

内蒙古科尔沁草原黑玉蚂蚁巢窝中华二索线虫 及黑玉蚂蚁索幼虫的观察

唐崇惕¹ 顾嘉寿² 李庆峰²

1. 厦门大学寄生动物研究室 厦门 361005

2. 内蒙古兴安盟兽医工作站

摘要 内蒙科尔沁草原是牛羊胰脏阔盘吸虫病及肝脏双腔吸虫病严重的流行区。作者从双腔吸虫的昆虫宿主(第二中间宿主)黑玉蚂蚁(*Formica gagates*)腹中查获索线虫幼虫,检到从黑玉蚂蚁腹部自动弹出的后感染期的索幼虫。与此后感染期索幼虫同形态的索幼虫在黑玉蚂蚁巢窝土壤中也找到。黑玉蚂蚁巢窝土壤中有数种索科线虫,仅中华二索线虫(*Amphimermis chinensis*)的雌雄成虫在长细大小以及形态结构上与黑玉蚂蚁索幼虫相像,它们是否同一种类尚待实验证实。

关键词 中华二索线虫 黑玉蚂蚁 内蒙古科尔沁草原

内蒙古东部科尔沁草原是牛羊胰脏阔盘吸虫(*Eurytrema pancreaticum*)及牛羊肝脏中华双腔吸虫(*Dicrocoelium chinensis*)的严重流行区,每年使许多羊只瘦弱甚至死亡,损失很大。作者于1977—1985年期间在当地进行此两吸虫病的病原生活史及流行病学的研究时,检查解剖了大量胰脏吸虫昆虫宿主草蜢和双腔吸虫昆虫宿主各种蚂蚁,时常从它们腹腔中检出索科线虫幼虫,不同昆虫种类,其索幼虫的形态差别甚大。由于索科线虫(Mermithidae)的成虫是自由生活而幼虫期是寄生在昆虫体内发育,当发育达到成熟的第三期幼虫时会自动弹破昆虫宿主腹腔而出,昆虫宿主因之而死亡。由于考虑可以利用索科线虫作为当地两吸虫病昆虫媒介生物防治的材料,所以详细观察了从草蜢、黑玉蚂蚁、大黑蚂蚁以及小黄蚂蚁等体中的索幼虫。尤其从黑玉蚂蚁体中自动弹出的后感染期索幼虫的获得,因此检查了大量黑玉蚂蚁巢窝的土壤。检获到和黑玉蚂蚁后感染期索幼虫相同索幼虫和与其相像的性成熟雌雄虫。详细观察这些成虫,从雌虫具“S”形阴道和雄虫的交合刺是二条很长呈互相扭结的双股形的特征,可以断定它是二索线虫属(*Amphimermis*)的种类。本属系由日本学者Tokio Kaburaki(金村)和Shigemoto Imamura(重元)于1932年所建立,代表种为幼虫期寄生于水稻的二化螟(*Chilo simplex*)的*Amphimermis zuimushi* Kaburaki et Imamura, 1932。之后至今在澳大利亚、欧洲、

前苏联、蒙古等世界各地陆续发现了十余种本属线虫,大小长度在40—200mm范围。幼虫期主要寄生在陆地昆虫的幼虫和成虫的腹腔内,同一线虫种类其昆虫种类可以有多种,如*Amphimermis ghilarovi* (Polozhentsev & Artyukhovsky, 1958) Welch, 1963的昆虫宿主就有直翅目的*Stenobothrus*属及鳞翅目的*Chilo simplex*、*Porthetria dispar*、*Operophtera brumata*、*Agrotis infusa*、*Ischnura*及*Anomalagrion*等属的种类(Nickle, 1972)。从内蒙古科尔沁草原黑玉蚂蚁巢窝土壤中找出的二索线虫在虫体大小、虫卵大小、头部结构以及雄虫交合刺双股扭结情况等特征分别与已知的其他二索线虫有差异。我们于1985年全国寄生虫学专业委员会成立时学术讨论会上报告了这一虫种,建议为它命名为中华二索线虫(*Amphimermis chinensis*),是我国首次有关二索线虫的记述。本文兹简单介绍此中华二索线虫雌雄虫及与它们相像的黑玉蚂蚁的索幼虫的基本形态特征于下。

