

| 学 位 論 文 要 旨 | |
|--|---|
| 氏 名 | 張 煜坤 |
| 題 目 | 海産養殖魚におけるプロバイオティクスと発酵大豆ミールの利用性に関する栄養学的研究 (Nutritional studies on the utilization of probiotics and fermented soybean meal for cultured fish species) |
| <p>世界人口の増加に伴う水産物の需要に対応するために集約的養殖を拡大してきたが、それに伴い疾病の発生も頻繁に生じている。そのために、養殖魚の抗病性、飼料効率及び成長性能を向上に対する要望が多く寄せられている。また、魚粉原料魚の漁獲減少と価格の高騰により、魚粉に代わる飼料タンパク質源が望まれているが、植物性素材は抗栄養因子を含有し粗タンパク質含量も低いことから、単独での魚粉代替は難しい。本研究では、まず納豆菌添加がマダイとヒラメの成長成績と健康状態に及ぼす影響を調べ、次に納豆菌による大豆粕の改善に関する研究を行った。発酵大豆粕の栄養価を評価した後、マダイに対する発酵大豆粕の摂餌性について検討した。</p> <p>まず、納豆菌の添加によるマダイの成長、消化酵素活性、血液生化学、酸化ストレス、免疫応答、成長関連遺伝子の発現について検討した。納豆菌 (BSN) を 0、1×10^7、1×10^8、1×10^9、1×10^{10} CFU/kg 飼料含有する 5 種類の試験飼料を作製した。56 日間の飼育試験の結果、納豆菌添加区では、対照飼料と比較して、添加量が増えるにつれて成長成績、免疫反応、および腸内細菌量が増加した。対照と比較すると、すべての納豆菌添加区で、腸内の <i>Bacillus</i> sp.、<i>Lactobacillus</i> sp. 及び総菌数が有意に増加し、<i>Escherichia coli</i> が減少していた。以上の結果から、納豆菌添加はマダイの成長と健康状態を改善することが示唆された。次に、ヒラメにおける納豆菌と乳酸菌 (LP) の添加効果を検討した。対照区、BSN 単独区、LP 単独区及び BSN+LP 混合区の 4 種の試験飼料を用い 60 日間の飼育試験を行った。プロバイオティクス添加区は、成長成績、消化酵素遺伝子の発現が有意に向上し、特に腸管免疫と腸内生菌数の間に高い相互作用が見られた。</p> <p>また、応答曲面法 (RSM) を用いて、温度、時間、水-基質比、層の厚さなどの発酵条件が、大豆粕 (SBM) のタンパク質加水分解度 (DH) と粗タンパク質含有量 (CP) に及ぼす関係を調べた。より高い DH (15.96%) と CP (55.76%) を得るための最適条件は、43.82°C、62.32 h、水-基質比 1.08、層の厚さ 2.02 cm であることを示した。SBM に含まれる主要な抗栄養因子は発酵過程で大きく減少し、SBM 中の高分子タンパク質はほとんど分解されていた。固体発酵の費用対効果と合わせて、納豆菌大豆粕発酵物 (FSM) は、植物タンパク質の栄養価改善と安価な水産飼料素材として大きな可能性が示唆された。この発酵製品 (生菌 BSN $> 10^8$ CFU/g) を用いて、魚粉を FSM で置き換えた 5 種類の試験飼料 (0% (FM)、18% (FSM1)、36% (FSM2)、54% (FSM3)、70% (FSM4)) を作製し、マダイの成長に対する FSM の添加効果を調べた。56 日間の飼育試験の結果、54%以下の置換区は、対照と同等の体重増加、飼料効率、成長指標、生残率を示した。FSM1 と FSM2 の免疫応答と腸の組織形態は、FM や FSM4 よりも優れ、腸の杯細胞の数は、FSM1 と FSM2 では FM に比べて有意に多かった。以上の結果から、マダイの成長、栄養利用、免疫反応、腸の形態に悪影響を及ぼすことなく、魚粉の 54% を FSM 代替できることが示唆された。</p> | |