd instar	52	1.79 ± 0.18	1.02 ± 0.08	0.79 ± 0.07	0.76 ± 0.06	0.54 ± 0.05
3 龄 3rd instar	41	2.54 ± 0.15	1.32 ± 0.13	0.95 ± 0.10	1.22 ± 0.09	0.84 ± 0.06
4 龄 4th instar	32	3.76 ± 0.47	1.71 ± 0.16	1.13 ± 0.08	2.05 ± 0.13	1.46 ± 0.10
5 龄 5th instar	28	5.48 ± 0.96	2.53 ± 0.58	1.90 ± 0.13	2.95 ± 0.11	2.18 ± 0.12
6 龄 6th instar	22	6.58 ± 0.89	3.15 ± 0.66	2.37 ± 0.17	3.42 ± 0.21	2.31 ± 0.10
7 龄 7th instar	15	7.22 ± 0.83	3.27 ± 0.62	2.62 ± 0.15	3.95 ± 0.29	2.47 ± 0.16
8 龄 8th instar	10	7.92 ± 0.92	3.66 ± 0.71	2.97 ± 0.21	4.26 ± 0.26	2.58 ± 0.20

**2.3.6 成活率:** 幼蛛出卵囊后至性成熟的成活率, 各世代不同, 最高的达 53.1%, 为第 2 代, 最低的为越冬代, 为 23.7%。但 3 代总的平均成活率为 38.2%。

**2.3.7 耐饥力:** 拟环纹豹蛛具有较强的耐饥力, 室内饲养观察发现, 在仅供给水源, 保持一定温度, 在同时停止供食的情况下, 雌成蛛生活时间最长, 平均为 56.5 天, 雄成蛛耐饥力较差, 平均为 41.7 天, 6 龄幼蛛耐饥力与雌成蛛相似。结果见表 4。

表 4 拟环纹豹蛛耐饥力(湖南常德 2005 年 8-10 月)

Table 4 Starvation tolerance of the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata* (Changde, Hunan, Aug. to Oct., 2005)

	试验蛛数(头)	耐饥历期(d)
	Number of spiders	Duration for tolerating starvation
雌成蛛 Adult females	5	56.5 (45-67)
雄成蛛 Adult males	6	41.7 (28-53)
6 龄幼蛛 6th instar	5	54.2 (39-61)

注 Notes: 括号内数值为最大变异范围。The value in the brackets is the biggest variation range.

**2.3.8 耐旱力:** 以天然饲料(飞虱、叶蝉)饲养, 只供食, 不供水, 室内饲养观察发现, 雌成蛛生活时间最长, 平均为 33 天, 雄成蛛次之, 平均为 28 天, 6 龄幼蛛最弱, 平均为 21 天, 其结果见表 5。

表 5 拟环纹豹蛛耐旱力测定

Table 5 Drought tolerance of the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata*

	试验蛛数(头)	耐旱历期(d)
	Number of spiders	Duration for tolerating drought
雌成蛛 Adult females	8	33 (21-42)
雄成蛛 Adult males	7	28 (17-36)
6 龄幼蛛 6th instar	7	21 (11-32)

注 Notes: 括号内数值为最大变异范围。The value in the brackets is the biggest variation range.

### 3 讨论

在我国已知的 2 361 种蜘蛛中(宋大祥, 1999), 知道其生活史和生物学特性的仅 20 多种(李剑泉等, 2001a), 研究的重点是在农村生产上有重要作用的种类, 如拟水狼蛛 *Pirata subpiraticus*、真水狼蛛 *P. piraticus*、华丽肖蛸 *Tetragnatha nitens* Audouin、灰斑新园蛛 *Neoscona griseomaculata*、草间小黑蛛

