

Następstwa fizjologiczne u troci wędrowej (*Salmo trutta m. trutta*) objętej  
wrzodziejącą martwicą skóry (Ulcerative Dermal Necrosis – UDN)  
– wybrane zagadnienia

Autor:  
mgr Mateusz Ciepłiński

## Streszczenie

Troć wędrowna (*Salmo trutta m. trutta*) jest jedną z najbardziej okazałych ryb występujących w polskich rzekach. Największy odnotowany osobnik miał masę 19 kg. Troć wędrowna jest anadromiczną formą pstrąga potokowego (*Salmo trutta m. fario*). Trocie występujące w polskich wodach wywodzą się z populacji żyjących w Atlantyku. W Polsce troć wędrowna migruje na tarło głównie do krótkich rzek i strumieni Pomorza. Po wykluciu z jaj, złożonych przez samicę w kopcu na żwirowatym dnie cieką wodnego, narybek pozostaje w zbiorniku przez około dwa lata. Po tym czasie przechodzi proces „smoltyfikacji”, podczas której odbywa wędrówkę do otwartego morza. Ryby pozostają w morzu przez następne dwa lata do momentu osiągnięcia dojrzałości płciowej. Dorosłe osobniki powracają na tarło do macierzystego cieką wodnego. Troć wędrowna jest gatunkiem kluczowym (zwochnikowym), niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania całego ekosystemu, w którym występuje.

Status ochrony troci wędrowej jest określany jako „gatunek najmniejszej troski” (LC), ale Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku (HELCOM) proponuje zmianę tego statusu na „gatunek narażony na wyginięcie” (VU) dla anadromicznych populacji zasiedlających Bałtyk. Największym zagrożeniem dla troci wędrowej w Polsce jest budowa obiektów hydrotechnicznych (elektrowni wodnych, jazów, zapór), uniemożliwiających rybom wędrówkę na tarło, zanieczyszczenie wód oraz kłusownictwo. UDN (Ulcerative Dermal Necrosis), wrzodziejąca martwica skóry, jest chorobą powodującą dużą śmiertelność wśród krajowych gatunków ryb łososiowatych. Pierwszymi objawami tej choroby są małe, szare zmiany skórne w okolicy głowy i pokryw skrzelowych. Jest to widoczna oznaka postępującej martwicy komórek Malpighiego. W czasie migracji z morza do rzek zmiany te gwałtownie wrzodzieją i często są zasiedlane przez bakterie i lęgniowce z rodzaju *Saprolegnia*. Ryby sną w wyniku wtórnych zakażeń

skóry lub niewydolności krążenia, spowodowanej zaburzeniem równowagi jonowej, wywołanej uszkodzeniem powłok ciała. Rozwój choroby jest bardzo gwałtowny – śmierć następuje w kilka dni po pojawieniu się pierwszych, widocznych objawów. W danej rzece ryby z objawami UDN są odnotowywane do ośmiu lat po pierwszej obserwacji. Największa śmiertelność notowana jest w trzecim i czwartym roku. Etiologia tej choroby, mimo badań prowadzonych od lat 60 ubiegłego wieku, jest wciąż niepoznana. Wiadomo, że na UDN chorują osobniki dorosłe z populacji naturalnych. Doświadczalnie udowodniono, że czynnik etiologiczny jest przenoszony z prądem wody.

Najbardziej narażonym na UDN gatunkiem w Polsce jest troć wędrowna. U ryb z rzek Pomorza występowanie wrzodziejącej martwicy skóry jest obserwowane nieprzerwanie od 2007 r. W niektórych rzekach odsetek zakażonych ryb sięga 70%, a uszkodzenia powierzchni ciała sięgają 80%, w związku z czym, śmiertelność u ryb z widocznymi objawami UDN jest bardzo duża.

Celem moich badań była analiza rozmieszczenia wtórnych zmian chorobowych na powierzchni ciała chorych na UDN tarlaków troci wędrownej i ich związku z biologią płci. W niniejszej pracy ukazuję wpływ różnych antykoagulantów ( $K_2EDTA$  i heparyna litowa) na parametry hematologiczne u troci w trakcie tarła, a także średnie wartości parametrów hematologicznych dla zdrowych osobników troci wędrownej. Ponadto oceniam wpływ UDN na wybrane parametry hematologiczne i biochemiczne samic troci wędrownej w okresie tarła.

