

PORÓWNAWCZE BADANIA NAD WYSTĘPOWANIEM *ERGASILUS SIEBOLDI* NORDMANN, 1832 (*CRUSTACEA: COPEPODA*) W POPULACJACH LINA (*TINCA TINCA*) ZE ZBIORNIKA ZAPOROWEGO W PRZECZYCACH ORAZ WYBRANYCH STAWÓW HODOWLANYCH W REGIONIE GATINE (FRANCJA)

ZBIGNIEW POKORA, SŁAWOMIR KWIATKOWSKI

Śląska Akademia Medyczna, Katedra i Zakład Biologii Ogólnej, Molekularnej i Genetyki, ul. Medyków 18, 40-752 Katowice

Keywords: biometrical analysis, *Ergasilus sieboldi*, parasitic infection, *Tinca tinca*.

COMPARATIVE STUDIES ON THE OCCURRENCE OF *ERGASILUS SIEBOLDI* NORDMANN, 1832 (*CRUSTACEA: COPEPODA*) IN POPULATIONS OF THE TENCH (*TINCA TINCA*) FROM THE DAM RESERVOIR IN PRZECZYCE (POLAND) AND SELECTED FISH-CULTURE PONDS IN THE GATINE REGION (FRANCE)

The material was sampled in the dam reservoir „Przeczyce” (the Silesian Upland, mesoregion of the Garb Tarnogórski) and in 9 fish-culture ponds in the Gatine Region (Department Deux-Sevres) in west-central France. The dam reservoir in Przeczyce is a drinking water reservoir for inhabitants of the northern part of the Upper-Silesian Industrial Region. The surveyed ponds were utilized for extensive fish culture. A total of 218 tench, at the age of 1-6 years, were sampled from the dam reservoir, while 247 fish of the same species, representing the same age groups, were caught from the fish ponds studied. Prevalence of *Ergasilus sieboldi* in examined tench populations was respectively 42.1% in the dam reservoir, and 42.4% in the ponds. No significant differences in the body weight and standard length were found between infected and non-infected fish representing the dam reservoir and the ponds with complete array of fish species. In those ponds where predatory fish were eliminated, as a result of the interventional fishing, infected tench were significantly ($p < 0.01$) lighter and shorter in comparison to non-infected individuals. A significant ($p < 0.01$), although relatively weak, positive correlation was observed between infection intensity of *Ergasilus sieboldi* and the body weight and the standard length of the fish infected ($r = 0.5956$ and $r = 0.7398$, respectively). No significant relationship was found between intensity of the infection and the condition factor ($K=100*W*L^{-3}$, where: W – body weight, L – standard length) in fish examined.

Streszczenie

Material odławiano w zbiorniku zaporowym „Przeczyce” (Wyżyna Śląska, mezoregion Garbu Tarnogórskiego) oraz w 9 stawach hodowlanych w regionie Gatine (department Deux-Sevres) w środkowo-zachodniej Francji. Zbiornik zaporowy w Przeczycach pełni rolę rezerwuaru wody pitnej dla mieszkańców północnej części Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Badane stawy wykorzystywane były do ekstensywnej hodowli ryb. W zbiorniku zaporowym odłowiono łącznie 218 linów, w wieku 1–6 lat, w analizowanych stawach hodowlanych

247 linów, w tych samych klasach wiekowych. Ekstensywność zarażenia badanych populacji lina przez *Ergasilus sieboldi* wynosiła odpowiednio 42,1% zbiorniku zaporowym oraz 42,4% w analizowanych stawach hodowlanych. Nie stwierdzono istotnej różnicy w zakresie masy i długości ciała ryb zarażonych i nie zarażonych odławianych w zbiorniku zaporowym „Przeczyce” oraz w stawach hodowlanych z pełnym spektrum gatunkowym ichtiofauny. W stawach, w których ryby drapieżne były eliminowane, w następstwie odłowu interwencyjnego, zarażone liny były znacząco ($p < 0,01$) lżejsze i krótsze w porównaniu z osobnikami nie zarażonymi. Stwierdzono znaczącą ($p < 0,01$), chociaż względnie słabą, dodatnią korelację między intensywnością zarażenia *E. sieboldi* oraz masą i długością ciała zarażonych ryb (odpowiednio: $r = 0,5956$ oraz $r = 0,7398$). Nie stwierdzono znaczącej zależności między intensywnością zarażenia i współczynnikiem kondycji badanych ryb.

