

EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE CRÍA E INTENSIDAD DE INFESTACION SOBRE LOS CARACTERES MORFOMETRICOS DE *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA*. ANALISIS DE VARIABILIDAD[†]

M. M. A. de Doucet, M. E. Doucet, y M. A. Bertolotti

Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, Casilla de Correo 122, 5000 Córdoba, Argentina.

Accepted:

15.XII.1990

Aceptado:

RESUMEN

Doucet, M. M. A. de, M. E. Doucet, y M. A. Bertolotti. 1991. Efectos de temperatura de cría e intensidad de infestación sobre los caracteres morfométricos de *Heterorhabditis bacteriophora*. Análisis de variabilidad. Nematológica 21:37-49.

Se estudió la variabilidad de los caracteres morfométricos del nematodo entomófago *H. bacteriophora* y la influencia que ejercen sobre ellos la temperatura de cría (20 y 30 C) e intensidad de infestación (baja = 1-10 larvas por huésped y alta = 100-150 larvas por huésped). Los estadios del ciclo de vida considerados fueron: hermafrodita, macho, hembra, y larva infestiva (3er estadio). Se observó que en general, la variabilidad es reducida, principalmente en larvas infestivas y machos. No se detectó correlación alguna entre el grado de variabilidad de los diferentes caracteres y los tratamientos efectuados. Se observó que los caracteres morfométricos están influenciados por los factores evaluados, ya sea por separado o por la combinación de ambos. El estadio en el que la influencia de esos factores es mayor, es el de hembras; éste además mostró una mayor variabilidad en sus caracteres morfométricos. Se estima que diversos factores del medio y diferentes condiciones de cría pueden incidir sobre la variabilidad de los caracteres estudiados.

Palabras clave: Factores del medio, factores denso-dependientes, *Galleria mellonella*, *Heterorhabditis bacteriophora*, intensidad de infestación, nematodo entomófago, variabilidad morfométrica, temperatura.

ABSTRACT

Doucet, M. M. A. de, M. E. Doucet, and M. A. Bertolotti. 1991. Effects of growth temperature and infestation level on morphometric characters of *Heterorhabditis bacteriophora*. Variability analysis. Nematologica 21:37-49.

The variability of morphometric characters of the entomogenous nematode *H. bacteriophora* was studied. The effects of temperature (20 and 30 C) and infestation intensity (low = 1-10 larvae per host and high = 100-150 larvae per host) were evaluated. The life stages considered were: hermaphrodite, male, female, and infective larva (3rd stage). In general, the variability observed was low, particularly in infective larvae and males. No correlation between the degree of variability of morphometric characters and the treatments was detected. Morphometric characters were influenced by the factors considered

[†]Este trabajo fue realizado con fondos del Subsidio P. I. D. No. 3-908103/85 otorgado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

separately or combined. Their influence was greater on females, which had higher variability in morphometric characters. It is suspected that various environmental factors and growth conditions may influence variability of the studied characters.

Key words: Density-dependent factors, entomogenous nematode, *Galleria mellonella*, *Heterorhabditis bacteriophora*, infestation level, morphometric variability, temperature.

INTRODUCCION

Los caracteres morfométricos utilizados en la caracterización de nematodos, muestran una cierta variabilidad intra e interespecífica que es función de diversos factores (3). Entre los nematodos fitófagos, ha sido comprobado que el huésped y su fisiología, el origen geográfico de la población y la temperatura influyen sobre esos caracteres (5,8,9,10). Entre nematodos de vida libre asociados con bacterias se ha puesto en evidencia una marcada variabilidad intra-específica cuando se desarrollan bajo diferentes condiciones del medio (1,2,4). Por otro lado, entre los nematodos entomófagos se ha encontrado la existencia de una considerable variabilidad intra e interespecífica en las familias Steiner-nematidae y Heterorhabditidae, sin que se conozca con exactitud hasta el momento las causas que las originan; aunque se supone que las condiciones de desarrollo de los nematodos ejercerían una cierta influencia (16,18,19,22). El desconocimiento generalizado acerca de esa variabilidad así como de su origen, ha dado lugar a serios errores de identificación generando problemas en la taxonomía de los citados nematodos (19,20).