1 材料和方法

在内蒙古科尔沁草原上寻找黑玉蚂蚁巢窝并采集黑玉蚂蚁。在装黑玉蚂蚁巢窝的容器用些微乙醚将蚂蚁麻醉后将它们逐个挑出放在备好玻璃器皿中。在解剖镜下逐个解剖黑玉蚂蚁获得的索幼虫,以及从黑玉蚂蚁腹部自动弹出的后感染期索幼虫均用5%福尔麻林固定。同时详细检查黑玉蚂蚁巢窝的土壤,把找到的索科线虫有的用些潮湿土壤将它们培养;有些索

由此可见,澳门的鸟类显然不如香港丰富,也无显著的特点。仅黑脸琵鹭、鸢和斑头鹁鸽三种列为国家二级重点保护鸟类,其中,黑脸琵鹭已列入《中国濒危动物红皮书——鸟类》,建议改列为国家一级重

点保护动物。笔者相信,澳门鸟类将随进一步的调查研究而不断增加新的纪录。在此,衷心祝愿澳门鸟类的研究工作,像其他事业一样,日益繁荣昌盛。

1999-09-03 收稿

线虫用清水洗净,用5%福尔麻林固定。固定后的索幼虫以及成虫分别用蒸馏水浸洗,并移到70%酒精,最后移到30%甘油酒精(由纯甘油和70%酒精按3:7的比例配制)中保存。而后每天给装有线虫的标本并加数滴纯甘油以逐渐提高其中甘油的浓度,至约达到70%甘油酒精浓度为止。线虫在甘油酒精溶液中虫体逐渐透明,在光学显微镜下详细观察它们的形态结构,用描绘器绘图。所有的标本保存在厦门大学寄生动物研究室及内蒙古兴安盟兽医工作站。

2 观察结果

2.1 内蒙古科尔沁草原黑玉蚂蚁腹中的索科线虫幼虫(图1, 1、4、7)

黑玉蚂蚁(*Formica gagates*)分布在内蒙古东部大兴安以南丘陵低谷地带的科尔沁草原中的大小草甸上。由于草甸积水,地被牛羊群踩踏成许多小土堆,当地群众称之为“塔头”。黑玉蚂蚁的巢窝就是筑在这些大大小小的塔头中。作为牛羊

胰脏阔盘吸虫和肝脏双腔吸虫的贝类宿主(第一中间宿主)陆地蜗牛也是栖息在这些既潮湿又不被水淹的小塔头上。黑玉蚂蚁是牛羊中华双腔吸虫的昆虫宿主(第二中间宿主)。作者于七十年代末和八十年代中由于中华双腔吸虫的生活史和流行病学问题,在这里解剖检查了大量的黑玉蚂蚁,时常会从它们腹中解剖出盘曲成团的索幼虫。被寄生的黑玉蚂蚁的腹部很膨大。在乌兰浩特归流河附近的草甸上,作者从草场上捕获到的中华草螽(*Conocephala chinensis*)、草甸边上营巢的小黄蚂蚁(*Formica* sp.)和大黑蚁(*Componotus compressus*),从它们体中也都检出索幼虫。但黑玉蚂蚁的索幼虫比它们的索幼虫细小,甚至体积比黑玉蚂蚁小许多的小黄蚂蚁的索幼虫不仅虫体粗大、而且头部乳突也较大、口锥刺尖细均不同于黑玉蚂蚁的索幼虫。测量20条黑玉蚂蚁腹中的索幼虫,结果如下表:

体长 59.79—94.14 (平均 73.22) mm, 体宽 0.25—0.36 (平均 0.31) mm; 口锥刺呈长矛形, 长宽度 51—106 × 8.3—11.4 (平均 75.4 × 9.02) μm, 尾突长 19—23 μm。

	口腔 oral canal	口锥刺 stylet	神经圈 nerve ring	脂肪体末端 end of fat body
在体长上的位置 (%)	0.009 - 0.01 (0.0096)	0.09 - 0.18 (0.13)	0.18 - 0.29 (0.24)	99.1 - 99.6 (99.4)
所在位的体宽 (mm)	0.043 - 0.063 (0.053)	0.086 - 0.106 (0.096)	0.106 - 0.117 (0.110)	0.120 - 0.248 (0.191)