WSTĘP

Lin zamieszkuje płytkie jeziora, stawy i spokojnie płynące rzeki nizinne, preferując zbiorniki o mulistym dnie, silnie porośniętym roślinnością. Często hodowany jest w stawach karpowych, gdzie wybierając pokarm z głębokich partii osadu dennego odsłania żerowiska dla karpia. Ryba ta wykazuje dużą oporność na niekorzystne warunki środowiskowe, co pozwala jej zamieszkiwać zbiorniki z okresowym deficytem tlenu oraz znacznymi wahaniami temperatury wody. Ze względu na smakowe walory mięsa lin jest obiektem rybołówstwa śródlądowego [1].

W związku z mało ruchliwym trybem życia lin często zarażony jest przez widłonoga *Ergasilus sieboldi* von Nordmann, 1832, *Crustacea: Copepoda: Poecilostomatoida* [10]. Pasożytyują wyłącznie samice tego gatunku, które za pomocą zmodyfikowanych czułków drugiej pary przyczepiają się do skrzelii zarażonej ryby, gdzie odżywiają się komórkami nabłonka, rzadziej komórkami śluzowymi i gruczołowymi oraz krwinkami. Przy wysokiej intensywności zarażenia pasożyt ten może prowadzić do śmierci zarażonej ryby, zwykle w następstwie niedotlenienia organizmu lub wtórnych infekcji bakteryjnych i grzybiczych [13, 25].

Celem pracy była analiza występowania *Ergasilus sieboldi* w populacjach lina zamieszkujących zbiornik zaporowy w Przeczycach (Wyżyna Śląska: Garb Tarnogórski) oraz wybrane stawy hodowlane w regionie Gatine (departament Deux-Sevres w środkowo-zachodniej Francji), z uwzględnieniem wpływu pasożyta na biometrię i kondycję zarażonych ryb.

OPIS TERENU BADAŃ

Zbiornik retencyjny w Przeczycach powstał w latach 1958–1962 w wyniku przegrodzenia zaporą ziemną doliny Czarnej Przemszy. Pełni on funkcję rezerwuaru wody dla mieszkańców północnej części Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, ponadto jest wykorzystywany na potrzeby rekreacji i hamowania fali powodziowej. Jego powierzchnia wynosi ok. 500 ha, maksymalna głębokość – 8 m [3, 4, 5].

Zbiorniki badane w regionie Gatine były stawami pocysterskimi, które w następstwie zmiany stosunków hydrograficznych i hydrologicznych z czasem stały się bezodpływowymi. W stawach tych prowadzono ekstensywną, wielogatunkową hodowlę ryb, w części z nich ryby drapieżne były eliminowane na drodze odłowu interwencyjnego (Tab. 1). W badanym okresie żaden ze stawów nie był sztucznie użyźniany, osuszany, ani poddawany zabiegom dezynfekcyjnym.

Tabela 1. Charakterystyka badanych stawów
Characteristics of examined ponds

Staw Pond	Powierzchnia [ha] Area [ha]	Głębokość [m] Depth [m]	
		przeciętna average	maksymalna maximal
Etang des Mittes et l'Olivette	17	1,0	3,0
Etang de la Barre	14	0,75	1,5
Etang de la Sabliere	18	1,5	3,5
Etang du Chene Vert	14	0,5	1,5
Etang du Pont Chonette	15	1,0	1,9
Etang des Chateliers *	14	0,78	2,0
Etang de la Claire*	16	0,75	2,0
Etang de la Remondiere*	10	0,75	1,2
Etang de la Babiniere*	11	0,75	2,0

* zbiorniki, w których eliminowane były ryby drapieżne.

* reservoirs where predatory fish were eliminated.

MATERIAŁ I METODY

Ryby odławiano w opisanych zbiornikach (wiosna 1990 – lato 1991) za pomocą sieci ręcznych i zastawnych. Biometryczną charakterystykę materiału przedstawiono w tabeli 2. Wiek ryb oceniano na podstawie rocznych przyrostów łuski, kondycję – w oparciu o formułę Fultona ($K = 100 \cdot W \cdot L^{-3}$, gdzie W – masa ciała [g], L – długość ciała, *longitudo corporis* [cm]). Obecność pasożyta stwierdzano podczas sekcji i oględzin. Zależnie od typu rozkładu zmiennych, istotność różnic między średnimi arytmetycznymi analizowanych parametrów biometrycznych określano testem t Studenta, po analizie istotności różnic między wariancjami prób testem F Fishera-Snedecora, lub nieparametrycznym testem λ Kołmogorowa-Smirnowa. Wzorec rozkładu zmiennych weryfikowano testem chi-kwadrat. Zależność między intensywnością zarażenia a długością i masą ciała ryb oraz współczynnikiem kondycji analizowano za pomocą współczynnika korelacji liniowej Pearsona [19, 20].