Estudios efectuados sobre *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1975, han revelado la existencia de una cierta variabilidad intra-específica en los caracteres morfométricos. Esta variabilidad es más marcada en las hembras (7,17) y se acepta que a la variabilidad propia de la especie se suma la acción de diversos factores relacionados con la cría de esos nematodos (19,22,23). A fin de contribuir a un mejor conocimiento de esta especie de nematodo, se evalúa en el presente trabajo la variabilidad de los mencionados caracteres y la influencia que ejercen sobre ellos la temperatura de cría y la intensidad de infestación.

MATERIALES Y METODOS

Los nematodos utilizados provinieron de una población mantenida en condiciones de laboratorio, originaria de la localidad de Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina (7). La multiplicación de los nematodos se efectuó parasitando larvas de *Galleria mellonella* L. criadas en condiciones controladas a 25 C (16). Para llevar a cabo los experimentos se utilizaron larvas del insecto pertenecientes al último estadio (5to) cuyo peso osciló entre 0.20 y 0.25 g.

Para lograr las infestaciones, se utilizaron cajas de petri provistas de dos discos de papel de filtro sobrepuestos. Sobre el papel superior se distribuyó de manera uniforme una suspensión acuosa de larvas infestivas de nematodos. A continuación se colocaron los insectos; el conjunto se llevó a una estufa a 25 C.

El efecto de la intensidad de infestación se analizó considerando dos niveles, uno bajo y otro alto. En el primer caso se permite el ingreso de 1-10 larvas infestivas por huésped; en el segundo se permite la penetración de 100-150 larvas por huésped. Para lograr el nivel bajo, se interrumpe el contacto nematodo-insecto a los 30 min de iniciado. Inmediatamente después, se sumerge el huésped en agua a 25 C a fin de evitar la posterior penetración de larvas que pudieran quedar adheridas a la cutícula; seguidamente se seca entre papeles de filtro. Para el nivel alto, la interrupción se efectúa a las 20 horas.

El efecto de la temperatura de cría se evaluó colocando las larvas de insecto parasitadas a dos niveles diferentes, 20 y 30 C. Los experimentos realizados consistieron en las cuatro combinaciones siguientes: baja infestación a 20 C; baja infestación a 30 C; alta infestación a 20 C; alta infestación a 30 C.

Para la recuperación y procesado de los nematodos, se consideraron los estadios que normalmente se tienen en cuenta al describir poblaciones de nematodos entomófagos (23). Estos fueron hermafroditas, machos, hembras, y larvas infestivas (3er estadio larval). Los adultos se obtuvieron mediante disecciones periódicas en solución Ringer de los huéspedes parasitados. A los 20 C de temperatura, las hermafroditas y los machos se obtuvieron entre los 4 a 5 días después de la muerte del insecto; las hembras entre 6 a 7 días y las larvas infestivas después de 13 a 14 días. A 30 C, las hermafroditas y los machos aparecieron a los 2 y 3 días, las hembras a los 4 y 5 días, y las larvas infestivas al cabo de 9 a 10 días.

Los nematodos fueron muertos por acción de fijador caliente (14) y transferidos a preparaciones microscópicas permanentes en glicerina pura anhidra.

Los caracteres morfométricos considerados son los que usualmente se utilizan en las descripciones de nematodos entomófagos (23) y de *H. bacteriophora* en particular (7,16,17). Los caracteres relacionados con la longitud total (L) y la longitud del testículo desde la flexión hasta el ano (Lta), se midieron sobre el dibujo mediante cámara clara en un microscopio óptico Zeiss Lb 16. Los valores correspondientes a estos caracteres se expresan en mm. Las medidas de los caracteres restantes se tomaron directamente con el ocular provisto de una escala micrométrica expresada en μm (Cuadro 1).

Cuadro 1. Caracteres morfométricos considerados.²

Caracteres morfométricos	Estadíos			
	Larvas infestivas	Hermafroditas	Hembras	Machos
Longitud total del cuerpo (L)	+	+	+	+
Ancho máximo del cuerpo (A)	+	+	+	+
Longitud del estoma (L.est)	+	+	+	+
Distancia entre el extremo anterior y el poro excretor (L.pex)	+	+	+	+
Ancho del cuerpo a nivel del poro excretor (A.pex)	+	+	+	+
Longitud del esófago (L.es)	+	+	+	+
Ancho del cuerpo a nivel del bulbo esofágico basal (Ac.bb)	+	+	+	+
Ancho máximo del bulbo esofágico basal (A.bb)	+	+	+	+
Longitud de la cola (L.c)	+	+	+	+
Ancho del cuerpo a nivel del ano (A.a)	+	+	+	+
Índice V (V)	-	+	+	-
Longitud del testículo desde su extremo anterior hasta la flexión (L.t.fx)	-	-	-	+
Longitud del testículo desde la flexión hasta el ano (L.t.a)	-	-	-	+
Longitud de las espículas (L.esp)	-	-	-	+
Longitud del gubernáculo (L.gu)	-	-	-	+

² + Se considera en el estadio mencionado. - No corresponde a ese estadio.

