

赵丽,王娟,胡吉林,等. 黄褐新园蛛(*Neoscona scylla*)的生物生态学特性[J]. 江苏农业科学,2014,42(11):161-164.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.055

黄褐新园蛛(*Neoscona scylla*)的生物生态学特性

赵丽,王娟,胡吉林,李超民,史怡雪,汤亚飞,王智

(湖南农业大学生物科学技术学院,湖南长沙 410128)

摘要:运用田间观察和室内外饲养相结合的方法,对稻田蜘蛛优势种黄褐新园蛛(*Neoscona scylla*)的生物生态学特性进行研究。结果表明:每年黄褐新园蛛发生3~4代,第4代不完整,以第2、3代历期最短,第4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;属结网型蜘蛛。雌蛛、雄蛛均可多次交配,雌蛛一生最多可产卵12次,卵囊含卵量26~185粒,平均82粒。幼蛛期40~120 d,成蛛期33~176 d。除第2代外,各世代性比均为雌多于雄。

关键词:黄褐新园蛛;生物生态学特性;生活史;耐饥力

中图分类号: Q966 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)11-0161-04

在农田生态系统中,蜘蛛种类繁多,繁殖能力快,捕食能力强,耐饥饿,是农田害虫的重要捕食性天敌,是水稻害虫生态调控的重要生物因子^[1-2]。黄褐新园蛛(*Neoscona scylla*)属结网型蜘蛛,是水稻叶面害虫的重要捕食者^[3-5],是湖南省稻田蜘蛛优势种之一^[6-7],但目前有关黄褐新园蛛生物生态学的研究还未见报道。本研究探讨了黄褐新园蛛生活史和生长发育过程中所表现的生物生态学特性,旨在为田间保护利用该蜘蛛以及为其人工饲养、释放提供参考。

1 材料与方法

1.1 室外饲养

黄褐新园蛛饲养方法参考王智的方法^[8]并稍作改变。在16个直径28 cm的塑料桶内栽2丛禾,制作直径30 cm、高1 m的尼龙窗纱网罩罩上,下面用橡皮筋扎紧,使其中生境类似大田生境,网罩上装上0.6~0.8 m长的拉链以便观察和放置饵料,每个笼箱内放刚孵化的幼蛛5头,每个笼箱内每天定时放40头褐飞虱。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、寿命等生物生态学特性。

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的大型量筒内,每量筒1头,进行单头饲养。筒底装1~1.5 cm深的水,水上有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,每天投喂足量的褐飞虱和果蝇作为食物。每天观察记录其生长、蜕皮、取食、死亡及各龄期形态特征等。

1.3 卵囊含卵量与孵化率统计

待雌成蛛产卵后,将卵囊取出转入指管,卵孵化及幼蛛扩散后,破卵囊检查统计。

1.4 数据处理

采用Excel软件作图,用SPSS软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 年生活史

黄褐新园蛛1年发生4代,以成蛛、幼蛛越冬,越冬代历期最长,为91 d;第3代最短,历期57 d。各代平均历期为72.2 d(表1)。

2.2 生活周期

生活周期是指从卵发育生长到性成熟的1个世代。各世代历期为79.0~150.0 d,越冬代最长,历期139.0 d,第1代次之,历期79.0~89.0 d,第2、3代最短,历期70.0~79.0 d。这可能是越冬代蜘蛛大多以幼蛛越冬,停止发育有关。其中卵的

收稿日期:2014-05-21

基金项目:国家自然科学基金(编号:31071943)。

作者简介:赵丽(1989—),女,湖南张家界人,硕士研究生,研究方向为动物发育生物学。E-mail:18229890616@163.com。

通信作者:王智,教授,主要从事环境生态学、生态产品开发、动物发育生物学研究。E-mail:wangzspider@sina.com。

参考文献:

- [1] 邱德文. 植物用多功能真菌蛋白质: 中国, 0112866. 0 [P]. 2002-04-17.
- [2] 赵利辉, 邱德文, 刘 峥, 等. 植物激活蛋白对水稻抗性相关基因转录水平的影响[J]. 中国农业科学, 2005, 38(7): 1358-1363.
- [3] 黄丽俊, 邱德文, 刘 峥, 等. 应用表达谱基因芯片筛选植物激活蛋白处理水稻相关差异基因[J]. 科学技术与工程, 2005, 5(24): 1885-1889.