Tabela 2. Biometryczna charakterystyka ogółu badanych ryb
Biometrical characteristics of all examined fish

Zbiorniki Reservoirs	n	W	L	$W=aL^b$	r	K	Klasy wiekowe Age classes
Przeczyce	209	134,3±157,7	13,1±6,5	$W=0,0427 \cdot L^{2,918}$	0,9963	3,53±0,51	1-6+
Gatine 1	140	125,8±151,1	12,8±6,4	$W=0,0476 \cdot L^{2,873}$	0,9971	3,54±0,50	1-6+
Gatine 2	105	118,8±157,8	12,0±6,7	$W=0,0413 \cdot L^{2,929}$	0,9971	3,54±0,49	1-6+

Objaśnienia: n – liczba badanych ryb, W – masa ciała [g], L – długość ciała (*longitudo corporis*) [cm], r – współczynnik korelacji między masą a długością ciała, K – współczynnik kondycji Fultona, Gatine 1 – stawy hodowlane z zachowanym składem gatunkowym ryb, Gatine 2 – stawy hodowlane, w których ryby drapieżne były eliminowane.

Explanations: n – number of fish examined, W – body weight [g], L – body length (*longitudo corporis*) [cm], r – correlation coefficient between body weight and length, K – Fulton's condition factor, Gatine 1 – culture-ponds with unchanged composition of fish species, Gatine 2 – culture-ponds where predatory fish were eliminated.

WYNIKI

Najwyższą ekstensywność zarażenia *Ergasilus sieboldi* obserwowano w stawach rybnych, w których eliminowane były gatunki drapieżne. Wartości ekstensywności zarażenia ryb odławianych w analizowanym zbiorniku zaporowym i stawach hodowlanych z nienaruszonym składem ichtiofauny były zbliżone (odpowiednio 42,1% i 36,4%). Intensywność zarażenia badanych ryb wahała się w granicach 6–129 pasożytów, przy czym najwyższą średnią intensywność zarażenia populacji obserwowano w stawach pozbawionych ryb drapieżnych (Tab. 3). We wszystkich badanych zbiornikach najwyższą częstość zarażenia obserwowano w miesiącach VIII–IX (Rys. 1). W czasie oględzin i sekcji nie stwierdzono ektopicznej lokalizacji pasożyta [18], we wszystkich analizowanych przypadkach samice *E. sieboldi* obserwowane były wyłącznie na powierzchni skrzelu badanych ryb. Nie stwierdzono istotnej różnicy w zakresie długości i masy ciała ryb zarażonych i nie zarażonych odławianych w zbiorniku zaporowym w Przeczycach oraz w stawach hodowlanych z zachowanym spektrum gatunkowym ichtiofauny. W stawach, w których eliminowane były gatunki drapieżne, zarażone ryby były istotnie ($p < 0,01$) lżejsze i krótsze w porównaniu z osobnikami nie zarażonymi (Tab. 4). Stwierdzono istotną ($p < 0,01$), chociaż względnie słabą, korelację dodatnią między intensywnością zarażenia pasożytem a masą i długością ciała zarażonych ryb. Nie obserwowano istotnej zależności między intensywnością zarażenia a współczynnikiem kondycji (Rys. 2–4).

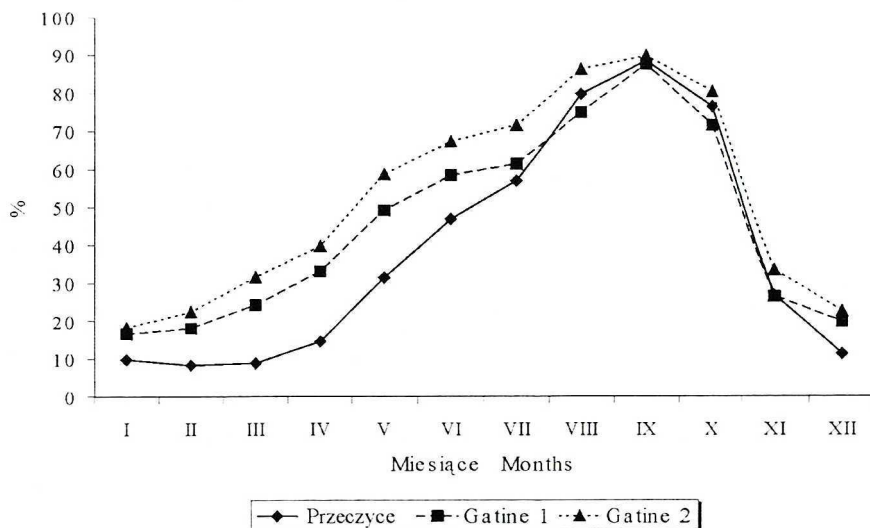
Tabela 3. Ekstensywność i intensywność zarażenia badanych ryb przez *Ergasilus sieboldi*
Prevalence and intensity of the infection of examined fish with *Ergasilus sieboldi*

Zbiorniki Reservoirs	Ekstensywność zarażenia Prevalence of the infection	Intensywność zarażenia Intensity of the infection	
		rozstęp zmiennej range of the variable	przeciętna mean
Przeczycze	42,11%	7–68	27,83±15,50
Gatnie 1	36,43%	6–126	34,12±27,93
Gatnie 2	50,48%	12–129	42,98±28,95

Oznaczenia stawów hodowlanych jak w tabeli 2.
Designations of fish-culture ponds as in Table 2.

