

伝統野菜まくわうりを飼料に用いた養殖鮎の研究



実施担当者 岐阜県立岐阜農林高等学校
実習教諭 廣瀬 大和

1 はじめに

岐阜県の鮎、特に南部を流れる長良川の鮎は、漁業・農業の一次産業を中心とした産業や、地域の人々の生活や文化に密着していることから、2015年に「清流長良川の鮎」が世界農業遺産に指定された。その一方、養殖鮎の生産量が2021年は全国2位と、全国有数の生産地であることはあまり知られていない。また、本校では伝統野菜「まくわうり」を復活させる様々な取組を継続している。まくわうりは450年以上前から美濃国真桑村（現在の本巣市上真桑・下真桑）で生産されており、他の瓜より甘く優れていたことから地名に因み「まくわうり」と名付けられた。現在は、メロンなどより甘みの強い果物の登場や、食生活の多様化により廃れてしまい、生産がほとんどされていない。そこで、まくわうりの新しい活用方法について模索したところ、全国各地にあるフルーツ魚（地域の特産品、主に果物を飼料に添加し投与したブランド養殖魚）に着目し、鮎とまくわうりで同じようなことができないかと考えた。鮎はスイカや瓜のような香りがする香魚といわれるが、養殖鮎は天然鮎に比べ劣る。そこで、養殖鮎のえさに、甘みは劣るものの香りが優れているまくわうりを活用して、付加価値の付いた養殖鮎を開発することで、新たなブランド魚として展開し、岐阜県の新たな特産品を目指す。



図1 まくわうり外観

2 活動内容

2-1 養殖鮎の飼育試験について

まくわうりを飼料に用いた養殖鮎の飼育試験を以下のような条件で実施した。

飼育環境

- 水槽 5基 (φ1.4m 貯水量約1t)
- 使用水 本校地下水常時かけ流しによる、水質、水温(18~19℃)、溶存酸素維持。
- 給餌 自動給餌(6時~19時迄 30分間隔)
- 飼料 あゆソフトEPC4号(日本農産工業製)



図2 本校鮎飼育施設

試験方法 飼料の、5%重量のまくわり果汁を飼料に添加し、その後油脂を噴霧しコーティングした飼料の投与による変化の調査。
 ※5%果汁重量は過去の研究結果により決定。

飼育期間 5月25日～10月5日

試験区

試験区 A	A1 果汁のみ	A2 まくわり油 10%	A3 果汁のみ
試験区 B	B1 植物油 5%	B2 まくわり油果汁5% まくわり油 5%	B3 植物油 5%
試験区 C	C1 まくわり油 5%	C2 まくわり油 5%	C3 まくわり油 5%
試験区 D	D1 まくわり油10%	D2 まくわり油10%	D3 まくわり油10%
対照区	通常飼料	通常飼料	通常飼料

果汁は対照区以外全て5%添加

- まくわり油
まくわりを漬け込んだ植物油
 - まくわり油果汁
まくわり油を作った後の果実を使った果汁
- 各試験区半月間試作飼料投与

これまでの試験との違い。

- ① 岐阜県水産研究所のアドバイスにより、試験飼料投与期間を、「1回/1飼育」から「3回/1飼育」に増加。1試験期間の後、2週間の通常飼料投与期間を設ける。
- ② 油脂の噴霧を、噴霧機材導入により、植物油以外のものが噴霧可能になったため、まくわりを漬け込んだ植物油を噴霧した飼料を用いた試験の実施。

