

DZIEDZICZNY CHARAKTER ZMIENNOŚCI CECH U *HYMENOLEPIS DIMINUTA* WYHODOWANYCH Z ONKOSFER OKREŚLONEGO POCHODZENIA

MAREK STRADOWSKI

Zakład Biologii Ogólnej i Parazytologii Instytutu Biostruktury AM
02-004 Warszawa, ul. Chałubińskiego 5

HEREDITARY CHARACTER OF FEATURE VARIABILITY IN *HYMENOLEPIS DIMINUTA* BRED FROM ONCOSPHERES OF DEFINITE ORIGIN

Abstract. Three groups of tapeworms obtained 2.5 month after the administration to rats of a dose of 6 cysticercoids proceeding from oncospheres of the 24th generation of *Hymenolepis diminuta* were compared. Group I came from the oncospheres of only one proglottid of *H. diminuta* WMS „strain” tapeworm. Group II proceeded from 6 proglottids obtained each from another tapeworm of this „strain”. Group III came from 6 proglottids, each from another tapeworm of *H. diminuta* WMS inbred line 1 (il1). The average number of type Op3a proglottids in group I and II was similar and amounted to 4.0% and 4.7%, respectively, while in group III it was significantly higher than in the first two groups and reached an average of 8.4% ($P < 0.01$). There are also other significant differences between the two breeding lines — *H. diminuta* WMS „strain” and WMS il1 with respect to the number of typical 1p2a proglottids, type 1p3a proglottids, the second after Op3a most common deviation from the typical 1p2a as well as all deviations taken together. This points to the influence of different breeding condition: non-inbred in case of *H. diminuta* WMS „strain” and inbred in case of *H. diminuta* WMS il1 on the investigated features.

Wstęp

W obrębie gatunku *Hymenolepis diminuta* — tasiemca pasożytniczego u wielu gatunków ssaków, w tym również u człowieka (BURT 1980), opisano „rasy” różniące się liczebnością określonych typów proglotydy (VOGE 1952b, PAPPAS i LEIBY 1986, STRADOWSKI 1989, 1994). Również niektóre inne znane populacje *H. diminuta*, chociaż nie scharakteryzowane przy użyciu metod statystycznych, wyraźnie wskazują na ich odmienną od „ras” już zdefiniowanych (VOGE 1952a, JOHRI 1959).

Badania przeprowadzone nad dwiema liniami hodowlanymi *H. diminuta*: WMS „strain” i WMS il1, wskazują na ukształtowanie się odrębności morfologicznej ich strobil w toku hodowli prowadzonej w odmiennych warunkach. Tak więc w pierwszej z tych linii tasiemce hodowane były w populacjach kilkusobnikowych, co umożliwia względnie swobodną rekombinację genetyczną ich genotypów (STRADOWSKI 1989), w drugiej zaś hodowano

tasiemce pojedynczo, co umożliwia rozród wyłącznie w wyniku samozapłodnienia i prowadzi teoretycznie do powstawania homozygotycznych genotypów, bez takiej możliwości genetycznej rekombinacji cech w następnych pokoleniach. Widocznym efektem fenotypowym tego typu hodowli był znaczny przyrost liczebności proglotydu typu Op3a, faworyzowanych w takich hodowlach poprzez dobór sztuczny (STRADOWSKI 1994).

Proglotydy poszczególnych typów wykazują u *H. diminuta* bardzo duże zróżnicowanie pod względem częstości występowania, nawet w obrębie tych samych populacji, i dotychczas nie są znane przyczyny tak dużej ich zmienności.

Celem pracy było zbadanie liczebności proglotydu określonych typów w strobilach *H. diminuta* pochodzących z onkosfer jednego proglotydu tasiemca „rasy” WMS oraz pochodzących z 6 proglotydu, z których każdy uzyskano od innego tasiemca tej „rasy” i odpowiednio z linii wsobnej - WMS il1. Zbadano ponadto zależność pomiędzy liczbą podanych szczurom cysticerkoidów, a liczbą i długością tasiemców wykrytych po upływie 2,5 miesiąca.