La cantidad de individuos procesados por estadio fue de 15 para cada una de las combinaciones de temperatura e intensidad de infestación consideradas. Esta cantidad, surge del cálculo de muestra mínima (6) de acuerdo con la expresión:

$$n = \frac{S^2}{\bar{X}^2 - E^2}$$

en la que: S = desviación estandar; \bar{X} = media de la muestra; E = error standard (fijado en este caso en 5%).

Para cada caracter estudiado se consideraron los siguientes parámetros: rango, media, desviación standard y coeficiente de variación. Con el fin de conocer la influencia de los factores mencionados (de manera individual o conjunta), se efectuó un análisis de doble vía (21).

RESULTADOS

Variabilidad de los caracteres: Las dimensiones correspondientes a los distintos caracteres muestran una cierta variabilidad que, en general, puede ser considerada como baja (Cuadros 2,3,4, y 5). Excepcionalmente excede el 30% (longitud del estoma en machos provenientes de altas infestaciones realizadas a las dos temperaturas evaluadas, y en hembras provenientes de bajas infestaciones a 20 C). Pocos coeficientes de variación oscilan entre el 15 al 20%, mientras que la gran mayoría está por debajo del 10%.

No se observó una correspondencia estricta entre el grado de variación de cada carácter y los distintos tratamientos. Sólo fue posible señalar la existencia de caracteres poco variables, tales como la longitud total del cuerpo y la longitud del esófago, en contraposición a otros muy variables, tales como la longitud del estoma en todas las circunstancias tenidas en cuenta y la anchura del cuerpo a nivel del ano en hermafroditas y hembras originadas a bajas temperaturas.

Además, se determinó que en las larvas infestivas y en los machos, la variabilidad es menor para la generalidad de los caracteres, mientras que en las hembras es donde aparecen los mayores coeficientes de variación. El estadio hermafrodita constituyó una situación intermedia.

Influencia de los factores temperatura de cría e intensidad de infestación: Del análisis de doble vía (Cuadro 6) se deduce que el efecto ejercido por cada uno de los factores por separado, así como la interacción de ambos fue significativo en la mayoría de los casos.

Ese efecto es distinto no sólo para cada carácter evaluado, sino también en cada uno de los estadios considerados. Así por ejemplo, se observó un marcado efecto de interacción entre los dos factores para el carácter longitud del esófago en el estadio larvas infestivas, mientras que en las hermafroditas y machos esa interacción no fue observada.

Otro ejemplo lo constituye el carácter longitud del estoma. En las larvas infestivas, el efecto de la temperatura e intensidad de infestación fue significativo; en las hermafroditas sólo el primer factor influye, en las hembras se manifestó un claro efecto de interacción, mientras que en los machos sólo influyó el segundo factor.

Cabe hacer notar que en las larvas infestivas, cuatro caracteres (ancho del cuerpo a nivel del poro excretor, ancho del cuerpo a nivel del bulbo esofágico basal, ancho máximo del bulbo esofágico basal y ancho del cuerpo a nivel del ano), no fueron afectados por ninguno de los factores evaluados. El resto de los caracteres para ese estadio así como la totalidad de los caracteres para los otros están influenciados, en mayor o menor grado, según sean los casos.

La proporción según la cual se observa un efecto de interacción de los factores sobre los caracteres, es diferente según sean los estadios.

Cuadro 2. Valores de los caracteres morfométricos de larvas infestivas de *Heterorhabditis bacteriophora* provenientes de diferentes condiciones de cría.

