

昆虫病原格氏线虫与小卷蛾线虫 染色体组型的研究

王国汉 罗俊烈 王正询
(植保系) (广州师范学院生物系)

提 要

以格氏线虫(NC513)及小卷蛾线虫(DD-136)的幼胚、精巢及卵巢为材料,用地衣红染色、压片法制作玻片标本,对其染色体组型进行了研究,结果表明,两种线虫的染色体数目均为雌性 $2N=10$,雄性 $2N=9$ 。但它们的染色体组型不一致,两种线虫的染色体组型可概括为以下公式。格氏线虫(NC513): $2N=4m+6t$ (雌), $2N=4m+5t$ (雄)。小卷蛾线虫(DD-136): $2N=8m+2t$ (雌), $2N=7m+2t$ (雄)。

关键词 线虫染色体组型; 格氏线虫(NC513); 小卷蛾线虫(DD-136)

引 言

当前,农业害虫生物防治所利用的昆虫病原线虫的主要种类,有格氏线虫*Steinernema* (Syn. *Neoaplectana*) *glaseri* (NC513), 和小卷蛾线虫 *Steinernema feltiae* (Syn. *Neoaplectana carpocapsae*) (DD-136)^[3], 它们在分类位置上同是隶属于斯氏线虫科Steinernematidae, 斯氏线虫属*Steinernema* (Syn. *Neoaplectana*)^[4]。对斯氏线虫科的属、种分类研究、近代学者不仅从形态学方面比较,而且结合形态分类注意从DNA, 同功酶, 染色体等方面进行探讨, 以丰富与加深斯氏线虫科的分类知识。但对染色体的研究论文不多, 美国Poinar (1967)^[2]研究(DD-136)的分类位置时, 曾观察到它的染色体数目雌性 $2N=10$, 雄性 $2N=9$, 我们是在前人工作的基础上对格氏线虫(NC513)和小卷蛾线虫(DD-136)两个种的染色体组型进行了比较研究。

材 料 和 方 法

研究用的格氏线虫(NC513)和小卷蛾线虫(DD-136), 均为广东省昆虫研究所由澳大利亚引进, 经繁殖保种后转赠的。染色体制片是根据Poinar (1967)^[2]的方法略加修改。具体步骤是从大蜡螟*Galleria mellonella*幼虫作寄主繁殖的线虫, 选取生殖

1987年9月2日收稿

期的雌虫和雄虫，将其固定于卡诺氏溶液（纯酒精6份、氯仿3份和冰醋酸1份）中，固定时间24小时以上，用70%酒精保存备用，制作前将线虫移入装有氢氧化铁酒精煤染液小玻璃瓶内、在60°C下加热30分钟，并用该煤染液作为保存液、将线虫保存于冰箱中。制片时、将1~2条线虫放置于载玻片上，用吸水纸将煤染液吸去，加一滴丙酸地衣红染色10分钟、再将染色液吸去、加半滴丙酸地衣红染色液、盖上盖玻片，并加轻微压力，在酒精灯火焰上过火数次即成。镜检时，选其中分散良好，形态清晰的细胞中期分裂相和减数分裂中期I进行染色体数目统计，显微照相、放大，分析及测量，然后参考Levan等（1964）提出的分组方法^[1]，选取有代表性的雌、雄个体细胞中期分裂相各一个，排成染色体组型图。

试验结果

我们共观察并记录了格氏线虫（NC513）和小卷蛾线虫（DD-136）各60个雌、雄幼胚细胞的中期分裂相、各50个卵母细胞的减数分裂中期I，其染色体数目分别见表1，表2和表3。

表1 雌性格氏线虫和小卷蛾线虫体细胞染色体数目

染色体数目	观察细胞数		百分率 (%)		染色体数目的众数分析结果
	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	
10	52	51	86	85	雌性格氏线虫和雌性小卷蛾线虫染色体数均为10
9	7	7	12	12	
8以下	1	2	2	3	
合计	60	60	100	100	

表2 雌性格氏线虫和小卷蛾线虫体细胞染色体数目

染色体数目	观察细胞数		百分率 (%)		染色体数目的众数分析结果
	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	
9	51	50	85	83	雄性格氏线虫和雄性小卷蛾线虫染色体数均为9
8	7	9	12	15	
7以下	2	1	3	2	
合计	60	60	100	100	

表 3 格氏线虫和小卷蛾线虫的卵母细胞减数分裂中期 I 二价体数目

染色体二价体数目	观察细胞数		百分率 (%)		染色体二价体数目的众数分析结果
	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	
5	47	47	94	94	格氏线虫和小卷蛾线虫的卵母细胞减数分裂二价体数目均为 5
4	2	2	4	4	
3 以下	1	1	2	2	
合计	50	50	100	100	