DYSKUSJA

Ergasilus sieboldi jest pasożytem silnie patogenicznym dla żywiciela. Kaleczątkę skrzelu powoduje on lokalne krwawienia i stany zapalne z następczymi zmianami w obrazie i biochemii krwi [7, 8]. Drażniąc komórki nabłonka pasożyt pobudza je do proliferacji, co prowadzi do zmian przerostowych, a w następstwie do zrastania się płatków skrzelowych [13]. Ograniczając powierzchnię wymiany gazowej skorupiak ten powoduje niedotlenienie organizmu zarażonej ryby, a w konsekwencji jej osłabienie i zaburzenie równowagi [13]. Niedotlenienie ogranicza przemianę materii, prowadząc z czasem do zahamowania wzrostu [6, 9, 28]. Dodatkową przyczyną zmniejszenia przyrostu masy i długości ciała zarażonych ryb może być ich ograniczone żerowanie. Wydolność ruchowa jest bowiem jednym z parametrów opisujących stan zdrowia i kondycję ryb [15].



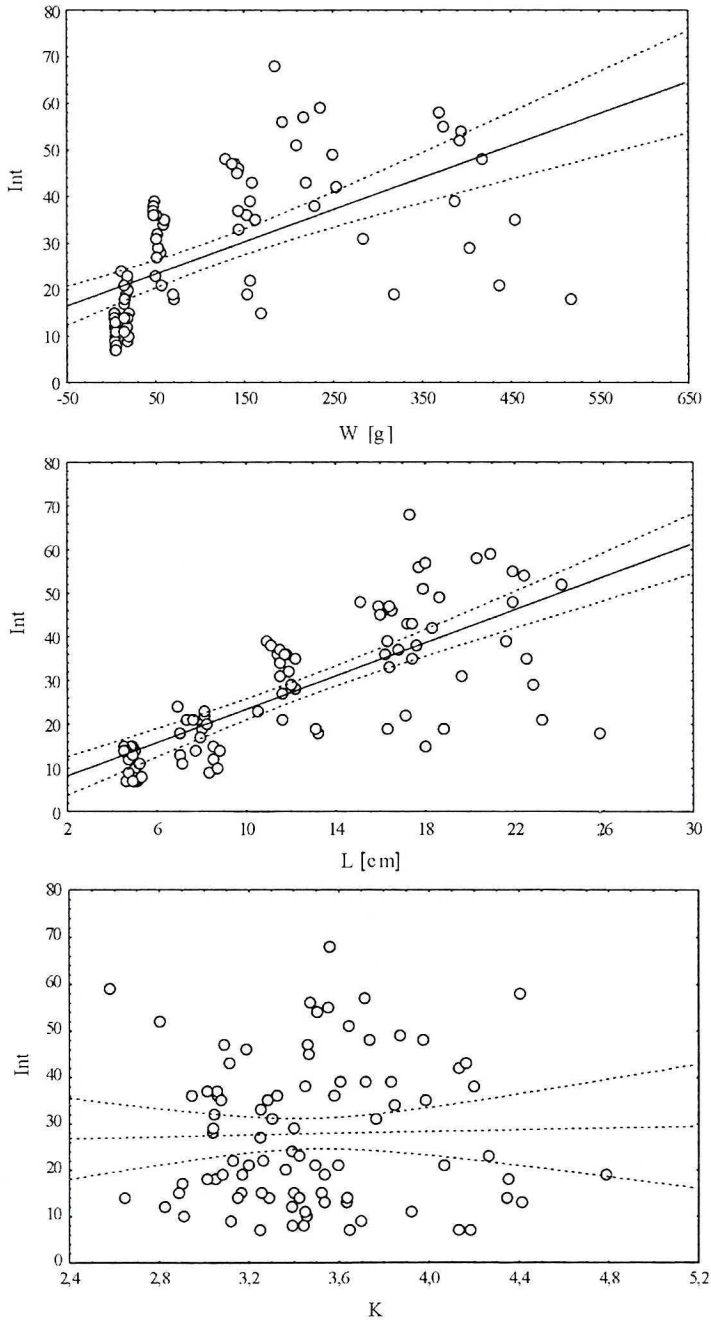
Rys. 1. Częstość zarażenia badanych populacji lina przez *Ergasilus sieboldi* w cyklu rocznym, oznaczenia stawów hodowlanych jak w tabeli 2
 Prevalence of *Ergasilus sieboldi* in examined tench populations in the year cycle, designations of fish-culture ponds as in Table 2