W rozdziale pierwszym analizuję rozmieszczenie wtórnych zmian chorobowych na powierzchni ciała troci chorej na UDN. Na podstawie dokumentacji fotograficznej sporządziłem mapy miejsc najczęściej dotkniętych uszkodzeniem, co pozwoliło na zlokalizowanie miejsc najbardziej narażonych na infekcję i różnic w rozwoju choroby pomiędzy płciami. Obszarem objętym najczęstszym występowaniem zmian chorobowych u samców jest grzbiet, natomiast u samic głowa i okolica ogona. Porównanie wzorów infekcji obu płci pokazało, że u samców znacznie częściej objęte uszkodzeniem są boki ciała, u samic zaś grzbietowa część płetwy ogonowej.

Rozdział drugi jest poświęcony wpływowi antykoagulantów na wartości poszczególnych parametrów hematologicznych troci wędrownej. W rozprawie porównuję wyniki analiz krwi pobranej na najczęściej stosowane antykoagulanty:  $K_2EDTA$  (1,8 mg/ml) i heparynę litową (18 I.U./ml) u zdrowej troci wędrownej w trakcie tarła, pochodzącej z hodowli. Oznaczyłem wartości podstawowych parametrów hematologicznych: hematokryt (PCV), stężenie hemoglobiny (HGB), liczbę krwinek czerwonych (RBC), liczbę krwinek białych (WBC), wskaźniki czerwonokrwinkowe

– średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH) i średnie stężenie hemoglobiny w erytrocycie (MCHC). Statystycznie istotne różnice zaobserwowałem w PCV, MCV i MCHC. Te parametry przybierają wyższe wartości we krwi pobranej na K<sub>2</sub>EDTA, co wskazuje na puchnięcie krwinek przy użyciu tego antykoagulantu. Heparyna litowa wydaje się być w tym wypadku lepszym wyborem.

W rozdziale trzecim analizuję wybrane parametry hematologiczne (hematokryt - HCT, stężenie hemoglobiny – HGB, liczbę krwinek czerwonych – RBC) i biochemiczne surowicy krwi (mocznik - BUN, białko całkowite, albuminy), pozwalające na określenie stanu poszczególnych układów i narządów, a przez to kondycji badanych zwierząt. Badaniom krwi poddałem zdrowe i chore na UDN osobniki troci wędrownej w celu ustalenia średnich wartości tych parametrów dla zwierząt w okresie tarła oraz określenia zmian ich wartości wraz z postępem choroby. W związku z tym, dokonałem podziału badanych zwierząt na 3 grupy względem procentu uszkodzenia powierzchni ciała: zdrowe (1), chore (2) i agonalne (3). Widoczny spadek wartości parametrów HCT, HGB, RBC zaobserwowałem pomiędzy osobnikami z grupy (2) i (3). W trakcie rozwoju choroby stężenie białka całkowitego i albuminy wykazuje ciągły spadek. Zmiany powyższych parametrów wskazują na istotne obniżenie kondycji chorych ryb. Wzrost stężenie BUN u ryb agonalnych (3) może być związany z niewydolnością układu oddechowego i wydalniczego.

Rozprawa i jej bezpośrednie wnioski mogą być pomocne w dalszych poszukiwaniach czynnika etiologicznego wywołującego UDN, jak również przy opracowywaniu nowych metod leczenia i diagnostyki chorych osobników. Mapy rozmieszczenia zmian chorobowych mogą znaleźć zastosowanie przy poszukiwaniu pierwszych objawów UDN, tak u zwierząt pochodzących z środowiska naturalnego, jak i z hodowli. Średnie wartości podstawowych badań krwi zdrowych osobników troci mogą stanowić punkt odniesienia przy ocenie kondycji zwierząt. Dobór właściwego antykoagulantu, w tym przypadku heparyny litowej, jest kluczowy dla uzyskania prawidłowego obrazu parametrów hematologicznych oraz późniejszej interpretacji wyników. Wpływ UDN na fizjologię troci wędrownej nie jest wystarczająco poznany i powinien być przedmiotem dalszych badań.

## Summary

Sea trout (*Salmo trutta m. trutta*) is one of the stateliest fish species found in the rivers of Poland. The biggest recorded specimen ever had a mass of 19 kg. Sea trout is an anadromous form of river trout (*Salmo trutta m. fario*). Trouts occurring in Polish coastal waters are related to populations occurring in the Atlantic Ocean. Main sea trout spawning grounds in Poland are short rivers and streams of Pomerania. Alevins hatch from eggs deposited by the female in redd, dug in gravelly bottom of the watercourse. Fry remains in its birth body of water for the next two years, after which smoltification process occurs. Smolts migrate from freshwater to open seas. During the next two years they will have reached sexual maturity. Mature trouts return to their place of birth for spawning. Sea trout is a keystone species, necessary for the proper functioning of the whole ecosystem in which it occurs.