- [4] 张志刚, 邱德文, 杨秀芬, 等. 新型激活蛋白对棉花种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 江西农业学报, 2006, 18(3): 1-5.
- [5] 徐 锋, 杨 勇, 谢馥交, 等. 稻瘟菌激活蛋白对植物生长及其生理活性的影响[J]. 华北农学报, 2006, 21(5): 1-5.
- [6] 张云华. 灰葡萄孢菌激活蛋白的纯化、基因克隆与功能研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2008.
- [7] 张志良, 瞿 伟. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 277-278.

表 1 黄褐新园蛛的年生活史

代别	发生时间(月)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第 1 代		AB	BBB	BBC	CCC	C						
第 2 代					AB	BBB	BCC					
第 3 代							A	BBB	BBC	CC		
第 4 代									A	BBB	BBB	BBB

注:A 代表卵期;B 代表幼体期;C 代表成体期。

历期 6.0~20.0 d,平均 11.6 d;幼蛛历期 40.0~120.0 d,平均 68.8 d;成蛛历期 33.0~176.0 d,平均 101.1 d(表 2)。幼蛛性成熟至产卵之间历期 7.0~11.0 d,平均 8.5 d 左右。

2.3 生物学特性

2.3.1 外部形态特征 雌成蛛体长 6~10 mm。背甲黄褐色,中央及两侧均有黑色纵纹,中窝纵向。螯肢、触肢、步足均

为黄色,步足上有黑色毛和刺。胸板黑色,上有粗细不均的褐色纵纹。腹部卵圆形,黄色底上有黑色斑纹,中部有 1 对半月形弯曲斑纹,其后有 2 条黑色纵线、4 条横纹。腹面中央黑色,四周红黄色,有 2 个浅褐色白斑。纺器两侧各有 1 个黄色圆斑。雄成蛛体长 5~7 mm。体色、斑纹与雌蛛同。触肢器的中部把握器 2 分叉,上方尖细的 1 个叉弯曲似鸟喙。

表 2 黄褐新园蛛各世代卵、幼蛛、成蛛的历期

代别	卵期(d)			幼蛛期(d)			成蛛期(d)		
	最长	最短	平均	最长	最短	平均	最长	最短	平均
第 1 代	15.0	9.5	11.5	88.5	57.2	69.8	116.5	98.2**	102.5
第 2 代	14.0	8.5	10.2	81.5	52.5	67.5	109.2	33.0	99.2
第 3 代	13.5	6.0	9.2	76.2	40.0	62.1	91.2	52.5*	87.2
第 4 代	20.0	10.5	15.6	120.0	61.2	75.6	176.0	51.2*	115.5

注:“*”“**”分别表示与对照在 0.05、0.01 水平上差异显著。下同。

2.3.2 雌蛛产卵次数 各世代产卵次数不等,最多产卵 12 次,最少只有 4 次,平均 8 次。其中第 4 代产卵次数最多,平均每蛛产卵 12 次,第 3 代产卵最少,平均每蛛产卵 6 次(表 3)。

表 3 黄褐新园蛛各世代雌蛛产卵次数

代别	试验蛛数 (头)	总卵囊数 (个)	产卵次数(次)		
			平均	最少	最多
第 1 代	6	51	9	7	10
第 2 代	7	49	7	5	9
第 3 代	5	30	6	4**	8
第 4 代	6	63	11	9	12

2.3.3 各世代卵囊含卵量 黄褐新园蛛先由纺器纺丝织成卵垫,然后把卵产在卵垫上,最后再纺丝形成卵囊,卵囊附着在水稻叶片上,各世代卵囊含卵量存在一定差异,平均 82 粒,最多 185 粒,最少仅有 26 粒(表 4)。

表 4 黄褐新园蛛各世代卵囊含卵粒数

代别	试验蛛数 (头)	每卵囊含卵粒数(粒)		
		最多	最少	平均
第 1 代	32	152	76**	89
第 2 代	28	167	68**	93
第 3 代	30	185	26	63
第 4 代	33	126	47	84