Tabela 4. Biometryczna charakterystyka ryb nie zarażonych i zarażonych przez *Ergasilus sieboldi*
 Biometrical characteristics of fish non-infected and infected with *Ergasilus sieboldi*

Zbiorniki Reservoirs		n	W	L	K
Przeczyce	N	121	148,79±171,82	13,62±6,74	3,57±0,55
	Z	88	114,50±134,33	12,33±6,04	3,47±0,44
Gatine 1	N	89	121,68±155,58	12,72±6,23	3,50±0,44
	Z	51	132,97±144,06	13,02±6,73	3,62±0,59
Gatine 2	N	52	106,91±189,11	13,81±7,28	3,44±0,43
	Z	53	77,54±105,98*	10,30±5,75*	3,63±0,54*

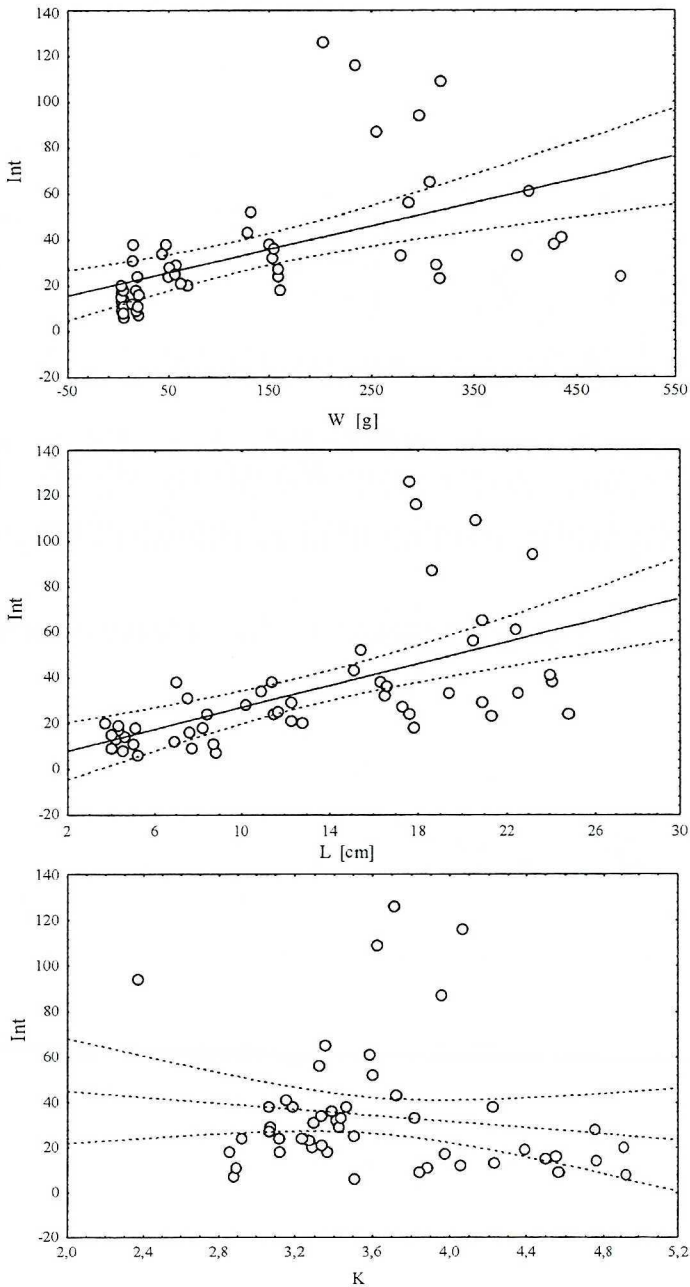
Objaśnienia: N – osobniki nie zarażone, Z – osobniki zarażone, * – różnica istotna ($p < 0.05$), inne oznaczenia jak w tabeli 2.
 Explanations: N – non-infected individuals, Z – infected individuals, * – significant difference ($p < 0.05$), other designations as in Table 2.