Condiciones de cría		Caracteres morfométricos											
Intensidad de infestación	Temperatura	Datos estadísticos		L	A	L.est	L.pex	A.pex	L.es	Ac.bb	A.bb	L.c	A.a
		Rango	\bar{X}										
Baja ²	20 C	Rango	0.58-0.65	23-25	2-3	98-110	20-22	118-125	21-22	8-10	88-102	15-19	
		\bar{X}	0.62	23.86	2.86	105.26	21.20	120.80	21.80	8.73	94.86	17.33	
		D.S.	0.01	0.83	0.35	3.82	0.67	2.14	0.41	0.59	4.65	1.11	
		C.V.	1.61	3.47	12.23	3.62	3.16	1.77	1.88	6.75	4.90	6.40	
	30 C	Rango	0.49-0.64	22-26	2-4	98-115	20-22	117-127	21-24	7-10	80-100	15-19	
		\bar{X}	0.59	23.73	3.13	107.40	21.33	122.66	22.20	8.80	91.26	16.86	
		D.S.	0.03	1.16	0.51	5.87	0.81	3.28	0.77	0.94	5.76	1.31	
		C.V.	5.08	4.86	16.29	5.46	3.79	2.67	3.46	10.68	6.31	8.00	
Alta	20 C	Rango	0.52-0.62	21-25	2-3	100-117	20-22	115-130	20-23	8-10	84-110	15-19	
		\bar{X}	0.56	23.26	2.20	108.00	21.06	122.93	21.66	8.93	96.20	16.86	
		D.S.	0.03	1.28	0.41	5.54	0.79	4.62	0.81	0.88	7.98	1.35	
		C.V.	5.35	5.50	18.63	5.12	3.75	3.75	3.73	9.85	8.29	8.00	
	30 C	Rango	0.55-0.64	23-26	2-3	84-110	20-22	100-122	20-23	8-10	72-110	13-20	
		\bar{X}	0.60	24.26	2.46	98.66	21.40	107.66	21.93	8.60	91.00	18.26	
		D.S.	0.02	1.03	0.51	7.26	0.63	5.93	0.88	0.63	10.00	1.94	
		C.V.	3.33	4.24	20.73	7.35	2.94	4.01	7.32	11.08	11.93		

²Baja : 1-10 larvas infestivas por huésped; Alta : 100-150 larvas infestivas por huésped.

Cuadro 3. Valores de los caracteres morfométricos de hermafroditas de *Heterorhabditis bacteriophora* provenientes de diferentes condiciones de cría.

Condiciones de cría		Caracteres morfométricos											
Intensidad de infestación	Temperatura	Datos estadísticos	L	A	L.est	L.pex	A.pex	L.es	Ac.bb	Ab.b	L.c	A.a	V
Baja ²	20°C	Rango	3.30-5.45	177-267	8-12	157-205	92.5-140	169-212.5	86.5-155	27.5-35	75-112.5	43-75	40.4-48.3
		\bar{X}	4.42	216.4	9.1	184.9	117.5	190.5	127.0	30.1	87.5	53.7	43.6
		D.S.	0.52	26.5	1.7	17.2	14.5	13.2	21.3	2.7	11.0	9.5	2.5
		C.V.	11.76	12.2	19.3	9.3	12.3	6.9	16.7	9.0	12.6	17.8	5.7
	30°C	Rango	2.76-4.35	152.5-207.5	7.5-12.5	137.5-205	85-112.5	155-200	92.5-120	27.5-35	57-67	30-50	40-47
		\bar{X}	3.6	186.1	9.0	159.6	96.5	179.2	106.7	31.1	60.3	41.5	42.9
		D.S.	0.5	14.5	1.5	21.4	8.4	11.9	8.0	2.6	5.5	6.4	2.1
		C.V.	15.0	7.8	17.5	13.4	8.8	6.6	7.5	8.5	9.1	15.4	4.8
Alta	20°C	Rango	3.55-5.00	170-247.5	7.5-12.5	160-190	110-130	162.5-200	112.5-142.5	30-35	75-115	50-75	35-45.3
		\bar{X}	4.5	207.3	10.0	176.3	121.0	182.2	127.8	31.1	93.5	63.5	41.3
		D.S.	0.4	18.5	1.3	8.9	5.8	10.0	7.8	1.6	12.5	6.9	2.6
		C.V.	10.5	8.9	13.4	5.0	4.8	5.5	6.1	5.1	13.4	10.9	6.4
	30°C	Rango	3.10-4.15	147.5-187.5	7.5-10.0	150-192.5	70-107.5	140-177.5	87.5-112.5	25-32.5	62.5-77.5	37.5-55	39.2-43.4
		\bar{X}	3.7	168.3	8.3	168.3	92.5	161.8	98.6	29.3	69.6	43.3	41.9
		D.S.	0.3	11.6	1.2	13.4	10.0	10.0	7.2	2.0	6.3	4.5	1.2
		C.V.	8.3	6.9	14.6	7.8	10.9	6.2	7.3	6.8	9.0	10.3	3.0

²Baja : 1-10 larvas infestivas por huésped; Alta : 100-150 larvas infestivas por huésped.