2.3.4 各世代卵的孵化率 观察各世代卵囊共 108 个,其中全部孵化的卵囊占 38%,孵化率在 85%~99% 的卵囊占 28%,未孵化的卵囊占 11%。从表 5 可知,第 3 代的卵囊孵化率最高,85% 以上的孵化卵囊数占该代观察卵囊的 62%,未孵卵囊数仅占 6%。第 1 代 85% 以上的孵化卵囊数最少,仅占该代观察卵囊的 25%。第 4 代未孵的卵囊最多,占该代观察卵囊的 46%。

表 5 黄褐新园蛛各世代卵的孵化率

代别	85% 以上的孵化 卵囊数(%)	未孵卵囊数 (%)
第 1 代	25	36**
第 2 代	38	27**
第 3 代	62*	6
第 4 代	31	46**

2.3.5 各世代幼蛛蜕皮次数 从表 6 可知,大多数幼蛛蜕皮 6~7 次达性成熟,少数蜕皮 5、8 次达性成熟。共观察 66 头幼蛛,其中蜕皮 6 次达性成熟的占 35%,蜕皮 7 次达性成熟的占 56%,蜕皮 5、8 次达性成熟的总计只占 9%。

表 6 黄褐新园蛛各世代幼蛛蜕皮次数

代别	观察蛛数 (头)	蜘蛛数(头)			
		蜕皮 5 次	蜕皮 6 次	蜕皮 7 次	蜕皮 8 次
第 1 代	14	0	4	10	0
第 2 代	16	1	9	6	0
第 3 代	16	1	4	11	0
第 4 代	20	0	6	10	4

2.3.6 各世代各龄幼蛛历期 观察 2 龄幼蛛 50 头,分别观察各世代 10~14 头,历期 8.2~19.5 d。观察 3 龄幼蛛 56 头,分别观察各世代 11~15 头,历期 8.5~11.2 d。观察 4 龄幼蛛 60 头,分别观察各世代 12~19 头,历期 5.6~9.2 d。观察 5 龄幼蛛 63 头,分别观察各世代 13~20 头,历期 7.2~13.1 d。观察 6 龄幼蛛 50 头,分别观察各世代 7~15 头,历期 8.0~12.5 d。观察 7 龄幼蛛 52 头,分别观察各世代 10~16 头,历期 7.2~13.1 d。对于 8 龄幼蛛,只见第 4 代 3 头,历期 8.2 d。

2.3.7 各龄期幼蛛特征及其主要部位度量 1 龄幼蛛在卵

囊内,体呈淡黄色,附肢半透明。头胸部的颈沟和放射沟都不明显,腹部圆形。2 龄幼蛛背腹均出现淡黄色斑块,腹部由 1 龄幼蛛的圆形变为椭圆形,腹部斑纹较 1 龄幼蛛明显,且具 4 个黑色斑块。腹末 2 个斑块向下有由浓及淡的黑色条纹,颈沟及中窝也较 1 龄幼蛛明显。3 龄幼蛛腹部变为浅黄色,头胸部黄褐色,腹背出现 4 个黑色斑块。4 龄幼蛛腹部背面的斑纹较 1~3 龄幼蛛有很大变化,4 块明显的黑斑缩小成点,纵纹消失,仅剩几条横纹。末端横纹两端隐约与黑色斑块相联。头胸部的放射沟和颈沟不明显。整个腹面都有黑色斑块分布。5 龄幼蛛背甲黄褐色,颈沟清晰可见。前眼列后曲,后眼列平直,前中眼间距大于后中眼。6 龄幼蛛背甲黄褐色,

中窝及颈沟处均呈淡黑色,两侧有黑色纵纹,腹部椭圆形,背面黄色。7 龄幼蛛背甲黄褐色,中央及两侧缘有黑色纵纹,放射沟清晰可见。腹部椭圆形,背面黄色,前端有 2 个黑点,中部有 2 个半月形弯曲黑斑,后部分布有 3 条黑色纵纹、4 条黑色横纹。腹部末端中部黑褐色,两侧红褐色或红黄色。幼蛛生长发育到 7 龄大多成熟,7 龄雄蛛触肢末端膨大并已变为黑色,触肢器结构较清晰,雌性个体腹部大多可见清晰的生殖厠结构,但也有部分雌性个体到 8 龄时生殖厠结构才清晰可见。从表 7 可知,随着蜕皮次数的增加,黄褐新园蛛身体逐步变长,在身体各部分中,腹部长度和第 1 对步足生长最快,其他部分也都发生较大变化。