Obserwowaną intensywność zarażenia badanych populacji lina przez *E. sieboldi* można uznać za względnie niską [1, 10, 11, 12]. Zbliżone wartości ekstensywności zarażenia ryb w zbiorniku zaporowym oraz w stawach rybnych z zachowanym spektrum gatunkowym ichtiofauny można tłumaczyć podobnymi warunkami termicznymi zajmowanego przez lina siedliska. Ryba ta w głębszych zbiornikach gromadzi się bowiem w strefie płytkiego litoralu, gdzie roślinność zanurzona stanowi ochronę przed drapieżnikami. Długość okresu rozwojowego pasożyta, a tym samym jego liczebność w zbiorniku zależą od temperatury wody. W sprzyjającej temperaturze w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego możliwy jest rozwój dwóch pokoleń tego pasożyta [13, 25]. Jesienny szczyt liczebności pasożyta na skrzelach ryb żywicielskich tłumaczy się inwazją drugiego pokolenia samic skorupiaka, poprzedzoną wymarciem pokolenia zimującego [21, 22].



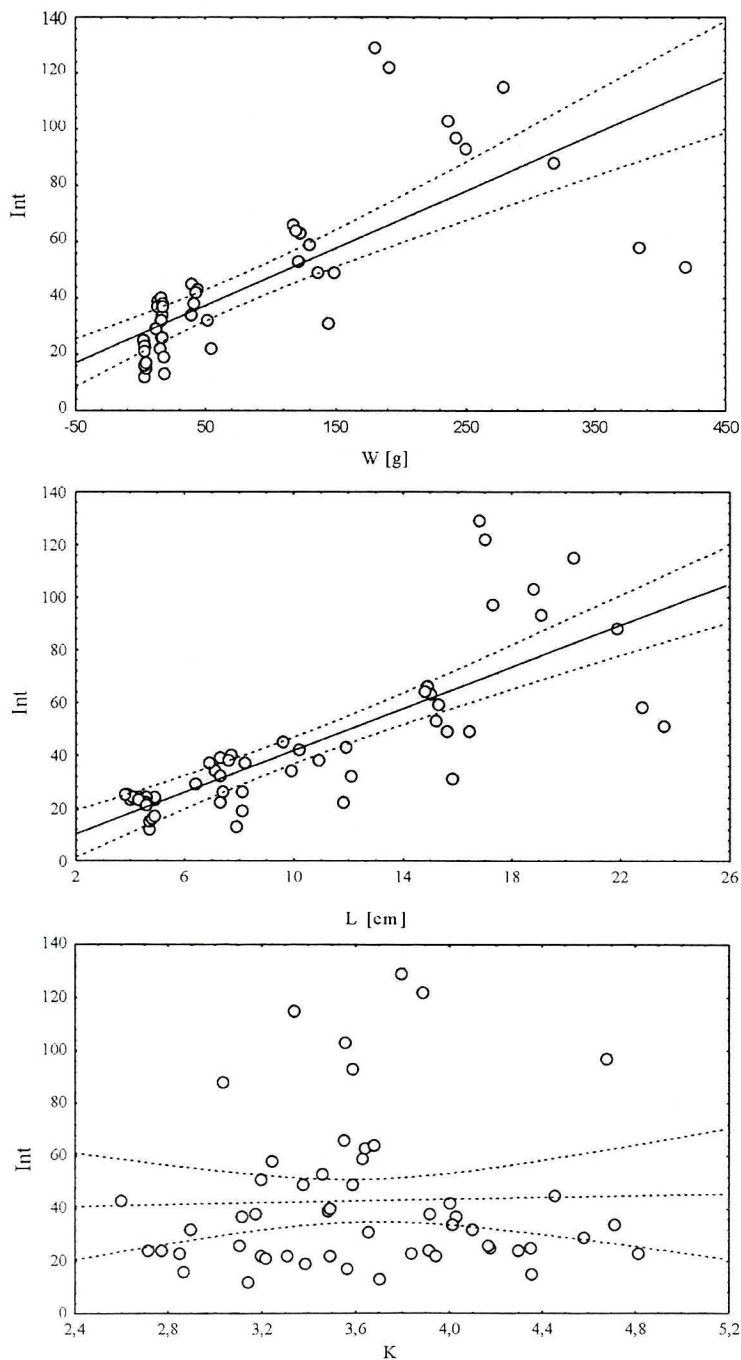
Rys. 2. Analiza zależności między intensywnością zarażenia (Int) a masą ciała (W ; $r = 0,5956$, $p < 0,01$), długością ciała (L ; $r = 0,7398$, $p < 0,01$) i współczynnikiem kondycji Fultona (K ; $r = 0,0275$, $p = 0,7990$)

linów odławianych w zbiorniku zaporowym w Przeczycach, zaznaczony jest 95% przedział ufności
 Analysis of the relationship between intensity of the infection (Int) and body weight (W ; $r = 0,5956$, $p < 0,01$), standard length (L ; $r = 0,7398$, $p < 0,01$) and Fulton's condition factor (K ; $r = 0,0275$, $p = 0,7990$) of tench collected in the Przeczycze dam reservoir, 95% confidence interval is marked