注: 括号内为平均值。

黑玉蚂蚁索幼虫如一段毛发似地细长,乳白色。前端略钝圆,倾向体腹面的尾端略尖带有一个像弯曲逗号状的尾突附着在尾端腹侧的角质层上。头顶端有4个中等大的圆形头乳突和两个侧乳突,两个袋状的头感器连于侧乳突。头顶端中央是口孔、漏斗状的口腔和头端体表角质厚度等长,口锥刺多数呈前面宽后面逐渐细的矛形,但在比较长或且较成熟的个体其口锥刺前部宽度逐渐缩小成细圆柱形。口锥刺后的细管贯穿于长食道中央,食道肌肉性。食道后为充满细泡状颗粒的脂肪体,直达到近体末端的位置。从食道边缘沿着脂肪体旁侧直到体末端有呈索状的透明细胞群。每个索幼虫在脂肪体后端的细胞团均有像直肠遗迹的结构。没有肛门的遗迹。黑玉蚂蚁索幼虫的断面(图1, 7)显示虫体有6条纵索,两侧索粗大,一个小背索、一个腹索和两个亚腹索也都较小。各索之间有肌肉层。体中央为脂肪体,几乎充满体内的空腔。

2.2 内蒙古科尔沁草原黑玉蚂蚁从腹部弹出的后感

染期索幼虫

索幼虫从黑玉蚂蚁腹部破壁弹出索幼虫速度非常迅猛,作者曾偶然数次目睹其弹出时的状态,在放有收集到的黑玉蚂蚁待检查的培养皿中,随着一个极微细的声音,一条弹性很大伸直的细长索幼虫已离开蚂蚁身体到外界。检查被寄生的蚂蚁其腹部在腹节联接处的体壁破裂而逐渐死亡。

从黑玉蚂蚁体中自动弹出的后感染期索幼虫体细长伸直,略短于黑玉蚂蚁体中的索幼虫。体亦呈乳白色。可能经过了蜕皮,不具有口锥刺,但存有连于口腔的细筒状的口锥刺腔迹,此腔迹长38—117 μm(平均69 μm)、宽5.4—9.1 μm(平均6.7 μm)。头端的4个头乳突、两个侧乳突和两个头感器仍然存在(图1, 3)。虫体尾端近腹侧仍有逗号状的角质尾突,其长度长短不等,在4.8—40 μm之间。在尾部脂肪体后方同样可以见到向体腹侧倾斜的直肠遗迹(图1, 5)。测量3条弹出体外的黑玉蚂蚁索幼虫,结果如下表:

体长 36—76.07 (平均 50.12) mm, 体宽 0.244—0.357 (平均 0.293) mm

	口腔 oral canal	口锥刺 stylet	神经圈 nerve ring	脂肪体末端 end of fat body
在体长上的位置 (%)	0.01 - 0.03 (0.022)	0.13 - 0.17 (0.16)	0.24 - 0.28 (0.26)	99.03 - 99.1 (99.07)
所在位的体宽 (mm)	0.051 - 0.059 (0.054)	0.083 - 0.091 (0.088)	0.098 - 0.115 (0.109)	0.220 - 0.243 (0.231)

注: 括号内为平均值

2.3 内蒙古科尔沁草原黑玉蚂巢窝土壤中的中华二索线虫(图1, 2, 6; 图2, 1—5; 图3, 1—2) 我们在内蒙古兴安盟乌兰浩特归流河草甸挖掘黑玉蚂巢窝检查土壤中的索科线虫多次。线虫数不多。一次5—6人检查30余窝黑玉蚂巢窝土壤, 只能检出约20—30条索科线虫。其中有少数较粗短的六索线虫(*Hexameris*) 和少数与上述从黑玉蚂弹出的后感染期索幼虫相像的未出现性器官的索线虫, 此外大多数是中华二索线虫雌雄虫, 雌虫数多于雄虫数。

中华二索线虫体细长、乳白色。头端4个圆形中等大头乳突、两个侧乳突和袋形的两个头感器。在头顶端中央开口孔连于漏斗状的口腔(图1, 2)。虫体中部断面可见6条纵索的部位, 二大侧索、一个较小的背索和一个更小一些的腹索、二个和腹索大小相似的亚腹索。各纵索之间为肌肉层结构。体腔中有脂肪体, 雌虫尚有含卵的子宫(图1, 6)。

根据34条雌虫的测量, 其结果如下表:

体长16.64—55.95(平均39.89)mm, 体宽0.166—0.482(平均0.268)mm, 原口锥刺部位的腔道长21.4—78.6 μ m, 宽2.9—9.5 μ m。