*Erigonidium graminicolum* 等。至于拟环纹豹蛛, 王洪全等对其人工饲养繁殖及其生物学进行了初步研究(王洪全等, 1982; 王洪全和周家友, 1983), 主要考察了该蛛对温湿度度的要求、捕食行为和捕食量、产卵和育幼行为、互残习性、生活周期以及在湘中地区的年生活史等, 另外考察了低温处理卵囊、成蛛、幼蛛后对其生长、发育和繁殖的影响。本文对湘西北地区的拟环纹豹蛛的生物学特性进行了较系统研究, 首次报道了拟环纹豹蛛幼蛛各龄期的特征, 对该蛛的求偶与交配行为、产卵与护卵习性、携幼行为等也进行了系统观察和分析。在生活历期的研究中, 与王洪全等的研究有一定差异, 对幼蛛的生活历期而言, 前者认为第 3 代最长, 第 2 代次之, 第 1 代最短, 而本研究发现第 1 代次之, 第 2 代最短。对成蛛的生活历期而言, 前者认为第 2 代最长, 第 1 代次之, 第 3 代最短, 而本研究发现第 3 代最长, 第 1 代次之, 第 2 代最短。另外年生活史方面也有一定差异, 前者研究认为第 1 代开始于 4 月上旬, 第 2 代开始于 7 月上旬, 而本研究发现第 1 代开始于 3 月下旬, 第 2 代开始于 7 月中旬, 相差约 10 天左右。这可能的原因在于: 其一, 前者的研究是在长沙地区, 属湘中地区, 本研究却是在湘西北地区, 存在一定的气候和景观因素差异; 其二, 蜘蛛饲养所采用的饲料有较大差异; 其三, 两者的研究时间间隔已有 20 多年, 在这期间环境等因素发生了较大变化, 这也可能是其产生差异的原因。

拟环纹豹蛛个体大, 空间生态位宽, 是水稻基部、茎部和叶面害虫的重要捕食性天敌, 对环境的适应能力强, 田间种群数量大(李剑全等, 2001b), 对稻飞虱、稻叶蝉等主要目标害虫的捕食量大, 控制作用强(李剑全等, 2002a, 2002b)。并且, 从拟环纹豹蛛的生物学、行为学和生态学特性看, 该蛛生长历期长, 每代产卵次数多, 产卵量高, 孵化率和成活率高。因此, 该蛛不仅有重要的保护和利用价值, 而且很适合于人工饲养与繁殖, 今后有必要对其胚胎发育与繁殖进行更深入的研究。

Levy(1970)认为, 蜘蛛的蜕皮次数与成蛛体长之间有明显的相关性, 即蜘蛛的年龄和身体大小受到蜕皮次数的限制。拟环纹豹蛛体长与蜕皮次数的关系符合 Levy 法则, 身体较小的雄蛛比身体较大的雌蛛蜕皮次数少, 这与真水狼蛛(彭宇等, 2000)类似, 但与拟水狼蛛(李剑全等, 2002a, 2002b)、*Agelena limbata* (Tanaka, 1992) 和 *Zelotes asiaticus* (Kamura, 1993) 等有较大差异。

拟环纹豹蛛性情凶猛,除卵期与幼蛛在卵囊内及尚未扩散前无相互残食外,其他各时间均有残杀习性。在人工饲养时,由于空间小,密度大,隐蔽物少,相残率较大,尤其在4龄和5龄幼蛛的相残率最高。因此,在人工饲养当中,为防止高密度下蜘蛛的自相残杀,蜘蛛达扩散高峰时,即负幼后的5~7天内,就应及时把蜘蛛转移或释放稻田中。

拟环纹豹蛛的生物生态学学习性除受到温湿度、食物等生态因子的制约外,其实还受到光照、不同景观生境及种内和种间关系等生物和非生物因子的制约,因此有关这方面对拟环纹豹蛛生物生态学特性的影响还值得进一步的研究和探讨。