表 7 黄褐新园蛛各龄期主要部位的量度

龄期	体长 (cm)	眼域宽 (cm)	头胸部(cm)		胸甲板(cm)		腹部(cm)		步足长(cm)			
			长	宽	长	宽	长	宽	步足 1	步足 2	步足 3	步足 4
1 龄	1.11	0.15	0.55	0.31	0.26	0.20	0.64	0.64	1.26	1.16	0.82	1.11
2 龄	1.16	0.16	0.60	0.46	0.26	0.20	0.74	0.65	1.33	1.22	0.86	1.21
3 龄	3.14	0.55	1.14	0.89	0.77	0.49	2.09	1.69	5.61	5.22	2.96	5.05
4 龄	4.49	0.86	2.12	1.67	1.08	0.87	2.35	1.94	7.81	7.18	4.23	6.28
5 龄	5.86	0.93	2.41	1.79	1.08	0.95	3.60	2.58	8.31	7.72	5.01	6.51
6 龄	8.24	0.98	3.14	2.04	1.14	0.97	4.75	3.35	10.06	10.16	5.28	9.05
7 龄	8.83	1.04	4.37	2.84	1.24	1.01	5.37	4.08	12.03	10.55	5.89	9.55

2.3.8 各世代幼蛛扩散时间 各世代幼蛛扩散时间不同,第 1 代出卵囊后 3~4 d 扩散,平均为 3.2 d;第 2 代出卵囊后 2~3 d 扩散,平均 2.4 d;第 3 代出卵囊后 4~7 d 扩散,平均 5.3 d;第 4 代出卵囊后 4~11 d 扩散,平均 7.8 d。

2.3.9 各世代幼蛛发育成熟的性比 各世代幼蛛发育成熟的蜘蛛共 70 头,总的雌雄性比为 1:1,但各世代性比有所差异,第 1 代雌雄性比为 1.2:1,第 2 代为 1:1.5,第 3 代为 1.3:1,第 4 代为 1:1(表 8)。

表 8 黄褐新园蛛各世代幼蛛成熟后的性比

代别	雌蛛数 (头)	雄蛛数 (头)	雌雄比
第 1 代	12	10	1.2:1
第 2 代	8	12	1:1.5
第 3 代	8	6	1.3:1
第 4 代	7	7	1:1

2.4 各世代蜘蛛寿命

蜘蛛寿命是指卵孵化的幼蛛到成蛛自然死亡的历期。从各世代蜘蛛成活时间可知,第 4 代历期最长,为 258 d,第 2 代历期最短,为 122 d,第 3 代历期为 135~192 d。

2.4.1 各世代幼蛛到成蛛的成活率 各世代幼蛛到成蛛的成活率存在较大差异,第 3 代幼蛛到成蛛的成活率最高,达 62%,第 1 代幼蛛到成蛛的成活率最低,为 40%。各世代幼蛛到成蛛的平均成活率为 50%(表 9)。

2.4.2 各世代成蛛历期 第 4 代成蛛历期最长,平均为 119 d;第 3 代成蛛历期最短,平均仅为 68 d。各世代成蛛最长历期可达 178 d,最短仅有 38 d(表 10)。

2.4.3 成蛛耐饥力 将成蛛在室内饲养 1 周,只供水,停止喂食,测定成蛛的耐饥能力。结果表明,雌成蛛最长历期为 51 d,最短历期为 18 d,平均历期 29 d,雌成蛛的耐饥力大于雄成蛛(表 11)。

表 9 黄褐新园蛛各世代发育至成蛛的成活率

代别	饲养蛛数 (头)	成活蛛数 (头)	成活率 (%)	死亡率 (%)
第 1 代	15	6	40	60
第 2 代	18	10	56	44
第 3 代	21	13	62	38
第 4 代	17	7	41	59
平均值	18	9	50	50