Rys. 3. Analiza zależności między intensywnością zarażenia (Int) a masą ciała (W; $r = 0,5220$, $p < 0,01$), długością ciała (L; $r = 0,5737$, $p < 0,01$) i współczynnikiem kondycji Fultona (K; $r = -0,1417$, $p = 0,3211$) linów odławianych w stawach hodowlanych z zachowanym spektrum gatunkowym ryb, przedział ufności jak na rys. 2

Analysis of the relationship between intensity of the infection (Int) and body weight (W; $r = 0.5220$, $p < 0.01$), standard length (L; $r = 0.5737$, $p < 0.01$) and Fulton's condition factor (K; $r = -0.1417$, $p = 0.3211$) of tench collected in culture-ponds with unchanged composition of fish species, confidence level as in Fig. 2



Ryc. 4. Analiza zależności między intensywnością zarażenia (Int) a masą ciała (W; $r = 0,7443$, $p < 0,01$), długością ciała (L; $r = 0,7841$, $p < 0,01$) oraz współczynnikiem kondycji Fultona (K; $r = 0,0319$, $p = 0,8206$) linów odlawianych w stawach, w których ryby drapieżne były eliminowane, przedział ufności jak na rys. 2
 Analysis of the relationship between intensity of the infection (Int) and body weight (W; $r = 0.7443$, $p < 0.01$), body length (L; $r = 0.7841$, $p < 0.01$) and Fulton's condition factor (K; $r = 0.0319$, $p = 0.8206$) of tench collected in culture-ponds where predatory fish were eliminated, confidence level as in Fig. 2

Względnie wysoką częstość zarażenia populacji lina zamieszkujących stawy, w których interwencyjnie odłowiono ryby drapieżne, można tłumaczyć selekcją silnie zarażonych ryb w pozostałych zbiornikach, gdzie skutkiem niedotlenienia i osłabienia mogą one być łatwiej wychwytywane przez drapieżniki.

Obserwowana u badanych ryb dodatnia korelacja masy i długości ciała z intensywnością zarażenia *E. sieboldi* może znaleźć potwierdzenie w doniesieniu Saraivý [26], która wykazała podobną zależność dla węgorza europejskiego zarażonego przez samice pokrewnego gatunku, *E. gibbus*.

Zmianę współczynnika kondycji ryb notowano w przebiegu inwazji pasożytniczych o różnej etiologii [2, 14, 16, 17, 23, 24]. U badanych linów zarażonych przez *E. sieboldi* spadek współczynnika kondycji był stosunkowo niewielki (5,24%), co można wiązać z niską intensywnością inwazji. Przy wysokiej intensywności zarażenia (3000 samic *E. sieboldi*) u linów obserwowano redukcję współczynnika kondycji do 50% [27]. W warunkach względnie niskiej intensywności zarażenia prowokowane przez pasożyta pogorszenie kondycji ryb może być kompensowane modyfikacją ich behawioru, w tym obniżenia czujności w stosunku do drapieżników, zwiększeniem tempa konsumpcji i/lub czasu żerowania, czy rezygnacją z rozrodu [15].