Material i metody

Badania dotyczyły tasiemców *H. diminuta* „rasy” WMS i WMS il1. Jako żywicielem pośrednim posłużono się *Tribolium castaneum*; jako żywiciela ostatecznego użyto 28 szczurów, samców „rasy” WAG alb. zarażanych w wieku 1,5 miesiąca. Liczbę zarażanych szczurów i wykrytych tasiemców w poszczególnych doświadczeniach podano w tab. 1. Porównano trzy następujące grupy tasiemców uzyskanych po 2,5 miesiąca od podania szczurom dawki 6 cysticerkoidów pochodzących z onkosfer 24 pokolenia *H. diminuta*. Grupa I pochodziła z onkosfer jednego tylko proglotydu *H. diminuta* „rasy” WMS, grupa II z 6 proglotydu uzyskanych każdy od innego tasiemca tej „rasy”, zaś grupa III z 6 proglotydu pochodzących każdy od innego osobnika *H. diminuta* linii wsobnej – WMS il1. Długość tasiemców z wyjątkiem trzech uszkodzonych, należących do grupy II (nie branych pod uwagę przy określaniu długości oraz liczebności określonych typów proglotydu), mierzono po 19–22 godzinnym przechowywaniu w temperaturze 18–20°C. Inne czynności metodyczne wykonywano tak jak podaje STRADOWSKI (1993). U 6 szczurów kontrolnych, nie zarażanych, nie stwierdzono obecności tasiemców.

Wyniki

Ogółem wykryto 145 tasiemców u 28 sekcjonowanych szczurów, zatem średnia liczba tasiemców przypadających na jednego szczura wynosiła 5,2. Średnie liczby wykrytych tasiemców w stosunku do podanej dawki 6 cysticerkoidów były podobne we wszystkich trzech porównywanych grupach (tab. 1).

TABELA 1

Intensywność inwazji *Hymenolepis diminuta* po 2,5 miesiąca od podania szczurom dawki 6 cysticerkoidów

TABLE 1

Intensity of infection with *Hymenolepis diminuta* 2.5 month after infection in relation to number of 6 cysticercoids administered

Pochodzenie tasiemców Origin of worms	n zarażonych szczurów n of infected rats	n wykrytych tasiemców ogółem zakres średnio n of tapeworms recovered total range mean			% w stosunku do liczby podanych cysticerkoidów % related to n of cysticercoids administered
		z jednego proglotydu WMS from one proglottid of WMS	9	48	
z 6 proglotydu WMS from 6 proglottids of WMS	10	52	3-6	5,2	86,7
z 6 proglotydu WMS il1 from 6 proglottids of WMS il1	9	48	4-6	5,3	88,8

Również średnie długości mierzonych tasiemców oraz wartości odchyłeń standardowych tej cechy nie wykazywały wyraźnych różnic (tab. 2).

Wszystkie badane strobile miały jednostronne (prawostronne) położenie zatok płciowych (PGP) i odpowiednią do tego lokalizację męskich i żeńskich dróg płciowych. We wszystkich strobilach występowały, oprócz proglotydu typowych - 1p2a, czyli zawierających jedno jądro pomiędzy jajnikiem a stroną