表 10 黄褐新园蛛各世代成蛛历期

代别	试验蛛数 (头)	最长历期 (d)	最短历期 (d)	平均历期 (d)
第 1 代	7	132	38	87
第 2 代	10	102	57	78
第 3 代	9	96	48	68
第 4 代	11	178	52	119

表 11 黄褐新园蛛成蛛耐饥力

观察蛛数 (头)	性别	最长存活 时间(d)	最短存活 时间(d)	平均存活 时间(d)
6	雌	51	18	29
7	雄	43	12	21

2.4.4 成蛛耐旱力 将成蛛在室内饲养 1 周,只喂食,停供水,测定成蛛的耐旱力。结果表明,成蛛最长可活 74 d,最短可活 38 d。并且雌蛛还具产卵能力,雌雄成蛛的耐旱力无显著差异(表 12)。

表 12 黄褐新园蛛成蛛耐旱力

观察蛛数 (头)	性别	最长存活 时间(d)	最短存活 时间(d)	平均存活 时间(d)
7	雌	71	38	54
7	雄	74	41	56

3 结论与讨论

在我国已知的 2 361 种蜘蛛中^[9], 知道其生活史和生物生态学特性的仅 20 多种^[8-11], 对蜘蛛的研究重点是在农作物生产上有重要作用的种类, 如拟环纹豹蛛 (*Pardosa pseud-oannulata*)^[8]、拟水狼蛛 (*Pirata subpiraticus*)^[12]、真水狼蛛 (*P. piraticus*)^[13]、灰斑新园蛛 (*Neoscona griseomaculata*)^[14]、草间小黑蛛 (*Erigonidium graminicolum*)^[15]、食虫沟瘤蛛 (*Ummeliata insecticeps*)^[16]、八斑鞘腹蛛 (*Coleosoma octomaculatum*)^[17] 等。

尽管水稻害虫的捕食性天敌种类多, 但它们的生态位宽度比较窄, 大多位于水稻基部和颈部, 叶面害虫的捕食性天敌种类较缺乏。黄褐新园蛛主要在水稻叶面张网捕虫, 是水稻叶面害虫的重要捕食性天敌, 该蛛 1 年发生 4 代, 每代历期均有差异, 对雌成蛛而言, 第 4 代历期最长, 平均为 119 d, 第 3 代历期最短, 平均仅为 68 d。各世代成蛛最长历期可达 178 d, 最短仅有 38 d。这可能与第 4 代为越冬代有关, 因为越冬期间只须维持基础代谢即可。

雌蛛产卵次数也因代别有所差异, 最多产卵 12 次, 最少只有 4 次, 平均 8 次。其中第 4 代产卵次数最多, 平均每蛛产卵 12 次, 第 3 代产卵次数最少, 平均每蛛产卵 6.2 次。这说明黄褐新园蛛雌成蛛产卵次数具有较大的代别差异, 这种代别差异可能与温度、湿度等条件有关, 原因也可能是在其生活中经历过低温阶段的雌蛛产卵能力有所增强, 至于其确切机理有待进一步研究。

各世代卵的孵化率也有差异, 完全孵化的卵囊占 38%, 孵化率在 85%~99% 的卵囊占 28%, 未孵化的卵囊占 11%。第 3 代的卵囊孵化率最高, 85% 以上的孵化卵囊占该代观察卵囊的 62%, 未孵卵囊仅占 6%。第 1 代的 85% 以上孵化卵囊最少, 仅占该代观察卵囊的 25%。第 4 代未孵卵囊最多, 占该代观察卵囊的 46%。原因可能是, 第 3 代所处环境中气温相对较高, 适合于卵的孵化, 第 4 代所处环境中气温较低, 不利于卵的孵化。

大多数幼蛛蜕皮 6~7 次达性成熟, 少数蜕皮 8 次达性成熟。共观察 66 头幼蛛, 其中蜕皮 6 次达性成熟的占 35%, 蜕皮 7 次达性成熟的占 56%, 蜕皮 5、8 次达性成熟的总计只占 9%, 并且发现蜕皮次数多的大多为个体较大的雌蛛, 说明雌蛛成熟期相对要长于雄蛛, 身体较大的雌蛛比身体较小的雄蛛蜕皮次数多, 这种差异符合 Levy (1970) 法则^[4], 王智报道的拟环纹豹蛛^[8]、彭宇报道的真水狼蛛^[13] 同样具有这种差异。