Sea trout is considered as a species with “least concern” (LC) conservation status. Despite this, the Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM) is proposing, that the Baltic anadromous population of sea trout should be considered “vulnerable” (VU). The biggest threats to sea trout in Poland are: hydrotechnical facilities construction (hydropower stations, weirs, dams) limiting fish access to spawning grounds, water pollution and poaching. UDN (Ulcerative Dermal Necrosis) is a disease resulting in high mortality rates among Polish salmonids. First UDN symptoms are small, grey lesions located on the head and operculum region. It is a sign of advancing Malpighian cells necrosis. During anadromous migration those lesions promptly ulcerate and become infected with bacteria or *Saprolegnia* oomycetes. Fish die as a result of skin damage or circulatory failure induced by it. The disease development is abrupt – mortalities occur few days after the first visible lesions. The fish with UDN symptoms are recorded in the river up to eight years, after the first occurrence. The greatest mortality is noted in the third and the fourth year. Despite many efforts, etiology of UDN is still a mystery. It is known that wild mature spawners are prone to the disease. UDN is experimentally proven to be water-transferred.

The most UDN-prone species in Polish waters is sea trout. The fish with disease symptoms have been observed in Pomerania rivers since 2007. In some rivers the percentage of infected fish reaches 70%. The body surface damage often rises up to 80%. Those factors result in high mortality among trouts with visible UDN symptoms.

The purpose of my research is the analysis of the secondary infection patterns in UDN-affected sea trout with respect to sex biology. In this work, I present the impact of two different anticoagulants (K<sub>2</sub>EDTA and lithium heparin) on hematology of healthy brown trout during spawning season and mean values of those indices. Moreover, I assess the effect of UDN on selected hematological and biochemical markers of female sea trout spawners.

In the first chapter I have analyzed the patterns of the secondary infection of wild UDN-affected sea trout spawners. On the basis of the photographic documentation, I prepared the maps of skin areas most commonly damaged. This has enabled me to localize areas most prone to infection and differences in the disease patterns among sexes. The most commonly affected localization in males is dorsal region and in females head and tail. The infection schemes comparison of both sexes showed that in males flanks are significantly more frequently damaged, whereas in females dorsal part of tail fin.

The second chapter describes the effect of different anticoagulants on hematologic values of brown trout. I compare indices obtained in blood treated with two most commonly used anticoagulants: K<sub>2</sub>EDTA (1,8 mg/ml) and lithium heparin (18 I.U./ml) in healthy farmed trout spawners. I determined the values of basic hematological parameters: packed cell volume (PCV), hemoglobin concentration (HGB), red blood cell count (RBC), white blood cell count (WBC), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular volume (MCV) and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC). Statistically significant differences were observed in PCV, MCV and MCHC. These parameters have higher values in K<sub>2</sub>EDTA-treated samples, which indicate erythrocyte swelling. In this case, lithium heparin seems to be a better choice.

In the third chapter I have analyzed selected hematological (hematocrit - HCT, hemoglobin concentration - HGB, red blood cell count - RBC) and biochemical (blood urea nitrogen - BUN, concentrations of total protein and albumin) indices determining individual system and organ status and thus, the well-being of the studied animals. I tested blood of wild healthy and UDN-affected female sea trout spawners. My goal was to establish mean values of investigated parameters for trout during spawning season and to determine indices change in relation to disease progress. I have divided examined animals into three groups in relation to the percentage of skin damage: healthy (1), sick (2) and agonal (3). A noticeable drop in HCT, HGB and RBC was found between group (2) and (3). Along with the disease development, total protein and albumin concentrations show a steady drop. The changes in these parameters reveal significant fitness decrease of UDN-

affected sea trout. The increase in BUN concentration in agonal (3) fish group may be a consequence of respiratory and excretory systems failure.

The dissertation and its conclusions may help in future search for UDN etiological factors and in the development of a new treatment and diagnostic methods. The patterns of secondary infection can be used in search for the first signs of the disease in farmed and wild sea trout. Mean values of healthy specimens basic blood tests can serve as a reference during an animal welfare assessment. The choice of a right anticoagulant, lithium heparin, in this case, is crucial for obtaining true values of hematological parameters and their interpretation. The impact of UDN on physiology of sea trout is not sufficiently described and should be subjected to further research.

