

# 乌鳢营养研究进展

林永贺<sup>1</sup>, 邹记兴<sup>1</sup>, 林显道<sup>2</sup>

(1.华南农业大学动物科学学院, 广东 广州 510640; 2.广州市白云区农业技术推广中心, 广州 510405)

[中图分类号]S965.1

[文献标识码]C

[文章编号]1005-8613(2009)03-0042-03

乌鳢(*Ophiolephalus argus* Cantor)是一种广泛分布于我国各地的江河、湖泊、沟塘、池沼中的肉食性淡水鱼类。其肉质细嫩、骨刺少、味道鲜美,含肉率高,蛋白质含量高,素有“鱼中珍品”之称,是一种营养全面、肉味鲜美的高级保健品,一向被视为病后康复和老幼体虚者的滋补珍品。当前,乌鳢养殖效益显著,已成为水产养殖热门之一,用配合

饲料养殖乌鳢也逐渐被推广。但杂交乌鳢的问世,对乌鳢营养提出新的要求。杂交乌鳢生长迅速,原来乌鳢的配合饲料不一定能满足其生长需要。为了把握杂交乌鳢的营养需求,降低饲料成本,提高经济效益,很有必要对杂交乌鳢的营养需求进行充分研究。在这之前,本文通过乌鳢肌肉营养成分分析、生理营养分析、营养需要分析、配合饲料研究进行了概述,以方便接下来的杂交乌鳢配合饲料的研究。

## 1 肌肉营养成分

### 1.1 蛋白质与氨基酸

熊传喜等(1994)认为,乌鳢肌肉中蛋白质的

[收稿日期]2009-01-23

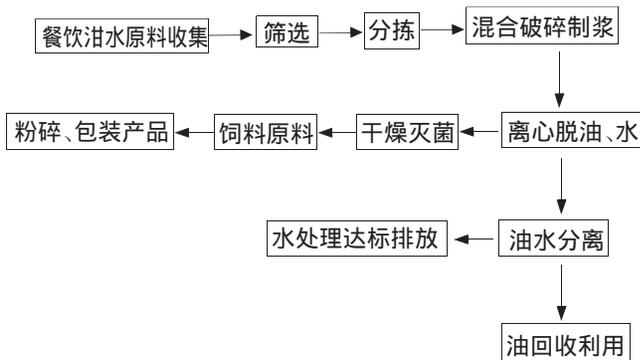
[作者简介]林永贺(1985-),广东江门人,男,华南农业大学硕士研究生,研究方向:水产经济动物营养。

项目资助资金:广州市农业局财政支农资金项目(2008CZ0201)。

疾病的传播。

### 3.4 饲料化产品的质量

由餐饮废弃物加工饲料产品最关键的是保证饲料产品的质量,使其卫生标准达到国家制定的相关饲料产品标准。但目前我国对餐饮废弃物加工成饲料的研究和应用技术不是太成熟,缺乏相关经验,往往导致产品达不到养殖业要求。



餐饮泔水生产蛋白质饲料工艺流程图

## 4 我国餐饮废弃物饲料化利用的前景

餐饮废弃物内含有大量的营养物质,主要成

分是油脂和蛋白质,其中水分占75%,干物质占25%,干物质内含粗蛋白质20%,含能量约20MJ/kg,蛋白和能量水平大致介于玉米和豆粕之间,是一种不可多得的高能高蛋白优质饲料原料。

将餐饮废弃物集中收集进行分选、蒸煮、压榨等工艺处理,进行脱水、脱油后干燥,可生产出蛋白饲料,废油可提炼再生油脂广泛用于饲料工业和油脂化学工业等。

笔者认为,今后餐饮废弃物的饲料化利用应该注意以下两点的改进:

改变现有的收运和保存方式。餐饮废弃物处理部门应该从饭桌就开始将餐饮废弃物分类收集,比如可以分为一般剩饭剩菜、骨头和油水三类进行分装,最好采用低温密闭容器进行运输和保存,避免发生腐败变质和二次污染。采用合理的加工处理工艺。根据不同来源、类别将餐饮废弃物分开进行加工处理,可以避免各种废弃物因为自身性状、特点不同而引起的对加工工艺参数的要求不同而产生的冲突。

平均含量为 21.13% ,塘堰的乌鳢在越冬期和繁殖前期肌肉中蛋白质含量分别为 28.21%和 13.29% ;而湖泊的乌鳢在繁殖前期平均体重分别为 257.9g 和 708.5g 的情况下 ,肌肉中蛋白质的含量分别为 17.97%和 21.04% ,说明在繁殖前期 ,不同体重的乌鳢其肌肉蛋白质含量有所不同。