以上资料表明, 格氏线虫 (NC513) 和小卷蛾线虫 (DD-136) 的染色体众数都是 $2N = 10$ (雌), $2N = 9$ (雄), 其减数分裂中期 I 的二价体数目都是 $N = 5$ (雌)。

在研究中, 对较小的染色体着丝粒位置的确定, 我们除了根据着丝粒含有异染色质染色较深以外, 还根据减数分裂终变期和中期 I 其双价体呈现的各种形状来决定, 如中部着丝粒染色体往往呈 O 型、而端部着丝粒染色体呈杆状 (图 1—5、6 及图 2)。

这两种线虫的染色体组型, 均可分为 A、B 两组, 如表 4 和图 1、2、3、4 及图 3。

表 4 格氏线虫与小卷蛾线虫的染色体相对长度、臂比指数和类型

染色体编号	相对长度		臂比指数		类 型	
	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)	格氏线虫 (NC513)	小卷蛾线虫 (DD-136)
1	24.55±0.56	24.5±0.65	∞	∞	T	T
2	21.3±0.24	21.6±0.32	1.76±0.70	1.33±0.57	M	M
3	19.4±0.15	19.9±0.31	∞	1.21±0.41	T	M
4	18.4±0.33	17.6±0.45	1.21±0.62	1.45±0.38	M	M
5	16.1±0.42	16.3±0.46	∞	1.21±0.36	T	M

A组: 雌、雄性格氏线虫都有两对 (第 2 和第 4 对) 中部着丝粒染色体, 第 2 对染色体相对长度较大, 与第 4 对染色体容易区别, 而雌性小卷蛾线虫有四对 (第 2、3、4、5 对) 中部着丝粒染色体, 其中 2、3、4 对染色体相对长度差异较大, 彼此可以区分, 第 4 对与第 5 对染色体相对长度较为接近, 难以区别。雄性小卷蛾线虫第 4 对染色体只有 1 条, 其余染色体均为与雌性相同。

B组: 雌性格氏线虫有三对 (第 1、3、5 对) 端部着丝粒染色体, 其中第 1 对染色体的相对长度在整个细胞中显著大于其它各对染色体, 在显微镜下容易辨认, 其余两对染色体相对长度的差异也较大, 可以区分; 雄性格氏线虫第 1 对染色体只有 1 条, 其

余染色体均与雌性相同。雌、雄性小卷蛾线虫都只有1对端部着丝粒染色体、为整个细胞中显著最大的染色体。

格氏线虫小卷蛾线虫的模式组型图、见图3。

格氏线虫(NC513)的染色体组型公式 $2N = 4m + 6t$ (雌), $2N = 4m + 5t$ (雄), 小卷蛾线虫(DD-136)的染色体组型公式为 $2N = 8m + 2t$ (雌), $2N = 7m + 2t$ (雄)。两种线虫均未见到随体。

讨 论

格氏线虫(NC513)与小卷蛾线虫(DD-136)的染色体数目都是雌性 $2N = 10$, 雄性 $2N = 9$, $N = 5$ 或 $N = 4$, 其性别决定机制都属于XX-XO型, 这与Poinar (1967) [1], 对(DD-136)的观察结果是一致的, 因此, 不结合两种线虫的形态差异, 仅以染色体数目区分这两种线虫是不可能的事。但是从染色体组型研究结果来看, 格氏线虫(NC513)的染色体组型公式为 $2N = 4m + 6t$ (雌), $2N = 4m + 5t$ (雄), 而小卷蛾线虫(DD-136)的染色体组型公式为 $2N = 8m + 2t$ (雌), $2N = 7m + 2t$ (雄)。而且格氏线虫的性染色体是第一对, 小卷蛾线虫的性染色体则是第四对。两种线虫的染色体组型是完全不同的(图3), 足以把两个物种区别开来。

本文对这两种线虫的染色体组型的比较研究既是线虫细胞遗传学内容、又给斯氏线虫分类提供了重要的补充知识。

引 用 文 献

- [1] Levan, A. K. Freday and A. A. Sandberg, (1964) Nomenclature for centromeric position on chromosome. *Hereditas*, 52, 2, 201—220
- [2] Poinar, G. O. Jr. (1967) Description and taxonomic position of the DD-136 nematodes (Steinernematidae, Rhabditoidea) and its relationship to *Necaplectana carpocapsae* Weiser. *Proceeding of The Helminthological Society of Washington* 34, 2, 199—209
- [3] Poinar, G. O. Jr. (1979) *Nematodes for Biological of Insects*. Boca Ra'on, Flo. CRC press, 277
- [4] Wouts, W.M., Z. Mrecek, S. Gerdin and R. A. Beeding (1982) *Necaplectana steineri*, 1929 a junior synonym of *Steinernema* Travassos, 1927 (Nematoda, Rhabditida). *Systematic Parasitology* 4, 147—154