TABELA 2

Długość 2,5-miesięcznych tasiemców *Hymenolepis diminuta*

TABLE 2

Length of 2.5 months old *Hymenolepis diminuta* tapeworms

Pochodzenie tasiemców Origin of worms	Długość tasiemców w mm				
	od min.	do max.	Średnio mean	SD SD	SE SE
z jednego proglotydu WMS from one proglottid of WMS	552	823	672,9	72,2	10,4
z 6 proglotydu WMS from 6 proglottids of WMS	563	812	666,6	70,2	10,3
z 6 proglotydu WMS il1 from 6 proglottids of WMS il1	572	814	681,6	68,7	9,9

poralną wyznaczoną położeniem zatoki płciowej i dwa jądra po stronie przeciwnej, aporalnej, przynajmniej dwa z następujących typów proglotydów: 0p0a, 0p1a, 0p2a, 0p3a, 0p4a, 0p5a, 1p0a, 1p1a, 1p3a, 1p4a, 1p5a, 2p0a, 2p1a, 2p2a, 2p3a oraz 2p4a. Oprócz typowych, najczęściej występowały proglotydy o topografii gonad określanej jako 0p3a i nieco rzadziej – 1p3a.

Różnice w rozkładzie liczebności poszczególnych typów proglotydów określane na poziomie istotności $p < 0,01$ przy użyciu testów COCHRANA-COXA, STUDENTA i WILCOXONA przedstawiały się, jak następuje. U *H. diminuta* „rasy” WMS liczebność proglotydów typowych była w istotnym stopniu wyższa w grupie I, czyli pochodzącej z onkosfer jednego proglotydu, niż w grupie II pochodzącej z onkosfer 6 proglotydów, uzyskanych każdy od innego tasiemca tej „rasy”, w każdej zaś z tych dwóch grup była wyższa niż u tasiemców z grupy III, pochodzących z linii wsobnej - WMS il1 (tab. 3). Liczebność proglotydów typu 0p3a była natomiast w grupie III w istotnym stopniu wyższa niż w każdej z dwu poprzednich grup, natomiast proglotydy typu 1p3a występowały w istotnym stopniu częściej w grupach I i II (tab. 3, ryc.).

TABELA 3

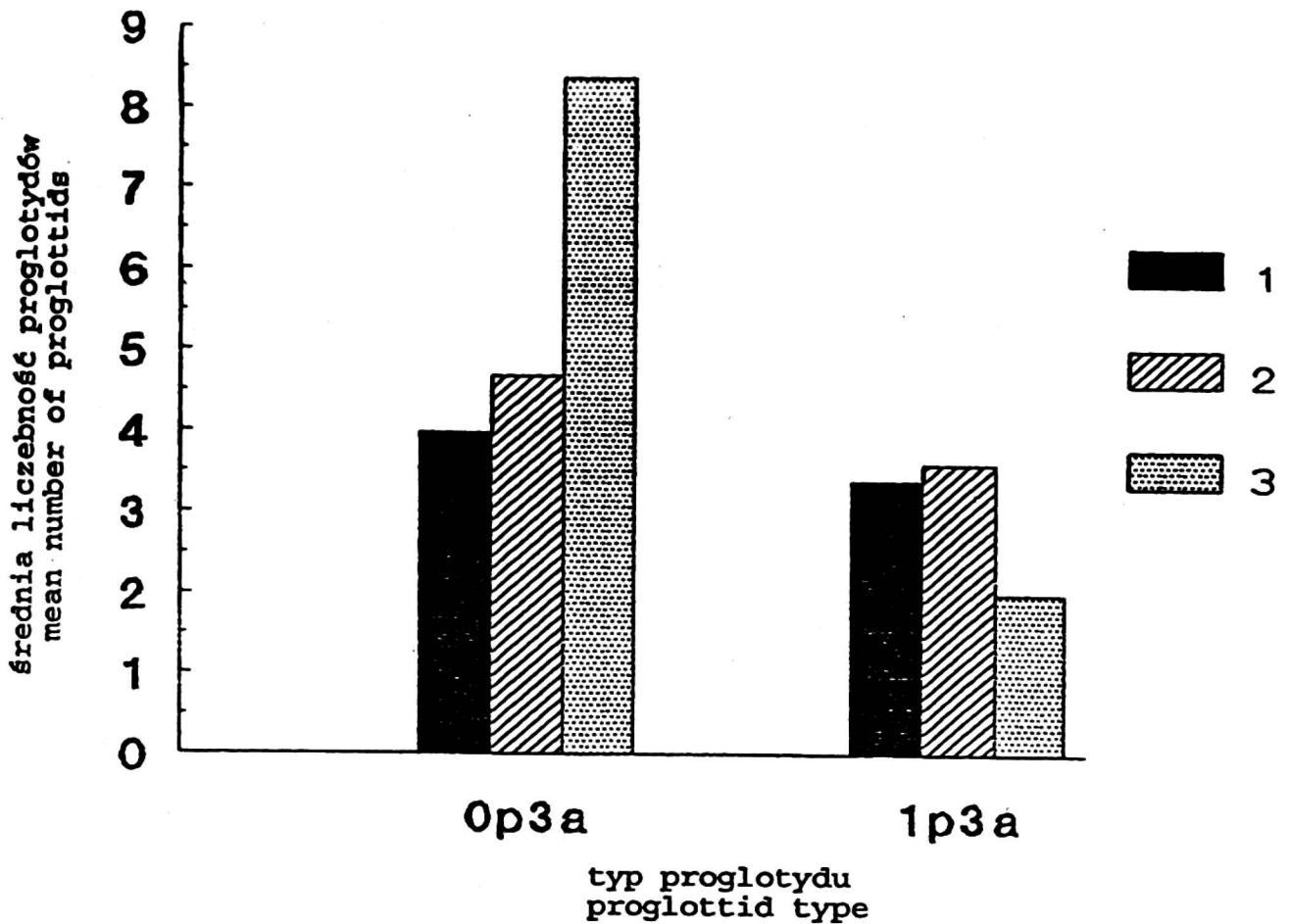
Częstość występowania określonych typów proglotydów u *Hymenolepis diminuta*

