

Mgr inż. Grzegorz Wiszniewski
Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.:

Wpływ naturalnych preparatów zawierających enzymy owocowe na organizm sterleta
(*Acipenser ruthenus*)

Promotor pracy: prof. dr hab. Andrzej K. Siwicki

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut
Badawczy

Promotor pomocniczy: dr inż. Sylwia Jarmołowicz

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut
Badawczy

Przedstawiona rozprawa doktorska stanowi podsumowanie trzech doświadczeń, które miały na celu zbadanie wpływu enzymów owocowych na organizm młodocianego sterleta. Wybrano trzy enzymy, należące do rodziny proteaz cysteinowych: bromelainę, papainę i aktynidynę. Są to substancje wyizolowane odpowiednio z ananasa, papai oraz kiwi. Wykazują silne działanie proteolityczne, przez co wspomagają trawienie białek. Posiadają działanie bakteriobójcze i przeciwzapalne. Liczne badania wykazały ich ogromny potencjał immunostymulujący.

W niniejszej rozprawie badano wpływ dodatku 1% i 2% bromelainy, papainy i aktynidyny w paszy na tempo wzrostu, histologię wątroby i przewodu pokarmowego, aktywność wybranych enzymów trawiennych oraz najważniejsze parametry odporności nieswoistej (humoralnej i komórkowej) organizmu ryb. W przeprowadzonych eksperymentach wykorzystano młodocianego sterleta (*Acipenser ruthenus*), rybę szeroko rozpowszechnioną w akwakulturze. Ze względu na fakt, że jest to ryba odporna na manipulacje i stres oraz łatwo adoptuje się do nowej paszy, doskonale nadaje się do doświadczeń żywieniowych.

W trakcie przeprowadzonych eksperymentów zaobserwowano wpływ podawanych enzymów na analizowane parametry. Stwierdzono istotne statystycznie różnice w przyroście masy ciała we wszystkich grupach żywionych paszą z dodatkiem enzymów. Zaobserwowano istotne różnice w wybranych parametrach odporności humoralnej i komórkowej. W grupach żywionych paszą z dodatkiem enzymów odnotowano wyższe wartości ceruloplazminy, lizozymu, białka całkowitego i immunoglobulin oraz aktywność proliferacyjną limfocytów T i B.

Zastosowane substancje wpłynęły również na rozwój jelita cienkiego. Bromelaina i papaina wpłynęła na wzrost wysokości enterocytów i zwiększenie ich powierzchni chłonnej, co prawdopodobnie skutkowało zwiększeniem tempa wzrostu ryb w grupach doświadczalnych.

Analiza aktywności enzymów trawiennych wykazała wpływ bromelainy, papainy i aktynidyny na sekrecję enzymów endogennych w przewodzie pokarmowym ryb. W przypadku bromelainy zaobserwowano wzrost aktywności lipazy i zahamowanie wydzielania aminopeptydazy leucytowej, amylazy i trypsyny. Papaina wpłynęła istotnie na wzrost aktywności aminopeptydazy leucytowej i amylazy, a aktynidyna - na wzrost aktywności fosfatazy alkalicznej i fosfatazy kwaśnej.

Przeprowadzony cykl trzech eksperymentów i analiza uzyskanych wyników pozwalają stwierdzić, że zastosowane w paszy enzymy owocowe - bromelaina, papaina i aktynidyna - mają szerokie spektrum działania na organizm młodocianego sterleta. Preparaty te, są bezpieczne dla ryb i środowiska wodnego. Analizowane enzymy, mogą być wykorzystane jako dodatek funkcjonalny w paszy i stanowić element immunoprofilaktyki w akwakulturze.

Słowa kluczowe: sterlet, aktywność enzymatyczna, bromelaina, papaina, aktynidyna, immunostymulacja

English summary

Dietary effects of natural preparations containing fruit enzymes on juvenile sterlet (*Acipenser ruthenus*)

The presented doctoral dissertation is a summary of three experiments that were aimed at examining the effect of fruit enzymes on the body of a juvenile sterlet. Three enzymes belonging to the family of cysteine proteases were selected: bromelain, papain and actinidin. These substances isolated from pineapple, papaya and kiwi. They have a strong proteolytic effect, which helps to digest proteins. They have bactericidal and anti-inflammatory properties. Numerous studies have shown their huge immunostimulatory potential.

This dissertation was conducted to evaluate the effect of a diet supplemented with 1% and 2% bromelain, papain and actinidin on growth rate, histology of the liver and digestive tract, the activity of selected digestive enzymes and the most important parameters of non-specific (humoral and cellular) immunity of the fish organism. The juvenile sterlet (*Acipenser ruthenus*), a fish widely used in aquaculture, was utilized in the experiments. Due to its resistance

to manipulation and stress as well as ease of adapting to new feed, it is well suited for feeding experiments.

During the experiments, the influence of the administered enzymes on the analyzed parameters was observed. Statistically significant differences in weight gain were found in all groups fed with feed with added enzymes. Significant differences in selected parameters of humoral and cellular immunity were observed. In the groups fed with feed supplemented with enzymes, higher values of lysozyme ceruloplasmin, total protein and immunoglobulins as well as proliferative activity of T and B lymphocytes were noted.

The substances used also influenced the development of the small intestine. Bromelain and papain increased the height of enterocytes and increased their absorptive surface, which probably resulted in a higher growth rate of fish in the experimental groups.

The analysis of the activity of digestive enzymes showed an effect on the functioning of the digestive tract. In the case of bromelain, an increase in lipase activity and inhibition of the secretion of leucite aminopeptidase, amylase and trypsin were observed. Papain reduced the activity of trypsin and lipase, while the activity of leucite aminopeptidase and amylase increased. Actinidine increased alkaline and acid phosphatase activity.

The analysis of the results obtained during three experiments shows that the fruit enzymes used in the feed - bromelain, papain and actinidine - have a wide range of effects on the organism of juvenile sterlet. These preparations are safe for fish and the aquatic environment. The analyzed enzymes can be used as a functional additive in feed and support immunoprophylaxis in aquaculture.

Key words: sterlet, enzymatic activity, bromelain, papain, actinidin, immunostimulation.