STUDIES ON THE KARYOTYPES OF *STEINERNEMA GLASERI*
(NC513) AND *STEINERNEMA FELTIAE* (DD-136)

Wang Guohan

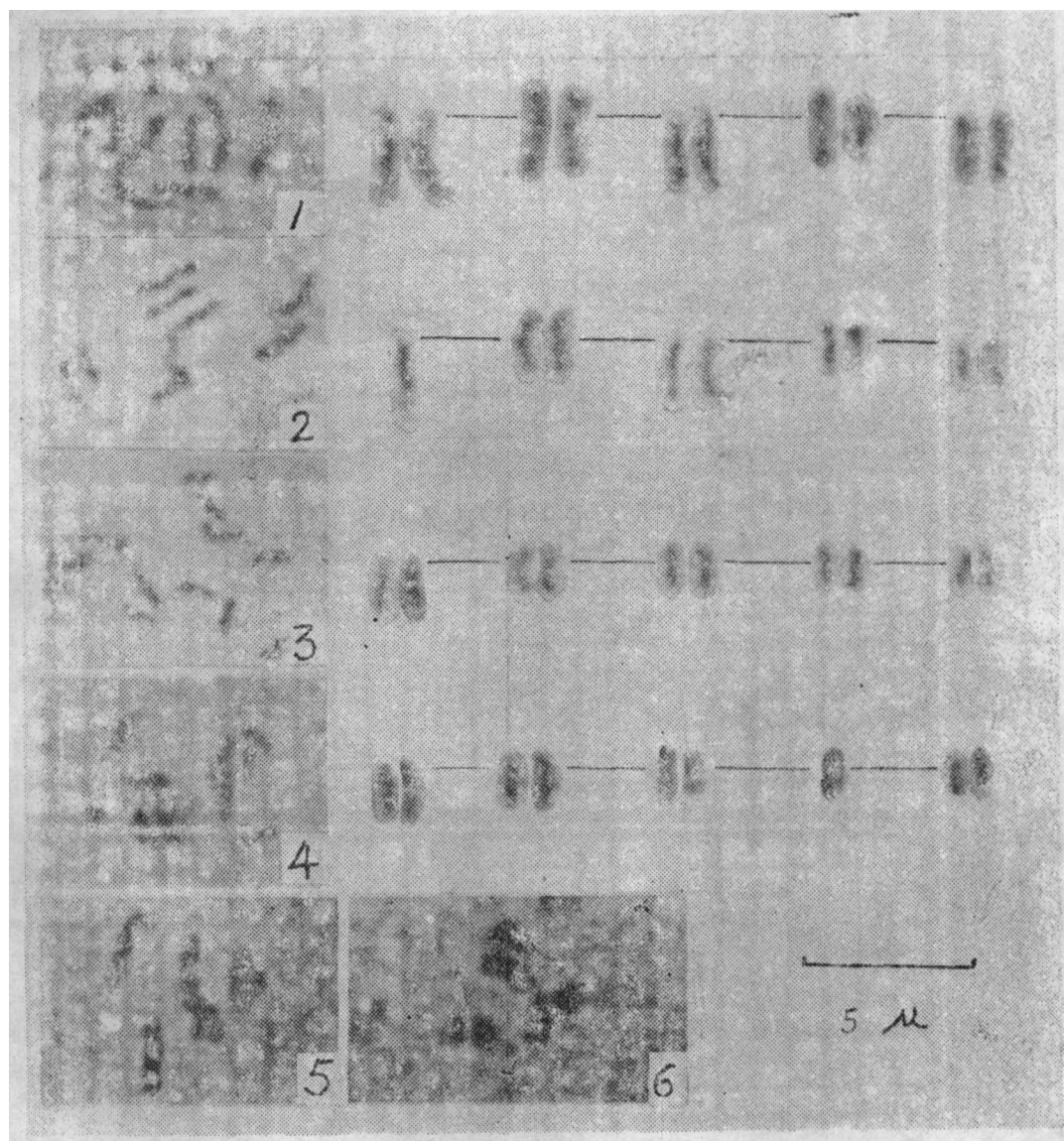
Luo Junlie Wang Zhengsun

(Department of Plant Protection) (Guangzhou Normal College)