而陈芳等(1999)认为 ,乌鳢肌肉蛋白质含量为 17.63% ,肌肉干物质中氨基酸总量为 77.07% ,其中必需氨基酸占 38.58% ,非必需氨基酸占 61.42%。聂国兴和傅艳茹等(2002)认为 ,乌鳢肌肉中蛋白质含量为 19.80% ,肌肉干物质中氨基酸总量为 82.30% ,其中必需氨基酸占 40.27% ,非必需氨基酸占 59.73%。乌鳢必需氨基酸比例高于草鱼

体内的脂肪随乌鳢体重的增加而增加。聂国兴和傅艳茹等 (2002) 认为乌鳢肌肉的脂肪含量为 1.14%。陈芳等(1999)认为乌鳢肌肉的脂肪含量为 1.13%。

### 1.3 矿物质

陈蓉等(2000)对乌鳢肌肉中 K、Mg、Ca、Zn 、Fe 、Cu、Mn 、Ni、Cr 九种矿物质的含量进行了研究 ,聂国兴等(2002)也对乌鳢肌肉中 6 种矿物元素的含量进行了研究。结果见表 1 :

从表 1 可知 ,Ca、Fe、Zn 这 3 种元素的含量相差甚大 ,也许是实验方法的不同 ,也许是样品的来源的差异引起的。乌鳢肌肉中矿物质元素的含量有待进一步验证。

表 1 乌鳢肌肉中矿物元素的含量(mg/kg)

矿物元素	K	Mg	Ca	P	Zn	Fe	Cu	Mn	Ni	Cr	资料来源
含量	1390.2	97.5	72.5	-	6.7	5.6	5.2	1.016	0.157	0.096	陈蓉等 2000
	-	-	0.50	1.85	190.58	165.22	3.20	3.54	-	-	聂国兴等 2002

(40.18%)、鲢鱼(38.13%)、鳙鱼(39.79%)、鲤鱼(40.00%)、鲫鱼(40.03%)、淡水白鲢(38.25%)、团头鲂(39.08%)、鳊鱼(39.91%)。

熊传喜等(1994)认为 ,食物味道的鲜味程度是由肌肉中鲜味氨基酸的组成和含量决定的 ,特别是天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸 ,这 4 种鲜味氨基酸含量的多少对食物的味道影响很大。在乌鳢的氨基酸组成中 ,这 4 种氨基酸占氨基酸总量的 39.90%。它们在乌鳢肌肉干物质中越冬期高于繁殖前期。陈芳等(1999)认为乌鳢的鲜味氨基酸肌肉(干物质)中的含量为 31.02% ,天冬氨酸占 8.72%。谷氨酸占 12.95% ,甘氨酸占 4.49% ,丙氨酸占 4.86%。但聂国兴和傅艳茹等(2002)认为鲜味氨基酸主要包括天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸和精氨酸 5 种 ,乌鳢肌肉中的鲜味氨基酸含量为 38.22% ,高于草鱼(36.74%)、鲢鱼(37.13%)、鳙鱼(37.97%)、鲤鱼(35.86%)、鲫鱼(38.11%)、淡水白鲢(35.92%)、团头鲂(37.42%)。

### 1.2 脂肪

熊传喜等(1994)认为 ,塘堰的乌鳢在越冬期和繁殖前期肌肉中脂肪含量分别为 1.38%和 1.34% ,而湖泊的乌鳢在繁殖前期平均体重分别为 257.9g 和 708.5g 的情况下 ,肌肉中脂肪的含量分别为 1.11%和 2.23% ,表现为作为能力物质贮存在

## 2 生理营养

要做好乌鳢配合饲料 ,首先要了解乌鳢的生理。张文超等(2008)发现 ,乌鳢苗对 CuSO<sub>4</sub> 的敏感性最强 ,其安全浓度为 0.0385mg/L。另有结果表明 Cu 在肌肉中的含量相当高 ,每 g 组织中达到 5.2 μg ,可能 Cu 与肌肉运动有联系。所以在乌鳢的小肠平滑肌中 ,可能有一些特殊的结构 ,当外界有微量的 Cu 时 ,能激活或者增强这部分的机能 ,引起小肠运动的加剧 ,具体原因还有待继续的研究。

刘家寿等(2000)发现 ,乌鳢的干物质、脂肪和能值均随体重的增加而增加 ,灰分不随体重的变化而变化 ;乌鳢蛋白质含量随摄食水平的增加而增加 ,灰分含量随摄食水平的增加而减少。

乔秀亭等(1999)发现 ,乌鳢胃蛋白酶和肠道蛋白酶在 10℃ ~ 30℃ 范围内随温度的升高酶活性逐渐增强 ,30℃ 达到最大值 ,尔后酶活性急剧下降。但肠道蛋白酶在 10℃ ~ 25℃ 范围内活性增幅较小 ,25℃ ~ 30℃ 才急剧增加。而胃蛋白酶在 10℃ ~ 30℃ 范围内活性持续升高 ,30℃ 达到最大值。肝脏蛋白酶情况与胃蛋白酶类似 ,但 25℃ 达到最大值。最适温度条件下乌鳢胃蛋白酶活性最强 ,其次为肠道蛋白酶 ,肝脏蛋白酶活性最小。而在相同温度下乌鳢胃蛋白酶活性均比肠道蛋白酶和肝脏蛋白酶活性高。而投喂泥鳅 3 ~ 9h 后 ,乌鳢胃