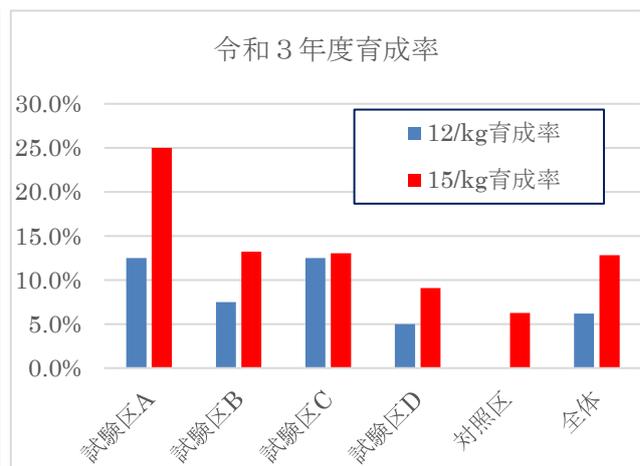
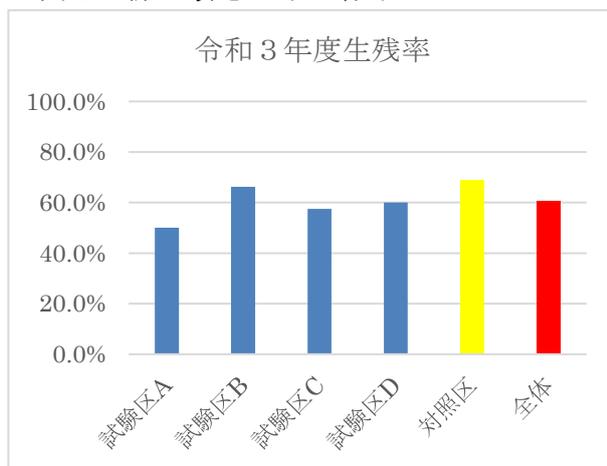


図3 鮎の引き上げの様子

5月6日に岐阜県魚苗センターから400匹（1匹平均約10gのサイズ）の稚鮎を提供していただき、各水槽に80匹ずつ飼育する。試験期間までは通常の飼料で飼育する。各試験期間後、試験区の中で大型の魚を10匹ずつ捕獲し、重量を測定し真空包装し冷凍処理する。試験に使用する飼料は試験期間に入る直前に必要な分を製造する。3回目の試験後は全ての魚を引き上げ同様の計測処理をする。

生残率…引き揚げ時に生き残っていた割合

育成率…引き揚げ時に目標の大きさに達していた割合



※「12/kg」は、出荷時1kg当たり12匹、「15/kg」は、出荷時1kg当たり15匹の大きさ。

結果・考察

生残率は、試験区Aが最も低く、対照区がわずかながら最も高く、平均すると60%となった。鮎の飼育は一般的には難しく、鮎関係者からは、「半分を超えれば上出来」というコメントを頂

き、飼育状況として合格レベルとなった。その一方、育成率は、全体的に低い結果となった。これは、今年度飼育開始前に、昨年の課題であった、病気発生を防止するために排水機能を強化した結果、給餌された試料を鮎が食べきる前に排出されたことが原因だと考える。生残率、育成率共に、区ごとには差はあるものの、全体的に試験区と対照区とで大きな差がみられないことから、まくわうりの果汁の添加や、油脂でのコーティングは鮎の生育に大きな影響がないと考える。

2-2 試験魚の食味調査

試験で生産した鮎を、人間による官能試験と、分析機器を用いた味覚分析試験の2種類の食味調査を実施した。

人による官能試験は、例年は県内の鮎関係者（養殖業者、流通業者、飲食店、研究機関等）に協力をお願いしていたが、新型コロナウイルス感染症の影響で実施ができなかった。そのため、生徒と本校職員で官能試験を実施した。調査方法は、専用のグリラーで素焼きにし、同一条件になるようにした。調査項目は「旨味」「苦味」「甘味」「脂のり」「身の香り」「しっとりふっくら感」「皮のかたさ」の7項目を5段階（1弱・2やや弱・3適度・4やや強・5強）で、「まくわうりの香り」を4段階（1する・2少しする・3しない・4わからない）で評価した。

その結果、ばらつきはあるものの多くの項目で大きな差がみられなかったが、苦味に関しては試験区によって差がみられた。この結果を基に結果が顕著だった、A1（まくわうり果汁%）、C1（まくわうり果汁5%+まくわうり油5%でコーティング）、B1（まくわうり果汁5%+植物油でコーティング）、B2（まくわうり油果汁5%+まくわうり油5%でコーティング）と1回目の対照区を、外部機関である株式会社キューサイ分析研究所に依頼し味覚分析を実施した。酸味、苦味雑味（苦味先味）、渋味刺激（渋味先味）、旨味（旨味先味）、塩味、苦味（苦味後味）、渋味（渋味後味）、旨味コク（旨味後味）の8項目の分析を行い、酸味、渋味刺激、渋味の3種は基準値未満だったため対象外となり、それ以外の5種が次のような結果となった。