LITERATURA

- [1] Brylińska M. (red.): *Ryby słodkowodne Polski*, PWN, Warszawa 1994.
- [2] Buchmann K., A. Uidal: *Effects of eyefluke infections on growth of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) in a mariculture system*, Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 14, 104–107 (1994).
- [3] Deryło A., M. Kostecki, P. Szilman: *Badania hydrobiologiczne zbiornika zaporowego w Przeczykach. Część I. Fizyczno-chemiczne wskaźniki jakości wody*, Arch. Ochr. Środ., 26, 67–87 (2000).
- [4] Deryło A., M. Kostecki, P. Szilman: *Badania hydrobiologiczne zbiornika zaporowego w Przeczykach. Część II. Organizmy makrobentosowe w zbiorniku*, Arch. Ochr. Środ., 26, 89–99 (2000).
- [5] Deryło A., L. Narloch, P. Szilman: *Zawartość metali w wodzie przeznaczony do celów konsumpcyjnych w zbiorniku zaporowym w Przeczykach na terenie Górnego Śląska*, Ann. Acad. Med. Siles., 26, 29–35 (1992).
- [6] Dutta H.: *Growth in fishes*, Gerontology, 40, 97–112 (1994).
- [7] Einszporn-Orecka T.: *Changes in the picture of peripheral blood of tench Tinca tinca (L.) under the influence of Ergasilus sieboldi Nordm. II. Changes in the leukocytic system*, Acta Parasitol. Polon., 21, 485–499 (1973).
- [8] Einszporn-Orecka T.: *Quantitative changes in the circulating blood of tenches (Tinca tinca (L.)) infested by Ergasilus sieboldi Nordm.*, Pol. Arch. Hydrobiol., 17, 462–481 (1970).
- [9] Fidhiany L., K. Winckler: *Influence of body mass, age, and maturation on specific oxygen consumption in a freshwater cichlid fish, Cichlasoma nigrofasciatum (Günther, 1869)*, Comp. Biochem. Physiol., 119A, 613–619 (1988).
- [10] Grabda J.: *Katalog fauny pasożytniczej Polski (Catalogus faunae parasiticae Poloniae). Część II. Pasożyty kręgloustych i ryb (Parasiti cyclostomatorum et piscium)*, PWN, Warszawa, Wrocław 1971.
- [11] Grabda-Kazubska B., B. Baturó-Warszawska, T. Pojmańska: *Dynamics of parasite infestation of fish in lakes Dział Wielki and Warniak in connection with introduction of phytophagous species*, Acta Parasitol. Polon., 32, 1–28 (1987).
- [12] Groba J.: *Experimentally increased fish stock in the pond type lake Warniak. V. Parasites of fish*, Ekol. pol., 21, 505–518 (1973).
- [13] Jara Z., A. Chodyniecki: *Ichtiopatologia*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 1999.
- [14] Kędra H.: *Effect of infections with eyefluke Diplostomum spp. and Tylodelphys clavata on individuals and populations of bream (Abramis brama L.) from the lakes of Poland*, Parasitologia, 38 (Abstracts of VII European Multicolloquium of Parasitology, 2–6 September 1996, Parma, Italy), 37 (1996).
- [15] Kędra H.: *Pomiary wpływu pasożytów na kondycję ryb*, Wiad. Parazyt., 43, 155–161 (1997).

- [16] Kwiatkowski S., Z. Pokora: *Badania nad parazytofauną słonecznicy Leucaspius delineatus (Heckel, 1843) w wybranych antropogenicznych zbiornikach wodnych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*, Arch. Ochr. Środ., praca złożona do druku.
- [17] Kwiatkowski S., Z. Pokora: *Zarażenie płoci orzęskiem Ichthyophthirius multifiliis w zbiorniku zaporowym w Przeczycach (południowa Polska) oraz wybranych stawach hodowlanych w regionie Gatine (Francja)*, Ann. Acad. Med. Siles., w druku.
- [18] Molnar K.: *An unusual location for Ergasilus sieboldi Nordmann (Copepoda, Ergasilidae) on the operculum and base of pectoral fins of the pikeperch (Stizostedion lucioperca L.)*, Acta Vet. Hung., **45**, 165–175 (1997).
- [19] Oktała W.: *Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa*, PWN, Warszawa 1974.
- [20] Platt C.: *Problemy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*, PWN, Warszawa 1976.
- [21] Pojmańska T.: *An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites, with regard to thermal factor. I. General methods. Ergasilus sieboldi Nordmann, 1832*, Acta Parasitol. Polon., **29**, 217–228 (1984).
- [22] Pojmańska T.: *Seasonal dynamics of occurrence and reproduction of some parasites in four cyprinid fish cultured in ponds. III. Digenea, Cestoda, Crustacea and Hirudinea*, Acta Parasitol. Polon., **40**, 142–147 (1995).
- [23] Pokora Z., S. Kwiatkowski: *Badania nad biometrią wzdregi, Scardinius erythrophthalmus (L.) w warunkach zarażenia plerocerkoidami tasiemca Ligula intestinalis (L.) w wybranych antropogenicznych środowiskach wodnych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*, Ann. Acad. Med. Siles., w druku.
- [24] Pokora Z., S. Kwiatkowski: *Badania nad glochidiozą w antropogenicznych zbiornikach wodnych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. I. Analiza częstości oraz intensywności zarażenia, z uwzględnieniem kondycji zarażonych ryb*, Ann. Acad. Med. Siles., praca złożona do druku.
- [25] Prost M.: *Choroby ryb*, Polskie Towarzystwo Nauk Weterynaryjnych, Lublin 1994.
- [26] Saraiva A.: *Ergasilus gibbus von Nordmann, 1832 (Copepoda, Ergasilidae) on the gills of Anguilla anguilla from Portugal*, Parasitologia, **38** (Abstracts of VII European Multicolloquium of Parasitology, 2–6 September 1996, Parma, Italy), 49 (1996).
- [27] Schäperclaus W.: *Fischkrankheiten*, Akademie Verlag, Berlin 1979.
- [28] Yamamoto K.: *Relationship of respiration to body weight in the carp Cyprinus carpio under resting and normoxic condition*, Comp. Biochem. Physiol., **100A**, 113–116 (1991).