

A functional approach to the intestinal microbiome of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) affected by a plant-based diet and handling stress

Verfasser: M. Sc. Marvin Suhr

1. Berichterstatterin: Prof. Dr. Stéphanie Céline Hornburg

Die Aquakulturindustrie spielt eine entscheidende Rolle bei der Erzeugung von Nahrungsmitteln aus aquatischen Ressourcen, ist aber nicht völlig unabhängig von marinen Ressourcen, da insbesondere bei der Fütterung karnivorer Fischarten wie der Regenbogenforelle ein hoher Einsatz von Fischmehl und Fischöl zu verzeichnen ist. Um dem erhöhten Proteinbedarf gerecht zu werden, hat sich der Einsatz von pflanzlichen Proteinen in der Fütterung mittlerweile etabliert, wobei eine 100%ige Verfütterung dieser Komponenten vor allem aus verdauungsphysiologischen Gründen nicht möglich ist. Es ist allgemein bekannt, dass das intestinale Mikrobiom einen entscheidenden Anteil an der Verdauung und Nährstoffaufnahme des Futters hat und somit eine wichtige Rolle u.a. für die Gesundheit, das Wachstum und die Entwicklung von Fischen spielt. In der vorliegenden Arbeit wurde daher neben den klassischen Wachstumsparametern der Einfluss des pflanzenbasierten Futters auf das Mikrobiom im Darminhalt und in der Darmschleimhaut bei zwei Forellenzuchtlinien mittels 16S rRNA Genanalyse untersucht. Zusätzlich wurde der Einfluss eines zusätzlichen Stressors im Zusammenhang mit der pflanzenbasierten Fütterung untersucht. Neben erhöhten Besatzdichten kann vor allem vermehrtes Handling in der Aquakultur, z.B. beim Transport, Wiegen, Umsetzen etc. eine zusätzliche Stressbelastung darstellen. Des Weiteren wurde zusätzlich zur strukturellen Zusammensetzung der Bakterien, der metabolische Beitrag der Bakterien mittels RNA-Sequenzierung (Metatranskriptom) in der Darmschleimhaut analysiert.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen den Schluss zu, dass sowohl die pflanzenbasierte Fütterung im Vergleich zur fischmehlbasierten Fütterung als auch der simulierte Stress keinen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung und das Wachstum der Fische beider Zuchtlinien hatten. Die Ergebnisse demonstrieren, dass die Substitution des Proteingehalts eines konventionellen Futters durch Sojaproteinkonzentrat, wie sie in der Literatur beschrieben wird, in der Praxis durchführbar ist und ein moderater Haltungstress zunächst keine negativen Auswirkungen hat. Allerdings konnte nachgewiesen werden, dass Haltungstress einen signifikanten Einfluss auf die bakterielle Zusammensetzung des Darminhalts der Zuchtlinie B hat. Interessanterweise konnte ein signifikanter Unterschied in der Mikrobiota des Darminhalts festgestellt werden, wenn eine pflanzenbasierte Diät gefüttert wurde und die Fische gestresst waren. Dies gilt insbesondere für die Zuchtlinie A. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass die pflanzenbasierte Diät in beiden Zuchtlinien während des Stresses keinen signifikanten Einfluss auf die residenten Mikrobiota der Darmschleimhaut hatte. Die Analyse des Metatranskriptoms der Regenbogenforelle konnte zu diesem Zeitpunkt keine Erklärung für die Modulation des Mikrobioms durch die pflanzenbasierte Diät und Haltungstress liefern. Von den erfassten Transkripten waren 499 signifikant reguliert, jedoch konnte keines einer eindeutigen Funktion zugeordnet werden. Die Hypothese, dass das Forellmikrobiom in den verfügbaren Datenbanken nur unzureichend repräsentiert ist, lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit aufstellen. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse lässt sich eine allgemeine Erhöhung der mikrobiellen Aktivität im Aminosäuremetabolismus feststellen, wobei diese unabhängig von den experimentellen Bedingungen zu beobachten war. Eine Zuordnung zu bestimmten Bakteriengattungen, wie *Cetobacterium* und *Photobacterium*, war möglich, jedoch nicht zur sonst dominanten Gattung *Mycoplasma*. In der vorliegenden Untersuchung konnte festgestellt werden, dass das verwendete pflanzliche Futter sowie der zusätzliche Haltungstress keinen entscheidenden Einfluss auf die Fische haben. Dies betrifft sowohl die Entwicklung und Gesundheit als auch das Mikrobiom. Die Auswirkungen auf das Mikrobiom manifestieren sich primär in einer Veränderung der Verteilung bereits vorhandener Arten. Die Bedeutung der unter den genannten Haltungsbedingungen aktiven bakteriellen Stoffwechselwege sowie deren potenzielle Auswirkung auf die Gesundheit und Futtermittelverwertung der Fische stellen Forschungsgegenstände dar, die in künftigen Untersuchungen weiter beleuchtet werden sollten.