ABSTRACT

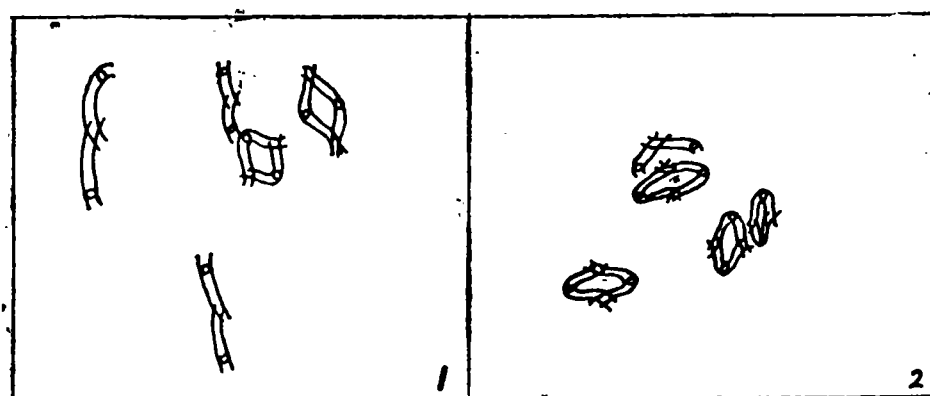
The karyotypes of the gonadal cells and the embryonic cells of *Steinernema* (syn. *Neoaplectana*) *glaseri* (NC513) and *Steinernema feltiae* (syn. *Neoaplectana carpocapsae*) (DD-136) were studied. slides are made by the squash technique with orcein staining. The results obtained from this study indicate that both nematodes showed a 2N condition of nine chromosomes for the males ten for the females, but they are different in the karyotype from one species to another. The karyotype formulae of (NC513) $2N = 4m + 6t$ (♀), $3N = 4m + 5t$ (♂). The karyotype formulae of (DD-136) $2N = 8m + 2t$ (♀), $2N = 7m + 2t$ (♂).

Key words: Karyotype of nematode, *Steinernema glaseri* (NC513), *Steinernema feltiae* (DD-136)



1. 格氏线虫 (NC153) (雌) 染色体中期分裂相及染色体组型
2. 格氏线虫 (NC513) (雄) 染色体中期分裂相及染色体组型
3. 小卷蛾线虫 (DD-136) (雌) 染色体中期分裂相及染色体组型
4. 小卷蛾线虫 (DD-136) (雄) 染色体中期分裂相及染色体组型
5. 格氏线虫 (NC513) 的减数分裂终变期
6. 小卷蛾线虫 (DD-136) 的减数分裂终变期

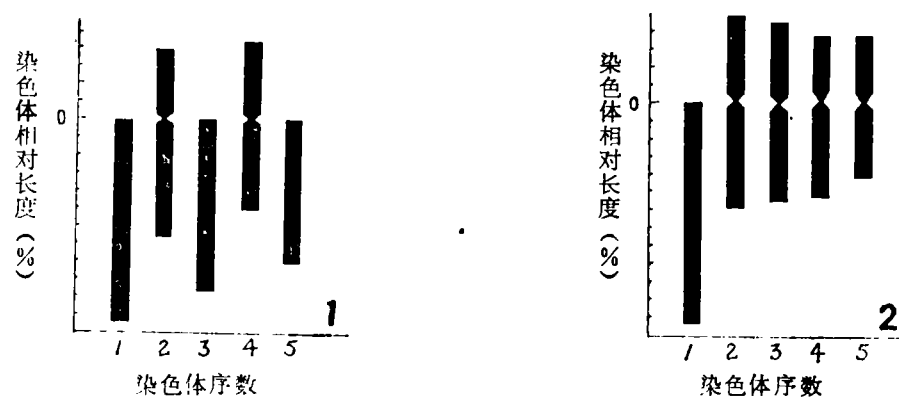
图1. 格氏线虫 (NC513) 和小卷蛾线虫 (DD-136) 的染色体图



1. 格氏线虫 (NC513)

2. 小卷蛾线虫 (DD-136)

图2 格氏线虫 (NC513) 与小卷蛾线虫 (DD-136) 的染色体减数分裂终变期 (示端部着丝粒染色体与中部着丝粒染色体) 线条图, 照片见图 1—5、6, 其大小比例以照片为准。



1. 格氏线虫 (NC513) 染色体模式组型图

2. 小卷蛾线虫 (DD-136) 染色体模式组型图

图3 格氏线虫 (NC513) 与小卷蛾线虫 (DD-136) 的染色体模式组型图