蛋白酶活性缓慢升高,尔后急剧上升,12h 达到最大值,然后急剧下降。而饲喂黄豆饼 3~6h 酶活性有一缓慢下降过程,尔后急剧升高,9h 后达到酶最大活性,尔后急剧下降。推测乌鳢胃能分泌少量胰蛋白酶。投喂泥鳅和黄豆饼 15h 后,二组的肠道蛋白酶均几乎降至同一水平,说明食物在乌鳢消化道中需要经 15h 才能充分消化。黄豆饼组的胃蛋白酶和肠道蛋白酶的活性均高于泥鳅组的酶活性,且达到酶的最大活性时间也较早,这可能也蛋白质的种类和数量有关。

李小勤等(2008)发现,提高水体盐度可改善乌鳢肌肉品质,但也会对生长产生一定程度的不利影响,综合考虑生长性能和肌肉品质,适宜的盐度值建议为 7.5。

### 3 营养需求

#### 3.1 蛋白质与氨基酸

乌鳢是肉食性鱼类,而肉食性鱼类对蛋白质的需求量较高,一般在 40%~50%之间(徐书英,2008)。乌鳢饲料中最适蛋白质含量为 40%(聂国兴等,2002),配方含量为 41.12%(聂国兴等,2001)。而乌鳢的 9 种氨基酸的营养需要量和配方含量如表 2:

表 2 乌鳢 9 种必需氨基酸的营养需要量和配方含量(%)

种类	营养需求量	配方含量
Arg	2.65	2.66
His	0.89	0.96
Ile	1.87	1.90
Leu	3.51	3.61
Lys	3.78	4.05
Met	1.06	1.28
Phe	1.72	1.81
Thr	1.96	2.15
Val	1.99	2.07

注:引自聂国兴等,2001。

#### 3.2 脂肪

聂国兴等(2001)、曹振杰等(2003)认为乌鳢配合饲料中最适脂肪含量和配方含量均为 8.00%。

#### 3.3 糖类

聂国兴等(2001)认为乌鳢糖类需要量和配方含量分别为 16.00%和 16.41%。曹振杰等(2003)认为在乌鳢配合饲料配方中糖类含量以 20%为宜。

### 3.4 矿物质

曹振杰等(2003)认为乌鳢配合饲料中混合无机盐的含量为 2%为宜。聂国兴和周夏(2001)认为乌鳢 Ca、P、Fe、Cu、Mn、Zn 6 种矿物元素的营养需要量和配方含量如表 3:

表 3 乌鳢 6 种矿物元素的营养需要量和配方含量

项目	营养需要量	配方含量
有效磷(%)	0.80	0.84
Ca(%)	0.40	0.45
Fe(mg/kg)	333.78	340.54
Cu(mg/kg)	3.46	3.47
Mn(mg/kg)	2.15	2.42
Zn(mg/kg)	385.01	390.77

注:引自聂国兴等,2001。

### 4 配合饲料的应用与效果

用配合饲料养殖乌鳢较投喂野杂鱼相比,有许多优越性。配合饲料营养全面,易贮存,能保证充足供应,而野杂鱼饲料有时会出现缺乏情况。投喂配合饲料鱼类不易患消化系统疾病,而投喂野杂鱼因有时不新鲜易引起乌鳢肠道炎症。用配合饲料养殖乌鳢首先要经过驯化。开始用多量鱼糜拌少量饲料投喂,然后逐渐增加饲料的比列,直到完全投喂饲料。

王兴礼等(2001)用鱼粉、米糠、饼粕、玉米面、面粉、麦麸等配制成软颗粒饲料饲喂乌鳢 159d 后,平均每尾日增重 1.4g,成活率为 80%。曹振杰等(2004)用鱼粉 40%、豆粕 20%、酵母 5%、棉仁饼 10%、小麦粉 10%、麸皮 10.8%、复合营养素 2%、矿物盐 2%、复合维生素 0.2%制成膨化颗粒料饲养乌鳢 3 个月后,平均每尾日增重 7.9g,成活率为 77%,饲料系数为 2.29。常先苗(2008)选用动物性蛋白质含量为 43%~45%的 3 种不同型号的乌鳢全熟化浮性颗粒饲料饲养乌鳢 123d,平均每尾净增重 1g,成活率 100%,饲料系数 0.95。

### 5 小结

随着乌鳢养殖的推广和仪器设备的现代化,乌鳢营养的研究不断进步。而杂交乌鳢的问世给乌鳢营养提出了新的挑战,新的研究空间。杂交乌鳢的生长速度更快,经济效益更好,相信随着杂交乌鳢营养研究的不断进步,杂交乌鳢能给社会带来更好的经济效益。