### 参 考 文 献 (References)

- Barrion AT, Litsinger JA, 1995. Riceland of South and Southeast Asia. CAB International, Wallingford, UK. 701 pp.
- Levy G, 1970. The life cycles of *Thomisus onustus* (Thomisidae: Araneae) and outlines for the classification of the life histories of spiders. *J. Zool. Lond.*, 46: 523–536.
- Li JQ, Zhao ZM, Hou JJ, 2001a. Advances in the studies of spiders in rice field. *Acta Arachnologica Sinica*, 10(2): 58–63. [李剑泉, 赵志模, 侯建筠, 2001a. 稻田蜘蛛研究进展. 蛛形学报, 10(2): 58–63]
- Li JQ, Shen ZR, Zhao ZM, Zhu WB, Hou LN, Zhou Y, Li XY, 2001b. A preliminary investigation of animal community in paddy field and spider resources on farmland in Chongqing. *Journal of Southwest Agricultural University*, 23(4): 312–316. [李剑泉, 赵志模, 朱文炳, 侯丽娜, 周彦, 李雪燕, 2001b. 重庆市稻田动物群落及农田蜘蛛资源考察. 西南农业大学学报, 23(4): 312–316]
- Li JQ, Shen ZR, Zhao ZM, Luo YJ, 2002a. Biology and ecology of the wolf spider *Pirata subpiraticus*. *Acta Ecologica Sinica*, 22(9): 1478–1484. [李剑泉, 沈佐锐, 赵志模, 罗雁婕, 2002a. 拟水狼蛛的生物生态学特性. 生态学报, 22(9): 1478–1484]
- Li JQ, Zhao ZM, Wu SY, Luo YJ, Ming K, 2002b. Control function of predators in coexistent system of three spiders and two rice insect pests. *Scientia Agricultura Sinica*, 35(2): 146–151. [李剑泉, 赵志模, 吴仕源, 罗雁婕, 明珂, 2002b. 多物种共存系统中蜘蛛对稻虫的控制作用. 中国农业科学, 35(2): 146–151]
- Kamura T, 1993. Notes on the life history of *Zelotes asiatics* (Bos. et Str.) (Araneae: Gnaphosidae). *Acta arachnol.*, 42(2): 145–150.
- Peng Yu, Zhao JZ, Liu FX, Hu Cui, 2000. Effect of temperature on postembryonic development and fecundity of *Pirata piraticus*. *Acta Ecologica Sinica*, 20(4): 606–610. [彭宇, 赵敬钊, 刘凤想, 胡萃, 2000. 温度对真水狼蛛发育和繁殖的影响. 生态学报, 20(4): 606–610]
- Riechert SE, Bishop L, 1990. Pery control by an assemblage of generalist predators: Spiders in garden test systems. *Ecology*, 71: 1441–1450.
- Song DX, 1987. Spiders of Farmland in China. Beijing: China Agriculture Press. 376 pp. [宋大祥, 1987. 中国农田蜘蛛. 北京: 中国农业出版社. 376页]
- Song DX, Zhu MS, Chen J, 1999. Spiders of China. Shijiazhuang: Hebei Science and Technique Press. 1–20.
- Tanaka K, 1992. Life history of the funnel-web spider *Agelena limbata*: Web site, growth, and reproduction. *Acta Arachnol.*, 41(1): 91–101.
- Wang HQ, 1981. Study on Utilization of Paddyfield Spiders. Beijing: Science and Technology Literature Press. 1–28. [王洪全, 1981. 稻田蜘蛛利用研究. 北京: 科技文献出版社. 1–28]
- Wang HQ, Zhou JY, Liu GY, 1982. Study on the biology of the pseudoannulate wolf spider, *Lycosa pseudoannulata* Boes et Str. *Acta Zoologica Sinica*, 28(1): 69–79. [王洪全, 周家友, 刘贵匀, 1982. 拟环纹狼蛛的生物学研究. 动物学报, 28(1): 69–79]
- Wang HQ, Zhou JY, 1983. Study on artificial feed and fecundity of the spider *Lycosa pseudoannulata*. *Journal of Hunan Normal College*, (Suppl.): 27–36. [王洪全, 周家友, 1983. 拟环纹狼蛛人工饲养繁殖研究. 湖南师院学报, (增刊): 27–36]
- Wang Z, 2002. Ecological analysis on the overwintering paddyfield spider community in Dongting Lake Plain. *Journal of Hebei Normal University*, 26(3): 89–91. [王智, 2002. 洞庭湖平原稻田蜘蛛群落越冬生态分析. 河北师范大学学报, 26(3): 89–91]
- Wang Z, Zhu MS, Song DX, 2006. Functional response and searching behavior to the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* by the wolf spider, *Pardosa pseudoannulata* under low-dose chemical pesticides. *Acta Entomologica Sinica*, 49(2): 295–301. [王智, 朱明生, 宋大祥, 2006. 低剂量农药作用下拟环纹豹蛛对褐飞虱的功能反应及搜寻行为. 昆虫学报, 49(2): 295–301]

(责任编辑: 袁德成)