Cuadro 4. Valores de los caracteres morfométricos de hembras de *Heterorhabditis bacteriophora* provenientes de diferentes condiciones de cría.

Condiciones de cría		Caracteres morfométricos												
Intensidad de infestación	Temperatura	Datos estadísticos		L ¹	A	L _{est}	L _{pex}	A _{pex}	L _{es}	Ac _{bb}	A _{bb}	L _c	A _a	V
		Rango	Media											
Baja ²	20°C	Rango	1.59-2.60	80-137.5	5-10	142-182.5	65-90	120-142.5	57.5-82.5	22.5-27.5	37.5-65	20-37.5	46.9-59.5	
		X̄	1.98	105.33	6.16	157.33	76.20	127.67	68.67	24.83	55.00	28.30	50.44	
		D.S.	0.33	17.03	1.86	11.25	9.12	6.44	7.84	1.14	7.68	5.49	3.38	
		C.V.	16.66	17.02	30.19	7.15	11.96	5.04	11.41	4.59	13.96	19.30	6.70	
	30°C	Rango	1.88-3.00	120-185	7.5-12.5	120-145	85-112.5	117.5-145	82.5-115	25-32.5	47.5-67.5	27.5-47.5	45.7-56.1	
		X̄	2.52	148.83	8.5	131.33	96.67	129.83	98.67	28.33	58.67	36.33	49.33	
		D.S.	0.35	17.75	1.58	8.8	7.72	8.74	10.64	2.25	4.99	5.42	2.86	
		C.V.	13.88	11.92	18.58	6.22	7.98	6.73	10.78	7.94	8.50	14.91	5.80	
Alta	20°C	Rango	1.40-1.94	80-110	5-7.5	130-150	57.5-75	117.5-125	57.5-70	22.5-25	57.5-75	20-32.5	48.5-52.2	
		X̄	1.66	93.33	5.16	140.47	66.83	121.83	62.83	23.17	66.33	27.33	50.43	
		D.S.	0.16	8.64	0.65	6.24	5.30	3.06	3.88	1.14	4.99	3.47	1.05	
		C.V.	9.63	9.25	12.59	4.44	7.93	2.51	6.17	4.92	7.52	12.69	2.08	
	30°C	Rango	1.35-1.81	75-102.5	5-7.5	126-147	59-75	105-125	55-75	17.5-27.5	65-75	25-30	45.3-50.5	
		X̄	1.66	90.83	5.50	135.27	65.20	115.33	61.67	25.30	70.33	28.33	47.53	
		D.S.	0.13	8.00	1.04	7.25	4.16	5.66	4.88	2.64	3.52	2.04	1.60	
		C.V.	7.83	8.80	18.90	5.35	6.38	4.90	7.91	11.23	5.00	7.20	3.36	

²Baja : 1-10 larvas infestivas por huésped; Alta : 100-150 larvas infestivas por huésped.

Así, este efecto se presenta para el 82% de los caracteres en las hembras, el 64% en los machos, el 40% en larvas infestivas y el 27% en hermafroditas. En cuanto al efecto de cada uno de los factores por separado, es igualmente en las hembras en el que influyen sobre la mayor parte de los caracteres.

DISCUSION

Los valores de los caracteres morfométricos evaluados, se ajustan a los de la población tipo (17). Las diferencias observadas coinciden con los resultados provenientes de estudios anteriores (7).

La variabilidad observada para los caracteres no es la misma en todo los casos. Es posible definir grupos de elevada, media y escasa variabilidad. En el primero, existen situaciones en las que a la variabilidad propia del carácter, influenciada entre otras cosas por el estado fisiológico del nematodo (15), tal como fuera demostrado para *Steinernema feltiae* Filipjev, 1934, debe sumársele la proveniente de la dificultad para ser medido con precisión (24) como así también, la resultante de errores cometidos por el observador (11). En el presente trabajo, ésta es la situación que corresponde al carácter longitud del estoma, que registra la mayor variabilidad en todos los estadios considerados.