TABLE 3

Frequency of occurrence of particular types of proglottids in *Hymenolepis diminuta*

Pochodzenie tasiemców Origin of worms	n proglotydów n of proglottids	Częstość występowania proglotydów typu				
		1p2a	0p3a	1p3a	2p1a	pozostałe remaining
z jednego proglotydu WMS from one proglottid of WMS	360,0—	86,3—	1,8—	1,5—	0,0—	0,4—
	548,0	95,2	6,4	6,3	1,0	2,6
	456,5	90,9	4,0	3,4	0,5	1,3
	50,3	1,9	1,4	1,3	0,3	0,5
	7,3	0,3	0,2	0,2	0,05	0,1
z 6 proglotydów WMS from 6 proglottids of WMS	340,0—	81,5—	0,9—	1,2—	0,0—	0,0—
	594,0	95,0	9,9	8,8	1,5	3,3
	451,9	89,5	4,7	3,6	0,6	1,5
	50,1	3,2	2,6	1,7	0,4	0,6
	7,2	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1
z 6 proglotydów WMS il1 from 6 proglottids of WMS il1	390,0—	83,0—	4,0—	0,9—	0,0—	0,7—
	591,0	92,7	12,5	3,4	1,0	2,6
	460,9	87,5	8,4	2,0	0,5	1,6
	50,3	2,3	2,0	0,6	0,3	0,4
	7,3	0,3	0,3	0,1	0,04	0,1

Objaśnienie. Wartości liczbowe podano w kolejności: od — do, średnio, odchylenie standardowe i błąd standardowy
Explanation. Figures are given in the following sequence: from — to, average, standard deviation and standard error



Ryc. Liczebność proglotydy typu Op3a i 1p3a u *Hymenolepis diminuta*, które rozwinęły się z onkosfer pochodzących z: (1) jednego proglotydy tasiemca „rasy” WMS, (2) 6 proglotydy, z których każdy pochodził od innego tasiemca „rasy” WMS, (3) 6 proglotydy, z których każdy pochodził od innego tasiemca linii wsobnej – WMS il1