	口腔 oral canal	口锥刺 stylet	神经圈 nerve ring	雌生殖孔 vulva	脂肪体末端 end of fat body
在体长上的位置(%)	0.016 - 0.080 (0.034)	0.111 - 0.240 (0.16)	0.19 - 0.46 (0.3)	42.94 - 52.61 (49.7)	97.98 - 99.49 (98.78)
所在位的体宽(mm)	0.036 - 0.057 (0.049)	0.059 - 0.102 (0.087)	0.071 - 0.163 (0.108)	0.146 - 0.482 (0.268)	0.126 - 0.252 (0.182)

注: 括号内为平均值。

根据10条雄虫的测量, 其结果如下表:

体长15.71—31.51(平均25.15)mm, 体宽0.139—0.248(平均0.212)mm, 原口锥刺所在位置的腔迹长0.035—0.062mm, 宽5—6 μ m。

	口腔 oral canal	口锥刺 stylet	神经圈 nerve ring	体中部 middle of body	脂肪体末端 end of fat body	生殖孔 male genital opening
在体长上的位置(%)	0.05 - 0.08(0.06)	0.18 - 0.34(0.28)	0.35 - 0.60(0.5)	50.00	95.86 - 98.52(96.77)	98.78 - 99.3(99.02)
所在位的体宽(mm)	0.046 - 0.05(0.048)	0.067 - 0.086(0.077)	0.086 - 0.102(0.094)	0.139 - 0.248(0.212)	0.174 - 0.203(0.188)	0.107 - 0.190(0.149)

注: 括号内为平均值。

雄尾部长度0.191—0.283(平均0.228)mm, 从生殖孔水平逐渐向体末端削尖。尾长度和尾基部宽度的比为1.3—1.91(平均1.71)(n=8)。交合刺(图2, 1)的长度为1.19—1.53(平均1.36)mm, 基部宽度为0.042—0.067(平均0.052)mm。在雄生殖孔的前后有许多排列有规律的乳突, 由于虫体大小不同乳突数有差异, 总数75—121个。它们排列情况: 在生殖孔前方有三纵列乳突, 二侧纵列的乳突数相同, 各为7—22个; 中间纵列上段为单列乳突19个, 下段又分为二列各有乳突7个。因此在生殖孔前方的乳突数为47—77个。在生殖孔后方共有四纵列乳突, 二侧纵列各有乳突7—9个, 中间二纵列乳突各有7—13个。因此在生殖孔后方的乳突有28—44个。生殖孔前方乳突区的长度约为生殖孔后方乳突区的两倍。

二索线虫雌雄生殖腺均是前后相等的双管形。雌虫在卵巢中全部混杂有卵原细胞和卵母细胞, 大小相差甚大, 而进入到输卵管中的卵细胞是等大的。到子

宫中的虫卵已具有卵壳, 包裹着单个卵细胞(图2, 2、3、4、5)。中华二索线虫的虫卵圆形, 直径55—64 μ m。

中华二索线虫雌雄虫在总的形态上和二索线虫属已知的种都非常相像。但大部分二索线虫都是较大型的种类, 如本属代表种日本的*A. zuihuski*, 细而长, 雌虫长度达85.5—232.1(平均174.8)mm, 宽度只有0.32mm; 虫卵直径达100—110 μ m。雄虫长宽度为42.15—88.92 \times 0.15mm。欧洲的*A. elegans*雌虫长181.0—396.9mm, 雄虫长66—108mm, 虫卵大110—120 \times 74 μ m。此外, *A. ghilarovi*的雌虫大小为83—127 \times 0.354—0.450mm, 雄虫为45—64 \times 0.177mm, 虫卵直径为80—96 μ m。上述各种不仅虫体和虫卵均大, 而且它们雄虫交合刺长短及扭结情况、生殖孔前后乳突的数目和排列情况也都与中华二索线虫不同, 在已知的二索线虫种类中较小的种类*A. tinyi*, 雌虫大小为25—35 \times 0.194—0.224mm, 雄虫为11—17 \times 0.15mm, 虫卵直径60—72 μ m; 交

合刺长只有 0.7—0.86 (平均长 0.75) mm, 其扭结的二股条不等长 (前苏联学者 y, 1978) 以此特征不同及它是在水生昆虫体内发育为理由将它移出二索属, 并为它另立新属 *Linstowimermis*。鉴于在内蒙科尔沁草原黑玉蚂蚁巢窝土壤中的二索线虫均不同于已知种的特征, 所以我们于 1986 年的全国寄生虫学学术会议上提出建议, 为它命名为中华二索线虫 (*Amphimermis chinensis*)。至今, 也尚未见与蚁巢土壤环境有关的索线虫资料。

