



## **Partial replacement of fish meal by poultry by-product meal in diets of hybrid charr (*S. alpinus* X *fontinalis*)**

MSc thesis

**Marina Jecmenica**

### **Abstract**

Fish aquaculture currently covers 50% of the world's fish supply for human consumption and is estimated to increase up to 70% by 2030. This fast-growing industrial sector relies on finite sources of fish oil (FO) and fish meal (FM) and already exceeds all levels of sustainability. To release the strain on marine ecosystems, alternative diets especially for carnivorous species (e.g. salmonids), will need to be implemented in future aquaculture. In particular salmonid species represent important dietary sources of omega-3 polyunsaturated fatty acids (n-3 PUFA), which are linked to various health-promoting functions in humans. It is thus evident, that alternative feed ingredients will only be considered as potential replacers of FO/FM, if they render equally high growth performance but also flesh quality of respective fish.

Therefore, this long-term study was conducted to assess the potential of poultry by-product meal as potential FM replacement in diets of a hybrid charr (*S. alpinus* X *fontinalis*), frequently raised in freshwater aquaculture in and around the European Alps. Four diets containing 30% poultry meal of different origin, used as partial fish meal replacement, were supplied to investigate the effect on somatic growth and fatty acid content of reared fish. Although minor differences in the amino acid content of tested diets were observed, specific growth rates (SRG), as well as lipid concentrations did not vary significantly among fish fed these different diets. Related to other studies using poultry meal, the alternative feed formulation of this study produced comparable fatty acid (FA) quality, but slightly decreased growth rates of fish. This is likely due to different size and weight of these experimental fish at the start of the feeding experiments (~90 g fish<sup>-1</sup>), which were much higher than in the majority of other feeding studies that, however, only lasted for a few weeks rather than yielding harvest weights of respective fish. In addition, this study showed an effective retention of n-3 PUFA and a clear difference in the allocation of n-3 PUFA to the phospholipid as compared to the storage fraction in fish muscle, thus providing valuable information on fish physiology.

In conclusion, this work indicates a high potential of poultry by-product meal as successful and reliable alternative to FM in future aquaculture, but also emphasizes on the importance of feeding experiments encompassing the entire growth cycle of reared fish for future FM replacement studies.

## Zusammenfassung

Die moderne Fischzucht ist aktuell für 50% der Fischproduktion für den menschlichen Konsum weltweit verantwortlich und soll Schätzungen zufolge im Jahre 2030 bis auf 70% ansteigen. Die heutige Aquakultur ist ein schnell wachsender Industriesektor, der paradoxerweise stark von marinen Ressourcen abhängig ist: Fischöl (FO) und Fischmehl (FM) werden in hohen Mengen als Lipid- bzw. Proteinquellen im Fischfutter benötigt und tragen zur nicht nachhaltigen Ressourcenverwendung dieses Nahrungsmittelsektors bei. Um nun die Belastung auf marine Ökosysteme zu reduzieren, müssen, besonders für karnivore Arten (z. B. Salmoniden), alternative Futtermittel für die zukünftige Fischzucht erarbeitet werden. Da vor allem forellenartige Fische für die menschliche Gesundheit essentielle Omega-3-Fettsäuren enthalten, müssen jene Alternativen so eingesetzt werden, dass Wachstumsleistung sowie Fettsäurezusammensetzung der Fische nicht negativ beeinflusst werden. Die vorliegende Langzeitstudie wurde durchgeführt, um das Potenzial von Geflügelmehl aus Abfallprodukten der Nahrungsmittelindustrie als FM Ersatz in Futtermitteln einer in der mitteleuropäischen Fischzucht häufig verwendeten Hybridspezies (*S. alpinus* X *fontinalis*) zu evaluieren. Dazu wurden vier Futtermittel, in denen Geflügelmehl unterschiedlicher Herkunft bis zu 30% als Proteinquelle diente, bis zur Schlachtreife gefüttert und der Effekt auf Wachstumsleistung und Fettsäuregehalt bestimmt. Obwohl sich die Futtermittel geringfügig in ihrer Aminosäurezusammensetzung unterschieden, konnten keine Unterschiede in spezifischer Wachstumsrate (SRG) und Fettgehalt der Elsässersaiblinge festgestellt werden. Verglichen zu anderen Studien, die bereits Geflügelmehl verwendet haben, konnten zwar ähnliche Fettsäurekonzentrationen, allerdings leicht geringere SRG festgestellt werden. In den meisten Fällen konnte dies jedoch geringeren Fischgewichten zugeschrieben werden, da in den meisten Studien, Fische nicht bis zur Schlachtreife gefüttert wurden. Zusätzlich konnte diese Studie die bevorzugte Speicherung von Omega-3-Fettsäuren im Fischmuskelgewebe aufzeigen und klare Unterschiede in der Aufteilung jener langkettigen Omega-3-Fettsäuren hin zu höheren Konzentrationen in den Phospho- im Vergleich zu Speicherlipiden aufweisen. Damit enthält die vorliegende Arbeit zusätzlich wichtige Informationen zur Fischphysiologie im Allgemeinen.

Abschließend, zeigt diese Studie das hohe Potential von Geflügelmehl als zuverlässige Alternative zu FM auf und bekräftigt dessen Einsatz als Futtermittel in der zukünftigen Fischzucht. Ebenfalls wird auf die Wichtigkeit von Langzeitstudien in der Aquakultur, die den gesamten Lebenszyklus der Fische bis hin zur Schlachtreife beinhalten, hingewiesen und deren Relevanz im Bereich des FM-Ersatzes erläutert.