Fig. Number of type Op3a and 1p3a proglottids of *Hymenolepis diminuta* tapeworms which developed from oncospheres coming from: (1) one proglottid of tapeworm WMS „strain”, (2) 6 proglottids proceeding each from a different WMS „strain” tapeworm, (3) 6 proglottids proceeding each from a different inbred line – WMS il1 tapeworm

Dyskusja

Występowanie istotnych różnic w liczebności proglotydy najczęstszych typów - 1p2a, Op3a i 1p3a, przy porównaniu *H. diminuta* „rasy” WMS z tasiemcami pochodzącymi z hodowli wsobnej - WMS il1 wskazuje na ich odmienność morfologiczną. Tak więc obydwie linie hodowlane *H. diminuta*: „rasa” WMS i WMS il1, pomimo pochodzenia z tej samej hodowli, otrzymanej w 1976 r. z Instytutu Parazytologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (STRADOWSKI 1989, 1994), dały początek odrębnym liniom morfologicznym. Odrębność ta ukształtowała się w toku hodowli prowadzonej w przypadku *H. diminuta* „rasy” WMS bez stosowania doboru sztucznego (STRADOWSKI 1989, 1993), w przypadku zaś *H. diminuta* WMS il1 z zastosowaniem doboru faworyzującego jako macierzyste najczęściej takie tasiemce, które miały większą liczebność proglotydy typu Op3a, niż wynosiła średnia liczebność proglotydy tego typu w pokoleniach, w których prowadzono selekcję (STRADOWSKI 1994). Należy podkreślić, że dobór ten był prowadzony w pokoleniach tych

tasiemców, które w inwazjach występowały jako pojedyncze osobniki, bo ich rozród może się odbywać jedynie na drodze samozapłodnienia. Teoretycznie stwarza to duże możliwości występowania u ich potomstwa cech uwarunkowanych przez homozygotyczne pary alleli i, w efekcie braku rekombinacji genetycznej, utrwalania się tak powstałych genotypów.

Cecha istotnie większej liczebności proglotydydów typu 0p3a u *H. diminuta* WMS il1 (STRADOWSKI 1994) niż u „rasy” WMS (tab. 3) zachowała się także u tasiemców pochodzących od *H. diminuta* WMS il1, ale wyhodowanych dla potrzeb tego eksperymentu w warunkach zmienionych, z hodowli jednoosobnikowych na kilkuosobnikowe (STRADOWSKI 1995). Uzyskane wyniki wskazują na dziedziczny charakter liczebności proglotydydów typu 0p3a i przemawiają także za dziedzicznym uwarunkowaniem liczebności proglotydydów typu 1p2a. Dowodem na to byłaby ich odmienna w istotnym stopniu liczebność ($p < 0,01$) przy porównaniu tasiemców *H. diminuta* „rasy” WMS (grupa I i II - tab. 3) z pochodzącymi z onkosfer linii wsobnej - WMS il1 (grupa III - tab. 3). Za dziedzicznym uwarunkowaniem liczebności tej cechy przemawiają też odmienne w istotnym stopniu ($p < 0,01$) częstości występowania proglotydydów typu 1p2a u tasiemców grupy I, pochodzących z onkosfer jednego tylko proglotydydu *H. diminuta* „rasy” WMS, przy porównaniu ich z grupą II złożoną z tasiemców powstałych z onkosfer uzyskanych od 6 różnych osobników tej samej „rasy”. Odmienne wyniki badań grupy I i II mogą sugerować, że w obrębie „rasy” WMS, pomimo utrzymywania kilkuosobnikowych hodowli, mogło dojść do utworzenia się pokoleń złożonych z osobników rozmnażających się albo wyłącznie drogą samozapłodnienia, albo z przewagą tego typu rozrodu. Zachowanie określonego stopnia odrębności morfologicznej przez takie pokolenia również przemawia za dziedzicznym uwarunkowaniem dyskutowanych cech.