3 讨论

索科线虫成虫没有消化系统, 但在黑玉蚂蚁腹中的索幼虫以及从腹中弹出的后感染期索幼虫均有明显细胞结构的直肠遗迹。作者曾培养中华二索线虫的虫卵, 观察卵中胚胎的发育, 并用从卵中孵出的二期幼虫人工感染黑玉蚂蚁, 观察了卵中胚胎发育及二期幼虫在黑玉蚂蚁体中的早期发育 (另文报告)。见到二

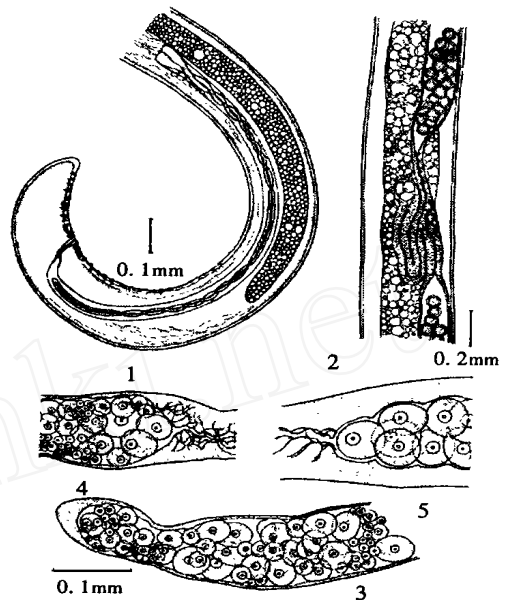


图2 中华二索线虫雌雄生殖器官 (Male and female genital organs of *Amphimermis chinensis*)

1. 雄虫后端, 示交合刺和生殖孔附近乳突 (Posterior end of male showing the spicula and papillae near genital pore)
2. 雌虫体中段, 示阴门、阴道和含卵的子宫 (The middle part of female showing the vulva, vagina and uterus containing eggs)
- 3-4. 卵巢的前后端 (Anterior and posterior ends of ovary)
5. 输卵管的开始部分 (Beginning part of oviduct)

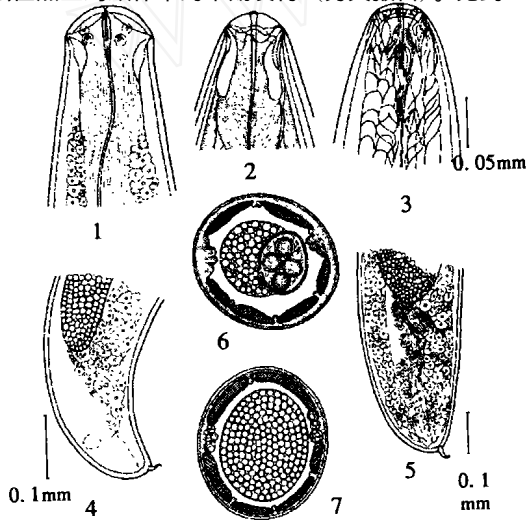


图1 黑玉蚂蚁索幼虫及中华二索线虫的部分器官 (Some organs of mermithid larvae from *Fomica gagates* and adult of *Amphimermis chinensis*)

1. 黑玉蚂蚁腹中索幼虫的头端 (Head end of mermithid larva in the body of *F. gagates*)
2. 中华二索线虫头端 (Head end of *A. chinensis*)
3. 从黑玉蚂蚁体内出来的后感染期幼虫的头端 (Head end of postparasitic larva from *F. gagates*)
4. 黑玉蚂蚁腹中索幼虫的尾端 (Tail end of mermithid larva in the body of *F. gagates*)
5. 从黑玉蚂蚁体内出来的后感染期幼虫的尾端 (Tail end of postparasitic larva from *F. gagates*)
6. 中华二索线虫雌虫体中部横断面 (Cross section of middle part of female *A. chinensis*)
7. 黑玉蚂蚁腹中索幼虫体中部横断面 (Cross section of middle part of mermithid larva in *F. gagates*)