Por su parte, el carácter longitud del esófago, es el menos variable en todos los estadios y condiciones. En el caso particular de las hembras y hermafroditas, el carácter índice V es el menos variable, coincidiendo con lo que ha sido observado para este carácter en otras especies de nematodos (12).

En los machos, el carácter longitud del testículo desde su extremo anterior hasta la flexión, se destaca por su elevada variabilidad. Esto puede ser atribuido al estado de maduración en el momento de la fijación, tal como ha sido observado para *S. feltiae* (15).

Respecto a la influencia de los factores considerados sobre los caracteres morfométricos, se observa que tienen un efecto significativo y que actúan de manera diferente en cada estadio.

Cabe señalar que la población estudiada proviene de sucesivas multiplicaciones en condiciones controladas desde hace seis años. Por tratarse de condiciones de cría estables mantenidas por largo tiempo, es probable que los individuos producidos sean el resultado de una determinada selección y constituyan un grupo de organismos regularmente homogéneo. A consecuencia de lo observado en este trabajo, es fácil suponer que esa variabilidad es aún mayor en condiciones naturales en las que poblaciones de conformación genética diferente están sometidas a presiones variadas del medio.

Cuadro 5. Valores de machos de *Heterorhabditis bacteriophora* provenientes de diferentes condiciones de cría.

Condiciones de cría							
Intensidad de infestación	Temperatura	Datos estadísticos	Datos				
			L	A	L.est	L.pex	A.pex
Baja ²	20°C	Rango	15-20	22.5-32.5	20-27.5	67.5-112.5	0.54-0.85
		X	18.00	29.00	22.00	98.00	0.65
		D.S.	1.60	2.00	2.41	14.60	0.08
		C.V.	8.97	6.81	10.75	14.92	11.93
	30°C	Rango	15-20	27-37.5	20-29	97.5-150	0.54-0.72
		X	17.50	33.00	23.00	121.00	0.64
		D.S.	1.65	3.36	3.18	15.80	0.06
		C.V.	9.42	10.18	12.91	13.07	9.37
Alta	20°C	Rango	12.5-17.5	22.5-35	20-27.5	55-77.5	0.44-0.60
		X	15.00	28.00	24.00	67.00	0.53
		D.S.	1.54	3.49	1.81	7.43	0.05
		C.V.	9.72	12.31	7.49	11.06	9.43
	30°C	Rango	15-20	25-32.5	20-25	82.5-120	0.54-0.66
		X	17.50	28.00	22.00	103.00	0.59
		D.S.	1.34	2.65	2.00	9.57	0.03
		C.V.	7.65	9.52	9.16	9.26	5.08

²Baja : 1-10 larvas infestivas por huésped; Alta : 100-150 larvas infestivas por huésped.

Los experimentos realizados ponen de manifiesto que los caracteres morfométricos de *H. bacteriophora* son variables, pudiendo ser influenciados por un factor del medio tal como la temperatura de cría y por un factor denso-dependiente tal como la intensidad de infestación, así como por la combinación de ambos. Respecto a la temperatura, por primera vez se demuestra que influye significativamente sobre los caracteres estudiados. Por otro lado, la influencia del segundo factor puede ser explicada en relación a la diferente disponibilidad de alimento de las larvas infestivas. Puesto que el tamaño del huésped utilizado en los experimentos es el mismo en todos los casos, las larvas correspondientes a los dos niveles de infestación evaluados tienen acceso a diferentes cantidades de alimento. Esto parece implicar modificaciones en la expresión de los caracteres morfométricos, en concordancia con lo observado en nematodos de la familia Mermithidae parásitos de simúlidos (13).

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, R. V., and D. J. HOOPER. 1970. A neotype of *Cephalobus persegnis* Bastian, 1865, redescription of the species, and observations on variability in taxonomic characters. Canadian Journal of Zoology. 48:457-469.
2. ANDERSON, R. V., and D. J. HOOPER. 1971. A neotype for *Eucephalobus striatus* (Bastian, 1865) Thorne, 1937 (Nematoda) and redescription of the species from topotypes and their progeny. Canadian Journal of Zoology. 49:451-459.