从幼蛛饲养至性成熟, 雌雄性比总体而言为 1:1, 但各世代间仍有一定差异, 尤其是第 2 代差别最为明显, 雌雄性比为 1:1.5, 其机理有待进一步研究。

各世代成活率也存在较大差异, 第 3 代最高, 达 62%, 第 1 代最低, 为 40%, 各世代平均成活率为 50%。雌蛛的耐旱

力强于耐饥力, 雌蛛最长耐旱历期为 74 d, 最长耐饥历期为 51 d。各世代间成活率的差异可能与各世代所处季节的积温差异有关。

从黄褐新园蛛的生物学特性看, 其与拟水狼蛛、拟环纹豹蛛等游猎型蜘蛛各代的生活历期及其产卵特性有一定差异^[8,12], 但该蛛与其他游猎型蜘蛛一样生长历期长、每代产卵次数多、产卵量高、孵化率和成活率高, 具较强的耐旱力和耐饥力。因此该蛛不仅有重要的保护和利用价值, 而且很适合人工饲养繁殖, 如能解决其工厂化生产问题, 将对有效控制水稻叶面害虫具有重要作用。

参考文献:

- [1] 王洪全. 稻田蜘蛛利用研究[M]. 北京: 科技文献出版社, 1981: 1-28.
- [2] 宋大祥. 中国农田蜘蛛[M]. 北京: 中国农业出版社, 1987: 376.
- [3] 王智, 李文健, 曾伯平, 等. 早稻田蜘蛛群落结构及优势种分析[J]. 北华大学学报: 自然科学版, 2001, 2(6): 518-521.
- [4] 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(4): 523-536.
- [5] 王智, 袁哲明, 宋大祥, 等. 化防田与综防田蜘蛛群落物种组成及优势类群动态分析[J]. 中国生物防治, 2005, 21(1): 10-13.
- [6] 王洪全, 颜亨梅, 杨海明. 中国稻田蜘蛛生态与利用研究[J]. 中国农业科学, 1996, 29(5): 69-76.
- [7] 王洪全, 石光波. 中国稻田蜘蛛优势种及其成因探讨[J]. 蛛形学报, 2002, 11(2): 85-93.
- [8] 王智. 拟环纹豹蛛的生物生态学研究[J]. 昆虫学报, 2007, 50(9): 927-932.
- [9] 张永国, 吴专, 陈合志, 等. 农林复合生态系统游猎型蜘蛛种群动态及影响因素的研究[J]. 河北林果研究, 2007, 22(3): 299-302.
- [10] 余昭杰, 王洪全. 稻田微蛛优势种形成的若干环境因子分析[J]. 动物学报, 1991, 37(1): 21-25.
- [11] 彭宇, 赵敬钊, 刘凤想, 等. 温度对真水狼蛛发育和繁殖的影响[J]. 生态学报, 2000, 20(4): 606-610.
- [12] 李剑泉, 沈佐锐, 赵志模, 等. 拟水狼蛛的生物学生态学特性[J]. 生态学报, 2002, 22(9): 1478-1484.
- [13] 彭宇, 刘凤想, 赵敬钊, 等. 真水狼蛛的生物学和田间种群动态研究[J]. 蛛形学报, 1999, 8(2): 80-84.
- [14] 王洪全, 周家友. 灰斑新园蛛生物学初步研究[J]. 湖南师范学院学报, 1983, 12(增刊): 37-42.
- [15] 赵敬钊, 刘凤想. 草间小黑蛛的生物学和数量变动的研究[J]. 动物学报, 1982, 28(3): 271-282.
- [16] 赵敬钊, 刘凤想. 食虫沟瘤蛛的生活史[J]. 动物学报, 1987, 33(1): 51-58.
- [17] 刘汉才, 李晓宏, 陈谦, 等. 八斑球腹蛛的生物学特性及其在农田内发生规律[J]. 湖北农业科学, 2002(5): 99-102.