Pomimo dość powszechnej opinii, którą podzielają również ROGERS i ULMER (1963), zajmujący się tym problemem w odniesieniu do tasiemców, że hodowla wsobna nie jest korzystna dla gatunku ani też dla poszczególnych osobników, ten sposób rozmnażania nie przynosi ujemnych skutków dla *H. diminuta* nawet w ciągu 36 pokoleń (STRADOWSKI 1994).

Zastosowanie odmiennych metod hodowli, które doprowadziły do powstania odrębnych linii morfologicznych *H. diminuta* „rasy” WMS i WMS il1, wskazuje na możliwość powstawania „ras” ARME, OSU i TOR czyli UT, badanych przez PAPPAS i LEIBY (1986) z macierzystej „rasy” RICE (VOGE 1952b), z której to wyodrębniła się pośrednio również „rasa” WMS (STRADOWSKI 1989, 1993) i WMS il1 (STRADOWSKI 1994).

Jest oczywiste, że liczebność proglotydydów określonego typu nie dziedziczy się w prosty sposób zależny tylko od jednej pary alleli, za czym przemawia wykazujący ciągłość zmian proces wzrostu liczebności proglotydydów typu 0p3a w warunkach stosowanego doboru sztucznego (STRADOWSKI 1994). Na podstawie uzyskanych danych nie jest możliwe określenie typu dziedziczenia się

liczebności badanych proglotydwów. Można jedynie wyrazić pogląd, że przypomina on sposób dziedziczenia się cech uwarunkowanych poligenami, których ekspresja zależy od współdziałania znacznej liczby par alleli.

Stwierdzone obecnie prawidłowości dotyczące częstości występowania proglotydwów określonych typów u *H. diminuta*, zależne zarówno od sposobu prowadzenia hodowli w okresie poprzedzającym te badania (inwazje jedno- i kilkuosobnikowe), jak też od pochodzenia onkosfer, wymagają jeszcze głębszego poznania.

LITERATURA

- BURT M. D. B. 1980. Aspects of the life history and systematics of *Hymenolepis diminuta*. In: H. P. ARAI [Ed.]. Biology of the tapeworm *Hymenolepis diminuta*. Academic Press, New York: 1-57.
- JOHRI G. N. 1959. Studies on some cestode parasites. III. Variability in the number and position of testes in some unarmed species of *Hymenolepis* from mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India, Section B*, 29: 134-142.
- PAPPAS P. W., LEIBY D. A. 1986. Variation in the sizes of eggs and oncospheres and the numbers and distributions of testes in the tapeworm, *Hymenolepis diminuta*. *The Journal of Parasitology* 72: 383-391.
- ROGERS W. A., ULMER M. J. 1963. Effects of continued selfing on *Hymenolepis nana* (Cestoda). *Proceedings of the Iowa Academy of Science* 69: 557-571.
- STRADOWSKI M. 1989. Correlations between testes' position and genital pore placement in *Hymenolepis diminuta*. *Acta Parasitologica Polonica* 34: 145-153.
- 1993. Variability of the position of organs in *Hymenolepis diminuta* tapeworm at different ages. *Acta Parasitologica* 38: 23-28.
- 1994. Effects of inbreeding in *Hymenolepis diminuta* (Cestoda). *Ibidem* 39: 146-149.
- 1995. Stymulacja zmian morfologicznych u tasiemców pochodzących z odległych od wyjściowego pokoleń hodowli wsobnej *Hymenolepis diminuta* – WMS il1. *Wiadomości Parazytologiczne* 41: 399-404.
- VOGE M. 1952a. Variation in some unarmed Hymenolepididae (Cestoda) from rodents. *University of California Publications in Zoology* 57: 1-36.
- 1952b. Variability of *Hymenolepis diminuta* in the laboratory rat and in the ground squirrel *Citellus leucurus*. *The Journal of Parasitology* 38: 454-456.

Otrzymano 6 I 1995, zaakceptowano 7 X 1995