試料	苦味雑味	旨味	塩味	苦味	旨味コク
対照区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	-0.78	-0.80	0.18	-0.22	-0.63
C1	-0.36	-0.46	0.68	-0.07	0.33
B1	-0.86	-1.06	0.98	-0.14	-0.43
B2	-0.64	-1.47	0.12	-0.09	-0.79

※値は比較対照品に対する各試料の味の差（補間差分値）

分析した4サンプルは対照品と比べ多くの項目が減少していることがわかる。特に苦味雑味や旨味が大きく減少しており、この値は一般的に多くの方が食べて違いを感じることができるほどの差となった。

また、まくわうりの香りに関しては下記の様な結果となった。

まくわうり 香り 全員感じた○ 1人以上△	△	○	△	×	×	×
	C1	D1	C2	D2	C3	D3
	△	△	△	△	△	△



図4 官能試験の様子

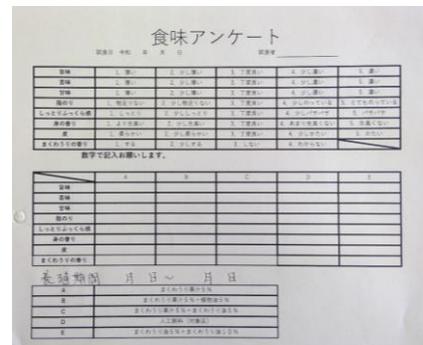


図5 試験に用いた評価票

これまでの取組の中で、試験実施者全員がまくわうりの香りを感じたサンプルはなかったが、今回B1（まくわうり果汁5%+植物油5%でコー

ティングしたもの)が全員香りを感じた結果となった。また、1人以上感じた試験区も数多く見られ、B1も含め全体的に早く引き上げた試験区がその傾向が強い結果となった。

3 まとめ

今年度の研究では、試験回数を増やすことができ研究の効率化ができただけでなく、投与する時期による差も検証することができた。飼育試験では、本格的な油脂でコーティングする試験を行い、通常の飼料と比べコーティングした飼料が生育に影響がほとんどないことが分かった。食味調査では、まくわうりに添加による苦味の軽減がみられた一方、旨味も軽減され、苦くなくあっさりとした鮎の生産が可能となった。特に苦味が軽減されたことにより、養殖鮎の課題である、出荷前の餌切りによる苦味の増加に対しての、問題解決に繋がる可能性を秘めている。また、まくわうりの香りは、初めて生産できただけでなく、生育段階の早い時期の方が、効果が顕著になる可能性が高いことが分かった。この鮎の生産方法が確立することで付加価値のついた鮎として販売目指すことが可能となる。

今回の活動成果を、岐阜県主催の「アユ・長良川等を対象とした調査研究発表会」等多くの場で成果を発表する事できた。

この活動に取り組んだ生徒は、鮎の生態や飼育方法について学んだだけでなく、これまでの課題を明確にし、それに対してどのようにすれば解決に繋がるかを、考えながら取り組む力を身に付けることができた。

4 今後の課題と展望

生育段階においてまくわうりを添加した効果が変わる可能性があることが分かったため、どの生育段階で効果があるかを、官能試験と並行して、生殖器の発育状況を確認する必要がある。併せて、実際にまくわうりの香りが本当に移行しているかを、大学や研究機関と連携しGCなどで分析して裏付けたい。

また、苦味のない鮎や、まくわうり香りがついた鮎の需要の調査や生産者との連携、ブランド化に向けた広報活動など、この研究の成果を実用化に向けた活動も実施していく。

併せて、育成率向上など更なる飼育環境の改善。

飼料に用いたまくわうりを、通常のまくわうりだけでなく、加工品の残渣などでの代用にむけた試験を実施し、鮎の生産だけでなく、まくわうりの活用の幅の増加に向けた試験も行う。

そして、岐阜県の新しい特産品であるブランド鮎の開発に向けて今後も研究を継続したい。



図6 試験で生産した鮎

謝辞

公益財団法人中谷医工計測技術教育振興財団より科学教育振興助成をしていただき、本研究が充実したものとなりました。感謝申し上げます。また、研究に協力してくださった岐阜県農政部里川振興課、岐阜県魚苗センター、岐阜県水産研究所の皆様にも併せて御礼申し上げます。

以上