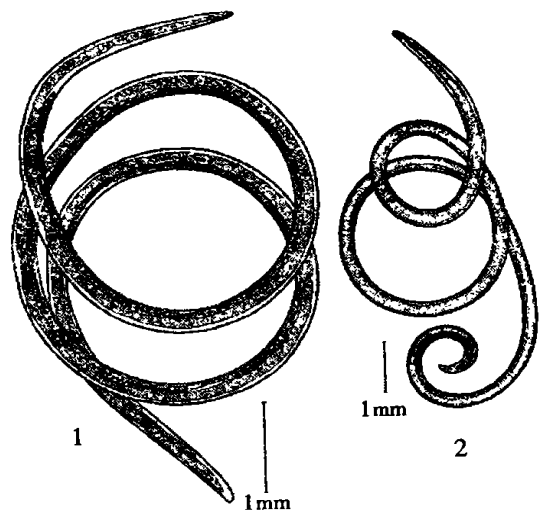


图3 中华二索线虫成虫 (Adults of *Amphimermis chinensis*)
1. 雌虫 (Female); 2. 雄虫 (Male)

索线虫虫卵中胚胎发育与其他线虫胚胎发育一样经过桑椹期、囊胚期、原肠期和蝌蚪期等,最后,二期幼虫蜕皮而离开虫卵。从原肠期可见到内陷的内胚层形成原肠,以后到蝌蚪期、一期幼虫、二期幼虫,见到消化道逐渐发育完全,有口腔、口锥刺、食道、肠管、直肠和肛门的形成。二期幼虫感染黑玉蚂蚁后20天之内肠管上皮细胞、直肠和肛门都仍然存在;到感染后50天左右,肠管细胞界限不明显,内容物颗粒增生,直肠仍有轮廓但肛门已不见。因此在黑玉蚂蚁后感染期索幼虫,虽然消化道中的肠管消失了,但直肠状的遗迹仍然可见。其消化道消失以及脂肪体产生的过程的详细情况有待观察,索科线虫没有消化管可以长期在外界生存,它们的营养生理及遗传、进化等方面均是饶有兴趣的问题,可以继续探讨。

4 参考文献

1 Kaburaki T and S I Mamura. A new mermithid -

worm parasitic in the Rice borer, With notes on its life history and habits. Proc. Imp. Acad. 1932, 8 (3): 109 - 112

2 Kaburaki T and K Iyatomi. Notes on sex in *Amphimermis zuimushi* Kob. et Im. Proc. Imp. Acad. 1933, 9 (7): 333 - 336

3 Nickle W R. A contribution to our knowledge of the Mermithidae (Nematoda). Journal of Nematology, 1972, 4 (2): 113 - 146

4 Poinar G O. Nematodes of Biological Control of Insects. CRC Press, Inc. Florida, USA. 1979, 277

5 Py . . . , 1978

1999 - 09 - 20 收稿

OBSERVATION ON THE MERMITHID LARVAE FROM FORMICA GAGATES AND AMPHIMERMIS CHINENSIS IN ANT COLONY SOIL IN KORQING PASTURE OF INNER MONGOLIA

TANG Chongti¹ GU Jiashou² LI Qingfeng²

1. Parasitology Research Laboratory, Xiamen University, Xiamen 361005

2. Veterinary Station of Xing'an League, Inner Mongolia

ABSTRACT

This paper reports the results of observations on the morphology of the mermithid larvae from *Formica gagates*, (the second intermediate host of *Dicrocoelium chinensis* in East Inner Mongolia, China) and the adults of *Amphimermis chinensis* collected from *F. gagates* colony soil in Korqing Pasture of Inner Mongolia, with 14 figures in 3 Plates.

Measurements of female *Amphimermis chinensis* (mm) (n = 34) :

Length: 16.64—55.95; greatest width: 0.166—0.482; % Vulva: 42.94—52.61%; egg diameter: 0.055—0.064.

Measurements of male *Amphimermis chinensis* (mm) (n = 10) :

Length of body: 15.71—36.51; greatest width: 0.139—0.248; length of spicules: 1.19—1.53; length of tail: 0.191—0.283; genital papillae: anterior 3 rows of about 47—77 papillae, and posterior 4 rows of about 28—44 papillae. Total about 75—121 papillae. (n = 8)

Measurements of mermithid larvae in *Formica gagates* (mm) (n = 20) :

Length: 59.79—94.14; greatest width: 0.24—0.36; stylet: 0.051—0.106 × 0.008—0.011; the end of fat body at the position of body length: 99.1—99.6%.

Measurements of postparasitic larvae from *Formica gagates* (mm) (n = 3) :

Length: 36—76; greatest width: 0.244—0.357; the end of fat body at the position of body length: 99%.

key words *Amphimermis chinensis* *Formica gagates* Korqing Pasture in Inner Mongolia