Caracteres morfométricos								
L.es	Ac.bb	A.bb	L.c	A.a	L.t.fx	L.t.a	L.esp	L.gu
40-50	20-27.5	0.78-1.00	40-55	5-7.5	113-145	32-45	87.5-107.5	30-37.5
48.00	24.00	0.92	47.93	5.40	129.33	37.60	99.80	33.00
3.03	2.53	0.06	3.70	0.89	8.97	2.87	6.55	2.41
6.31	10.54	6.52	7.71	16.48	6.93	7.63	6.56	7.24
30-50	15-27.5	0.79-0.98	42.5-55	5-7.5	105-135	37-45	87-100	32.5-37.5
43.00	20.00	0.88	50.00	5.50	120.00	39.00	93.50	35.00
5.50	3.47	0.07	4.01	1.04	7.86	2.29	3.51	1.33
12.84	17.47	7.95	8.02	18.90	6.56	5.85	3.75	3.82
35-45	12.5-20	0.70-0.88	40-50	2.5-5	94-109	30-34	96-105	27.5-45
40.00	17.00	0.78	44.00	3.00	99.00	31.00	97.00	33.00
3.52	2.48	0.05	2.81	1.22	4.25	1.24	5.02	3.95
8.72	14.45	8.41	6.41	36.63	4.27	3.94	5.17	12.09
40-47.5	17.5-22.5	0.75-0.85	42.5-50	2.5-5	75-98	30-33	85-92.5	30-32.5
44.00	20.00	0.80	44.00	3.00	89.00	31.00	88.00	31.00
2.65	1.64	0.03	2.44	1.04	5.97	1.16	2.58	1.29
6.04	8.20	3.75	5.52	34.66	6.72	3.75	2.92	4.11

- BIRD G. W., and W. F. MAI. 1967. Morphometric and allometric variations of *Trichodorus christiei*. *Nematologica* 13:357-372.
- BUSTRÖM, S., and R. GYDEMO. 1983. Intraspecific variability in *Acrobeloides nanus* (de Man) Anderson (Nematoda, Cephalobidae) and a note on external morphology. *Zoologica Scripta* 12:244-255.
- BRZESKI, M. W. 1967. The effect of host morphology and population increase of *Ditylenchus myceliophagus* Goodey (Nematoda: Tylenchidae). *Bulletin of the Academy of Polish Science*. 15:147-149.
- COCHRAN, W. C. 1981. Técnicas de Muestreo. Continental: México. 513 pp.
- DOUCET, M. M. A. de, y M. E. DOUCET. 1987. Nuevos datos para el conocimiento de *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1975. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 21:1-10.
- EVANS, A. A., and J. M. FISHER. 1970. The effect of environment on nematode morphometrics. Comparison of *Ditylenchus myceliophagus* and *D. destructor*. *Nematologica* 16:113-122.
- FORTUNER, R., G. MERNY, and C. ROUX. 1981. Morphometrical variability in *Helicotylenchus dihystera* Steiner, 1945. 3. Observations on African populations of *Helicotylenchus dihystera* and considerations on related species. *Revue de Nématologie* 4:235-260.
- FORTUNER, R. 1987. Variabilité et identification des especes chez les nématodes du genre *Helicotylenchus*. Collection Etudes et Theses. Editions O.R.S.T.O.M. Paris. 232 pp.
- FREDERICK, J. J., and A. C. TARJAN. 1978. Variability in measurements made of same nematode specimen by various observers or by one observer on different days. *Nematologica* 24:476-479.
- GERAERT, E. 1979. Growth and form in nematodes: IV. Tail length and vulva position. *Nematologica* 25:439-444.

Cuadro 6. Análisis de doble vía: Valores de F.

Estadios	Factores	L	A	L.est	L.pex	A.pex	L.es
Larvas infestivas	Intensidad de infestación	12.197*	0.014	32.184*	4.069*	0.031	34.490*
	Temperatura	0.122	2.371	5.149*	5.860*	1.511	37.408*
	Interacción	16.840*	4.054*	0.000	14.862*	0.278	61.156*
Hermafroditas	Intensidad de infestación	0.451	7.812*	0.033	0.000	0.006	19.076*
	Temperatura	43.380*	51.613*	5.807*	16.318*	87.713*	29.031*
	Interacción	0.027	0.818	3.644	4.404*	2.003*	2.334
Hembras	Intensidad de infestación	75.173*	94.831*	32.256*	8.806*	132.910*	38.963*
	Temperatura	15.961*	32.533*	14.336*	51.249*	28.274*	1.770
	Interacción	15.961*	40.952*	8.064*	22.777*	28.932*	7.079*
Machos	Intensidad de infestación	58.617*	33.935*	70.712*	284.148*	189.439*	11.439*
	Temperatura	0.297	1.981	0.185	31.022*	1.039	39.281*
	Interacción	4.859*	1.033	0.637	0.067	3.654	1.135

*Valor de F significativo ($P \leq 0.05$).

†El signo (-) indica caracteres que no corresponden al estadió mencionado.

13. MONDET, B., J. M. PRUD'HOM, C. BELLC et G. HEBRAD. 1980. Etude du parasitisme des simulies (Diptera: Simuliidae) par des Mermithidae (Nematoda) en Afrique de l'Ouest. V. Croissance et sex-ratio de deux especes parasites d'adultes de *Simulium damnosum* s. l. Can. O.R.S.T.O.M. 18:49-57.
14. NETSCHER, C., and J. W. SEINHORST. 1969. Propionic acid better than acetic acid for killing nematodes. Nematologica 15:286.
15. POINAR, G. O., Jr. 1967. Description and taxonomic position of the DD-136 nematode (Steinernematidae: Rhabditoidea) and its relationship to *Neoaplectana carpocapsae* Weiser. Proceedings of the Helminthological Society of Washington. 34:199-209.
16. POINAR, G. O., Jr. 1975. Entomogenous Nematodes. A Manual and Host List of Insect-nematode Associations. E. J. Brill: Leiden, Netherlands. 317 pp.
17. POINAR, G. O., Jr. 1975: Description and biology of a new insect parasitic rhabditoid, *Heterohabditis bacteriophora* n. gen., n. sp. (Rhabditida: Heterohabditidae, n. fam.). Nematologica 21:463-470.
18. POINAR, G. O., Jr., 1978. Generation polymorphism in *Neoaplectana glaseri* (Steinernematidae: Nematoda), redescribed from *Strigoderma arboricola* (FAB) (Scarabaeidae: Coleoptera) in North Carolina. Nematologica 24:105-114.
19. POINAR, G. O., Jr. 1979. Nematodes for Biological Control of Insects. CRC Press: Boca Raton, Florida. 277 pp.
20. POINAR, G. O., Jr. 1984. On the nomenclature of the genus *Neoaplectana* Steiner, 1929. (Steinernematidae: Rhabditida) and the species *N. carpocapsae* Weiser, 1955. Revue de Nématologie 7:199-200.
21. SOKAL, R. R. y R. J. ROHLF. 1980. Introducción a la bioestadística. Reverté: Buenos Aires. 360. pp.

Caracteres morfométricos								
Ac.bb	A.bb	L.c	A.a	V	L.t.fx	L.t.a.	L.exp	L.gu
1.082	0.000	0.077	1.963	— ^z	—	—	—	—
3.004	0.441	5.265*	1.963	—	—	—	—	—
0.120	0.992	0.174	0.031	—	—	—	—	—
1.567	0.477	9.984*	10.018*	8.205*	—	—	—	—
59.767*	0.477	111.831*	78.420*	0.044	—	—	—	—
1.529	5.820*	0.498	4.608*	1.315	—	—	—	—
128.822*	43.280*	65.540*	15.938*	1.873	—	—	—	—
58.374*	15.083*	7.282*	16.175*	10.921*	—	—	—	—
68.204*	10.272*	0.014	9.806*	1.861	—	—	—	—
9.654*	6.356*	16.534*	0.690	—	56.995*	36.422*	11.224*	24.486*
0.011	2.285	4.360*	0.006	—	86.216*	0.868	0.681	0.979
4.731*	6.356*	7.548*	13.475*	—	4.243*	10.494*	19.013*	26.996*

22. STANUSZEK, S. 1974. *Neoaplectana felitiae pieridarum* N. Ecotype (Nematoda: Rhabditoidea, Steinernematidae). A parasite of *Pieris brassicae* L. *Mamestra brassicae* L. in Poland. Morphology and biology. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Polinczych* 154:361–393.
23. STANUSZEK, S. 1974. Suggestions for unification of principles for describing nematodes of the genus *Neoaplectana* Steiner, 1929 (Nematoda: Rhabditoidea, Steinernematidae). *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Polinczych* 154:465–471.
24. TURCO, C. P., W. H. THAMES, and S. H. HOPKINS. 1971. On taxonomic status and comparative morphology of species of the genus *Neoaplectana* Steiner (Neoaplectanidae: Nematoda). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*. 38:68–79.

Recibido para publicar:

28.II.1990

Received for publication: