

综合刊

2016年2月出刊
(总第115期)



主办单位

福建天马科技集团股份有限公司
福建天马饲料有限公司

地址: 福州市上迳镇工业小区
邮编: 350308

公司电话: 0591-85627188

传真: 0591-85627388

销售热线: 0591-85622933

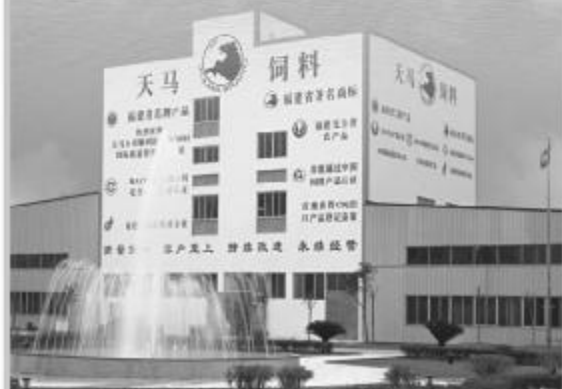
传真: 0591-85627088

售后服务中心热线

电话: 0591-85627700

<http://www.jolma.cn>

E-mail: jolma@sina.com



内部资料 仅供参考

免费赠阅 来函即寄

TIANMAXINXI 天马信息

目录

开首篇

幸福是自己的, 别管他人

养殖技术

石斑鱼硬颗粒料投喂方法

金鲳鱼网箱养殖技术要点

石斑鱼育苗技术详解

冬季黄颡鱼亲鱼培育技术要点

病害防治

肉眼诊断鱼病技术要点

草鱼烂鳃病

草鱼水霉病

经验交流

降低土池水体pH值方法总结

鳊鱼肠炎病的总结

关于国内烤鳊未来发展趋势的探讨

专题论述

姜黄素的生物学功能及其在水产动物饲料中的应用前景

姜黄素对大黄鱼生长及非特异性免疫功能的影响

水产配合饲料企业化验室管理的几点思考

信息与动态

2015年海产品在英国市场的销售呈现下滑

湖北省渔业深入推进品牌战略

寒潮致台湾渔业损失惨重, 渔业署拨3.6亿救灾

菲律宾渔业当局已制定出了雄心勃勃的5年发展计划

日本各地鳊苗入池情况 (截至2016年3月18日)

2015年度日本进口烤鳊统计

东亚地区鳊苗入池总结 (至2016年3月18日)

2015年度日本进口活鳊统计



TIANMAXINXI

天马寻求共赢



幸福是自己的，别看他人

慢慢地就知道，生命就是一种缘分，你刻意追求的未必能得到，你努力追寻的未必能获取。生命中的灿烂，人生中的辉煌，往往不期而遇，尽在偶遇。我们能做的就是尽心尽力，得到是一种幸运，得不到也是一种幸运。因为尽心，我们总有收获，因为尽力，我们总有进步。得失是一种心境，人生是一种缘分，无悔就行。即使笑声再甜，也难永远，就算哭声再苦，也有尽头。世上之事，永远很难，永恒不易，人生是艰难的，生活是多变的。无论苦乐，都是难以永恒的，苦中含着快乐，乐中隐着悲凉。得意时不要狂妄，失意时不要绝望，面对挫折不要轻易放弃，尽力用心也许就有曙光。人生，活得就是心情，需要有信心。

生活中，苦乐这类事情，别人永远是能够理解却很难完全感受的。人生中，感情这种事情，外人永远是有所体会却难以完全感知的。或许你眼里很苦，他却很甜，或许你心中很甜，她却很苦。涉情的人谁爱谁知，冷暖自明，有爱的人谁痛谁明，苦乐自知。局外人永远难知难明，苦是他的，乐也是他的。有些事不管我们愿意不愿意，都要发生，有些人不论我们喜欢不喜欢，都要面对。人生所有的事，所有的人，都不是以我们的意志为转移。愿意也好，不喜欢也罢，该来的都会来，该到的都会到，没有选择，无法逃避。我们能做的就是接受，就是相处，默默地做好自己的一切，用善良感染生活，感染人生。

并不是快乐能够分享，痛苦就能分担，也不是分享能够增强，分担能够减半。好多的时候，我们能感受彼此的快乐，让快乐轻轻飞扬，却不能把痛苦分担，让它悄悄离去。只是忧伤时慢慢安慰，流泪时默默陪伴，让痛苦逐渐消散。欢乐常常是传递的，痛苦往往是封闭的，谁的伤口谁

疼，谁的痛苦谁痛。生命中，那么多擦肩，相守的能有几人。岁月里，那么多并肩，相知的又有多少。生命匆匆，谁能读懂谁的心灵，岁月漫漫，谁能解开谁的心音。这个世界，少的就是彼此了解，缺的就是相互理解。熙熙攘攘之间，总有寂寞之感，来来往往之中，每有漂泊之感。原来，人生难的是理解，痛的是不解与误解。

延续我们生活的，也会有爱，但更多的还是憧憬。持续我们感情的，也会有情，但更多的还是责任。婚姻这艘帆船，向往全是锦绣前程，感情这艘快艇，装载的都是天地良心。有时我们感觉很累，也有路途的艰辛，更多的还是我们自己。原来，支撑我们追寻的就是前方的目标，坚定我们信心的就是心中的责任。于仰望中我们感到了卑微，于比较中我们感到了差距。人生就是这样，我们常常仰望，每每比较，仰望身边的众人，比较四周的他人。仰望间，看到的总是别人的幸福，他人的美好。比较中，感叹的往往是自己的不幸，人生的失意。其实，别去比较，不要仰望，仰望不如努力进步，比较不如做好事情。

身是自己的，心情也是自己的，你的身体只有你去打理，你的心情只有你去调整。没有人知道你身体的好坏，没有人关注你的心情是否愉快，人生所有的一切，靠的主要是你自己。生活是艰辛的，你要学会照顾自己，关心自己，懂得调整，学会放松。不要等待，不要渴求，别人给予的毕竟是有限的，生活靠自己。人生总有一些攀比的心态，超越的心理。把生活的诸多方面进行了量化，于比较中生存，在对比中发奋。把富裕、家产、孩子、美丽等等，进行了比较，为所有的超越而努力。许多时候，人们活着不是为自己，而是为别人，以赢得别人的仰慕为目的，失去了生活原本的真谛。幸福是自己的，别看他人！

石斑鱼硬颗粒料投喂方法

福建天马科技集团股份有限公司 (350308) 张蕉亮

一般石斑鱼长到 3 厘米即可开始使用人工配合颗粒饲料进行投喂，颗粒料的粒径大小要与鱼种口径相适应。投喂饲料时，应在固定位置投喂，投饲应分批喂，鱼群抢食完前批投下的饲

料，再接着投喂。在养殖生产中，要依气候、水质、水温、石斑鱼的食欲及体重规格等实际情况适度调整投饵率（详见下表），以及视石斑鱼的摄食状态来决定投饲量，以食欲减弱时为度。

颗粒料投喂参考表

产品型号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10# 及以上
投喂规格 (克/尾)	8~25	25~50	50~150	150~300	300~500	500~1300	1300~3000	3000~4000	4000↑	待定
投饵率 (%)	8~6	6~5	5~4	4~3	3~2.5	2.5~1.5	1.5~1	1.2~1	1~0.5	
投饵次数	3~4	3~4	2~3	2	2	2	1	1	1	

注：投喂量要视不同养殖条件及养殖模式灵活调整，上述数据仅供参考。

目前，石斑鱼投喂硬颗粒料主要有两种方法：一是在使用硬颗粒料投喂前，先将硬颗粒料先用水进行浸泡后再进行投喂，二是直接投喂。泡水投喂方法如下：在投喂之前要提前先将硬颗粒料装在塑料框中，然后连框一起放入水中浸泡 1~2 分钟后（一般颗粒越大，在水中浸泡时间要稍长些），提起置放 30 分钟后再进行投喂。这样

可以软化硬颗粒料，又不至于将颗粒料特别是大粒径的硬颗粒料泡烂，以利于石斑鱼摄食及消化吸收。如需添加药物或保健品，可先在水中添加后，再将硬颗粒料放入水中浸泡吸收，也可以将药物或营养保健品直接均匀撒在经泡水的硬颗粒料表面，并进行搅拌，待阴干后再进行投喂。

而直接投喂则依据不同规格的石斑鱼选择相





颗粒料经泡水后再置半小时后投喂

对应粒径大小的颗粒料直接投喂，不需泡水软化。当前，大多数养殖户在小规格石斑鱼投喂时为了尽量避免石斑鱼因摄食过硬的颗粒料发生肠胃消化问题，一般偏向于先将颗粒料浸水软化后再行投喂，而大规格石斑鱼则偏向于直接投喂。另外，有的厂家生产的硬颗粒料偏硬且吸水性差，如果直接泼洒投喂建议先泡水后再投喂，如有的地区是放饲料框沉底投喂则不需泡水。有的厂家生产的硬颗粒料软硬适宜且吸水性较好，可直接泼洒投喂，但不能放饲料框沉底投喂（特别是土池养殖模式），否则石斑鱼尚未摄食就已溶散，影响养殖效果。



水泥池石斑鱼直接投喂硬颗粒料



水泥池石斑鱼直接投喂硬颗粒料



金鲳鱼网箱养殖技术要点

福建天马科技集团有限公司 杨方圆

一、生物学特性

金鲳鱼是暖水性中上层鱼类，体型较大，一般不结成大群，春夏季由外海游向近海，冬季又游到外海深水区。金鲳鱼肉细嫩，味鲜美，为名贵的食用鱼类，唯产量不大，所以可作为海水养殖的对象。鱼苗在广东、广西、福建均有一定数量可捕，台湾、海南人工已育苗成功，有相当数量返销广东、福建网箱养殖。

金鲳鱼食量大，消化快。在人工饲养条件下，饲食后停留不长的时间，若再投喂其爱吃的食物，仍然凶猛争抢。金鲳鱼生长速度很快，养殖半年体重可达500克左右，养殖者根据金鲳鱼生长速度非常快的特点，选择在金鲳鱼生长最快的6-8月份加大投饵量，使其迅速生长，尽快达到上市规格，压缩其生长周期，降低风险。

二、网箱养殖

(1) 海区的选择

网箱养殖金鲳鱼的海区选择非常重要，金鲳鱼为暖水性鱼类，海区最好选择在有海湾的海区。网箱底距离海底以最低潮位计以1.5米左右为宜，风浪平静，交通便利。

(2) 放养规格及密度

养殖阶段，为早日收获，早日出售体长6cm左右的鱼苗，可放为40尾/m²-50尾/m²水体，如果不急于收获，可适当加大

养殖密度。

(3) 日常管理

1、投饵：主要有两种类型的饵料，一是鲜杂鱼；一是人工配合饲料。因金鲳鱼嘴巴较小，鲜杂鱼一定要鲜，搅碎防止鱼骨卡住喉咙而被饿死，在6月~8月份日投饵量为鱼体重的20%以上，每天投喂两次，在其它时间可以根据情况适当降低投饵量。为加快生长速度，可加大日投饵量为鱼体重的40%左右，投喂次数增加到3次~4次甚至5次。配合饲料可参照说明来投喂。

2、安全检查：为防止逃鱼，要经常对网箱进行检查。在台风过后，检查网箱有无损失，有无逃鱼的现象发生。

3、消除网箱附着物：网箱下海一段时间，有污损生物附着在网箱上，要及时清除。

4、记录：记录和资料累积，是提高养鱼技术的重要工作。每天一定要对水温、盐度、鱼摄食情况，死鱼情况，天气变化情况，鱼病情况等作详细的记录。

(4) 疾病防治

鱼病是影响金鲳鱼成活率的重要因素，由于网箱养殖放养密度大，一旦鱼发病，交叉感染速度快，病情难以控制，易造成批量死亡。防重于治，预防尤为重要。因此平时要做好预防工作，发现鱼病要及时治疗。



石斑鱼育苗技术

来源：
中国水产养殖网

以前，我国养殖石斑鱼的苗种主要从自然海区钓捕，浙江沿海至海南沿海有赤点石斑鱼、点带石斑鱼、青石斑鱼和鲑点石斑鱼等苗种分布。随着石斑鱼养殖业的迅猛发展，自然苗种已供不应求。所以，近些年石斑鱼的人工繁殖已引起人们普遍重视。现以赤点石斑鱼为例介绍一下人工育苗技术：

一、亲鱼选择与培育

亲鱼可人工繁殖的或捕自自然海区。雌鱼选择体重 0.5 公斤~1 公斤、腹部膨大而柔软者；雄鱼选择体重 1.5 公斤以上、清压腹部能流出精液者。雌雄亲鱼按 1:1~1:3 的比例搭配。石斑鱼是雌性先熟的雌雄同体鱼体，其 6 龄才转化为雄鱼，近年来，由于过度捕捞，自然海区的生殖群体中存在雌多雄少的性比失调现象，而且养殖条件下培育高龄大个体雄性亲鱼的时间长且费用也高，所以，亲鱼选择中的难题是性腺成熟的雄鱼不易获得。为了解决人工繁殖中的雄性亲鱼不足，可用外源性激素 17 α -甲基睾酮诱导雌雄同体的赤点石斑鱼，可提早 3 龄~4 龄使雌鱼转变为有生殖功能的雄性亲鱼，而且 17 α -甲基睾酮不仅可以抑制卵黄生成，而且还可影响卵原细胞增殖和分化。对 2 龄~4 龄

鱼投喂 50 天药饵，每次剂量约 5 毫克/千克体重（累积量 241.3 毫克/千克体重），可使性转变的雄性亲鱼流精率达 93.5%，授精率达 81.1%，胚胎发育正常。为解决雄性激素药饵投喂法因摄饵量不均造成的“性转变”效果不稳定和每天投饲费工、费时等问题，也可采用将 17 α -甲基睾酮植入鱼体的雄性激素埋植法来诱导石斑鱼提早“性转变”。17 α -甲基睾酮可一次性埋植到 3 龄~7 龄成熟的赤点石斑鱼雌鱼内，50 天~90 天后雌鱼就转变为雄鱼鱼体，使石斑鱼“性转变”过程提早 5 年~6 年。用它们的精液得到的受精卵的受精率达 73%、孵化率 97%，仔鱼发育正常，能达到人工繁殖的目的。在相同的处理条件下雌性高龄鱼的“性转变”时间比低龄鱼短，且较易获得释精的变性雄鱼。因此，在人工繁殖中应尽量选择较高龄的、个体较大的雌鱼作变性处理，效果较好。

为了解决人工繁殖中性成熟的雄鱼比较难得的问题，还可应用超低温冷冻法保存精液，在液氮罐中冷冻保存 2 个月后的精液仍具有相当于鲜精的活力，不影响人工繁殖的效果。人工繁殖的效果很大程度上取决于亲鱼性腺的成熟度，所以在诱导产



卵前，加强亲鱼的培育，促其性腺发育至关重要。在室内水泥池中蓄养或暂养石斑鱼亲鱼，通过人工强化培育，每日换水和吸污，亲鱼不用激素催产就能自然产卵受精，可获得优质的受精卵。

二、催产

选择好的雌性亲鱼，用细塑胶管或挖卵器自产卵孔插入约3厘米~5厘米深吸出卵粒，置于载波片上，在显微镜下观察其成熟程度，卵粒若易分离、蛋黄色、饱满、卵径0.3毫米~0.5毫米、加透明固定液后核已偏向动物极，则成熟度较好。雄性亲鱼轻轻压腹部有少许精液流出者成熟良好。石斑鱼精液量少，检查雄鱼成熟度时切勿挤压太重。催产剂有鲤鱼脑垂体、绒毛膜促性腺激素、促黄体激素释放激素类似物和LRH-A+PG的混合物等4种。

雌鱼用PG10毫克/千克体重~12毫克/千克体重或LRH-A60微克/千克。以上剂量一般分两次胸腔注射，第一次注射量占总量的2/3，两次间的间隔时间在水温25℃~26℃度时为24小时左右。雄性亲鱼注射剂量是雌鱼的一半，均在雌鱼第二次注射的同时进行。注射用水为0.6%氯化钠溶液，将催产剂溶解或制成悬浊液，注射液量为每尾亲鱼一次注射1毫升~2毫升为度。

三、人工授精和自然产卵受精

赤点石斑鱼人工授精宜采用干法授精法。亲鱼注射第二针催产剂后10小时~13小时即可产卵，由上而下轻压雌鱼腹部，将成熟鱼卵挤入消毒过的白瓷碗中，反复5次~6次后即可将亲鱼轻轻放回亲鱼蓄养池中。随即再用同样方法将雄鱼精液挤入白瓷碗的卵堆上。石斑鱼精液很少，连挤5次~6次总计也不过1毫升~2毫升，但已足够用了。待最后一次挤精完成后，即用消毒海水浸湿过的洁净羽毛将碗中卵和精液搅拌均匀，约1分钟~2分钟后加入少量消毒海水，继续搅拌5分钟后倾倒在消毒过的小脸盆中，加消毒的海水轻轻搅匀，静置片刻。所有受精卵都漂浮在水

的中上层，死卵或未受精卵沉淀于底部。用消毒过的海水洗净受精卵，除去多余的精子，以避免多精受精，然后将受精卵移入孵化器中孵化。

人工授精时，应避免阳光直射，以免杀死精子。由于石斑鱼属分批产卵鱼类，有连续多次产卵的生殖特点。

如果为亲鱼创造在产卵池中自然产卵受精的环境条件，就可以避免因人工授精时经常出现的卵子过熟或不够成熟的弊端，也可以减少因捕捞和挤卵、挤精液造成的对亲鱼的伤害。所以，也可采用强化培育石斑鱼亲鱼的方法，促进亲鱼分泌激素，不用注射催产剂而能自然产卵受精，从而获得了优质受精卵，提高了仔鱼成活率，降低了畸形率。自然产卵方式优于人工催产授精。产卵时适宜水温25℃~27℃，海水盐度32~35，pH7.8~8.5，产卵池面积20平方米，水深约1.5米，池上方用遮光幕遮光，水流量40升/分钟~50升/分钟。

四、孵化

石斑鱼产浮性卵，孵化应在环道孵化器或孵化缸中进行。孵化时鱼卵密度为50粒卵/升海水~100粒卵/升海水，水流速度以能使鱼卵或仔鱼漂浮为度。孵化用水必须清新，需经过沙滤和紫外光杀菌。水温保持在25℃左右，盐度30~33，并保持稳定。孵化过程中需适度充气，充气量太大或太小都不好，使海水溶氧量保持在5毫克/升以上。孵化中尽量清除死卵，以防水质变坏。赤点石斑鱼和青石斑鱼卵在以上条件下，自产卵受精后经过24小时可以孵出鱼。



冬季黄颡鱼亲鱼培育技术要点

来源：中国水产养殖网

亲鱼培育分为产后护理、冬季培育、春季培育和春季培育等阶段。由于冬季气温较低，亲鱼的活动减少，摄食能力较差、容易发生疾病；若饲养管理不善，则对来年人工孵化、苗种生产、成鱼养殖等生产环节影响很大。搞好冬季黄颡鱼亲鱼培育应注意以下技术要点：

1、池塘选择。黄颡鱼亲鱼对培育池虽无严格的要求，但为了有利于亲鱼的生长、发育和饲养管理，在选择亲鱼培育池时，应尽量选择注排水方便、交通便利、池底平坦、硬底质、保水的池塘；亲鱼池要选在靠近催产池、环境安静的地方。亲鱼培育池的面积一般为 15-2 亩，具体大小可依据苗种生产规模来定，培育池水深保持在 2.2 米左右。因为黄颡鱼亲鱼的个体较小，所以培育池的面积不宜过大。培育池面积过大，往往因催产不及时而造成黄颡鱼亲鱼的流产。培育池必须清塘 1 次，清除池塘中的野杂鱼，杀死敌害生物和病原体，改良池塘的水质。如果是老塘，则要清除池塘底部的淤泥。作为黄颡鱼亲鱼的培育池，不论是新开挖的池塘还是老塘，在亲鱼下池前都要进行池塘消毒。

2、合理放养。黄颡鱼亲鱼培育采用主养的方式。亲鱼的放养密度要适度，同时还应根据放养池塘面积的大小做适当调整。放养密度过高，

黄颡鱼随着体重的增加，在培育的后期会增大水体的负载量，进而影响到亲鱼的性腺发育；另外，黄颡鱼具有集群抢食的特点，放养密度过高，某些黄颡鱼会因此进食困难而影响其正常的生长发育。相反，放养密度过低，池塘的利用效率不高，直接影响到经济效益。因此，每亩池塘一般放养 2000-2500 尾，同时可以在每亩池塘中放养 10-13cm 的花、白鲢鱼种 200-300 尾，利用花、白鲢摄食水中的浮游生物，以达到控制水质的目的。

3、亲鱼培育管理。亲鱼池要有专人负责、精心管理。做到经常巡塘，定时加注新水增加溶氧，防止渗漏，保持一定水位，以提高水体温度。当连续天晴、水温在 6℃ 以上时，要投喂适量的精饲料，供鱼类直接摄食，以增强体质减少掉膘。在黄颡鱼亲鱼的整个培育过程中，必须加强池水的水质管理，使水质保持清新无污染，池水溶氧控制在 4.0mg/升以上。

4、病害管理。在防治亲鱼鱼病时，要以防为主，防治结合；冬季黄颡鱼亲鱼容易得水霉、小瓜虫等鱼病，应注意在牵捕亲鱼时动作要轻快，避免伤害鱼的皮肤、鳞片；不要把受机械损伤较重的鱼，作为来年亲鱼使用。



肉眼诊断鱼病技术要点

福建天马科技集团公司 杨方园

肉眼检查（即目检）是诊断鱼病的主要方法之一，尤其是在科技并不发达的以前，就是今时今日，目检在实际养殖生产上的应用也是相当大的，用肉眼找出病鱼患病部位的各种特征或一些肉眼可见的病原生物，从而诊断鱼患了什么病。（通过目检可对病鱼有了大致的初判断或排除了某种疾病，然后再结合镜检、水质检测、实地观察、问询等得出结论，对症下药）。通常情况下，我们对鱼体进行目检的部位是体表、鳃和内脏，其顺序也是如此。

1、体表：对头部（发黑，说明肠炎或烂鳃；白头白嘴，车轮虫或细菌性疾病）、嘴（口腔是否充血，是否有锚头蚤）、鳃盖（开天窗-烂鳃，是否充血）、鳞片（掉落，可能是赤皮；上面是否有锚头蚤；鳞片竖起，竖鳞病或寄生虫）、鳍条（是否腐烂；鳍条基部是否充血；是否有孢囊）进行仔细观察，看是否有大型病原微生物及患病部位的特征症状，并把观察到的症状联系起来加以综合分析。（体表有出血症状，病毒性或细菌性出血，或者应激性出血；体表有隆起，肤孢子虫或疥疮病）。

2、鳃：鳃部的检查，重点是鳃丝。首先应注意鳃盖是否张开，然后用剪刀剪去鳃盖，观察鳃片的颜色是否正常，黏液是否较多，鳃丝末端是否肿大和腐烂现象。（车轮虫、指环虫、鳃隐鞭虫、斜管虫、中华蚤、小瓜虫等寄生虫；寄生虫性或细菌性烂鳃；鳃霉；鳃出血；大红鳃）。

3、内脏：内脏检查以肠道为主。将病鱼一边的肠壁剪开，先观察是否有腹水和肉眼可见的寄生虫（如线虫、双线绦虫等）；其次，应仔细观察各内脏的外表，看是否正常；最后，用剪刀把咽喉部的前场和肛门部位的后肠肠道剪断，取出内脏，把肝、脾、胆和鳔等器官逐个分开，再把肠道从前肠至后肠剪开，分成前、中、后三段。把肠道中的食物、粪便除去，仔细观察肠道中是否有线虫、绦虫等。肠壁上是否有粘孢子虫孢囊或球虫，若有则肠壁上会有成片或稀疏的小白点。肠壁是否充血、发炎、溃烂等。（肝脏发黄、发绿、发白、肿大等，肝胆综合症；腹腔有结节，诺卡氏菌病；肠道充血发红，病毒性或细菌性肠炎，根据肠道韧性及其他症状综合判断；绦虫；肠袋虫，借助镜检）。

在目检中，应做到认真检查，全面分析，并做好记录，为诊断鱼病提供正确的依据，也为以后的诊断工作积累资料。另外，还要注意一下几方面：（1）目检要取将死未死或刚死不久的新鲜病鱼来检查。否则，如组织腐烂、炎症消退、病原解体，则较难做出诊断。（2）目检之后，如果有条件一定要搭配显微镜进行镜检方能最终下决定，因此现在病害的情况越来越趋于复杂化，而不是前些年那些简单的病症了，有很多病症都存在着症状重叠的情况，所以目检可以作为一种有效手段，而不是唯一的方法。



草鱼烂鳃病

福建天马饲料有限公司 陈冬安

草鱼的烂鳃病常与赤皮病、肠炎病并发，俗称“老三病”。

一、病原

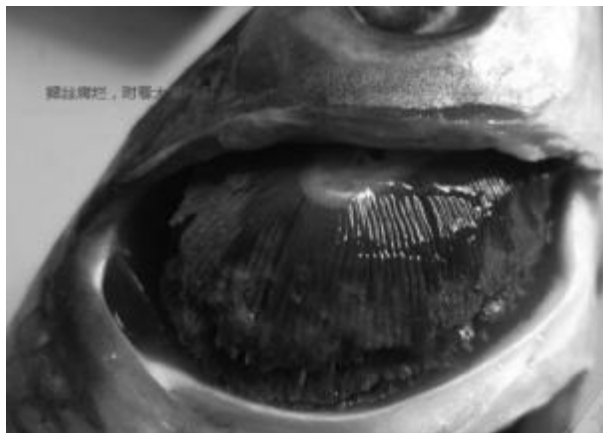
病原为柱状黄杆菌。该菌曾称为柱状纤维菌、噬纤维菌、柱状屈挠杆菌和鱼害黏球菌。菌体细长、弯曲或直的杆状，无鞭毛，大多成团存在，个别散布，革兰染色阴性。

二、流行特点

该病主要危害品种主要有草鱼、青鱼、鳊鱼、白鲢等，从鱼种至成鱼均可受害。一般流行于4-10月份，以夏季最为流行。水温15℃以上时开始发病，20℃以上开始流行。水温在15℃~35℃范围内，水温越高，致死时间越短。感染是鱼体与病原直接接触引起的，鳃受损后特别容易感染，在水质好、放养密度合理且鳃丝完好的情况下则不易感染。

三、症状与病理

病鱼行动缓慢，反应迟钝，常离群独游；体色发黑，尤以头部为甚，常称为“乌头瘟”；病鱼鳃盖骨的内表皮往往充血，严重时中间部分的表皮常腐蚀成一个圆形不规则的透明小区，俗称“开天窗”；疾病初期鳃丝略微肿胀，鳃丝上常见白色或土黄色的黏液；病情进一步发展则出现鳃丝腐烂，特别是



鳃丝末端黏液很多，带有污泥和杂物碎屑，有时在鳃瓣上可见血斑点。鳃丝肿胀，末端腐烂，呈白鳃或花鳃状，有较多粘液，易附着污物。

四、诊断

1、根据鱼体发黑、鳃丝肿胀、粘液增多、鳃丝末端腐烂缺损，软骨外露可初步诊断；

2、取鳃上淡黄色黏液或剪取少量病灶处鳃丝，制成水浸片，放置20~30分钟后在显微镜下观察，可见大量细长、滑行杆菌。有些菌体一端固定，另一端呈括弧状缓慢往复摆动。有些菌体聚集成堆，形成像仙人球或仙人柱一样的“柱子”或呈珊瑚状和星状。

3、鉴别诊断：注意与寄生虫性烂鳃病鉴别诊断，可通过镜检观察有无寄生虫进行鉴别。

五、防治

1、预防措施

①此病的发生主要是水质不清洁，放养过密等因素有密切相关，因此，经常保持水质清洁，可减少或防止此病的发生。

②彻底清塘，保持水质清洁，不施放未经充分发酵的有机肥。

③在发病季节每半月遍洒一次石灰水，水深1米每亩用生石灰20kg。

2、治疗方法

①用1次20%二氧化氯，按每亩水深1m100-125g的用量全池泼洒，内服药使用10%氟苯尼考粉，按每kg鱼体重0.1-0.15g的用量拌入饲料中投喂连续投喂4-6d。

②用五倍子（2-4mg/kg），将其磨碎后浸泡过夜然后全池泼洒或者用氨水浸泡大黄，带渣一起全池泼洒。

③在使用外用药的同时使用一些内服药使得防病治病的效果更好，每天用复方新诺明或者氟哌酸制成药饵，连续投喂。



草鱼水霉病

福建天马饲料有限公司 陈冬安

一、病原

水霉菌又称肤霉病、白毛病。广存于世界各地的淡水或半咸水水域及潮湿土壤中，于死亡的有机物上腐生，为一种常在的霉菌，主要有水霉目、霜霉目及水节霉目等，又以水霉菌最为常见，于 10~15℃ 时最适合生长，25℃ 以上时各中的游孢子繁殖力减弱，较不易感染。

水霉病的发生主要因为紧迫造成的二次性感染，鱼只因拥挤、移动或其他不良环境因素的影响，造成体表组织受伤，水中的水霉病游孢子即伺机附着，于坏死组织上开始发芽形成菌丝，菌丝除寄生于坏死组织外，尚可漫延侵入附近的正常组织，分泌消化酵素分解周围组织，更而贯穿真皮深入肌肉，使皮肤与肌肉坏死崩解，这称为内菌丝。表层的菌丝则向外延伸，形成如棉絮状的覆盖物，具有吸收营养的功能，称为外菌丝。并于末端形成孢子囊，放出游孢子到水中，经由水而传播各处。

二、流行特点

是草鱼常见疾病之一，在全球各地都有发现。该病的感染对象没有选择性，有时还可感染鱼卵，鱼卵感染后称为太阳籽或卵丝病。水霉在淡水中广泛存在，对温度的适应范围很广，5~26℃ 均可生长繁殖，繁殖适温为 13~18℃。水霉的发生与宿主的健康状况密切相关，特别是鱼类体表因各种原因出现外伤时，水霉菌的游动孢子可乘虚入侵并引发水霉病。对于体表完整、体质较强的个体，一般不发生水霉病。

三、症状与病理

1、感染部位菌丝一端深入宿主组织内，造成发炎和坏死；另一端露在体表外大量生长，形成灰白色棉絮状覆盖物。

2、病变部位初期呈圆形，后期则呈不规则



图示 草鱼体表覆盖有棉絮状的菌丝

的斑块，严重时皮肤破损肌肉裸露，由于病原分泌大量蛋白质分解酶，导致病鱼焦躁不安，并在池壁或网箱周围摩擦，加剧体表损伤。

3、鳃组织亦会被侵犯感染，患病个体游动迟缓，食欲减退，最后消瘦而死。

四、诊断

1、观察体表棉絮状的覆盖物。

2、病变部压片，以显微镜检查时，可观察到水霉病的菌丝及孢子囊等。

五、防治

预防：①出去池底过多淤泥，并用 200mg/L 的生石灰或 20mg/L 的漂白粉消毒。②受伤亲鱼可用 10% 高锰酸钾水溶液涂抹患部。③鱼卵可用 4% 福尔马林浸洗 2-3 分钟。④加强饲养管理，提高鱼体抗病力尽可能避免鱼体受伤。

治疗：①用 3 至 4% 食盐水洗洗病鱼 6 分钟。②每立方米水体用 1 至 1.5 克漂白粉，全池泼撒。③内服抗细菌的药物（如磺胺类），防止细菌继发感染。



降低土池水体 pH 值方法总结

福建天马科技集团股份有限公司 王进可

养殖土池的 pH 一般都在 8.1 以上，而要使用土池做蓄水池培育鳗苗，pH 就会偏高，而鳗苗适宜生长的 pH 值在 6.5-7.8 之间，最适 pH 值为 7.8-7.5，池塘水体 pH 值过高容易增加水体中氨氮的毒性，促进鳗鱼分泌大量黏液，影响呼吸，该水体不适合其正常生长。因此要培育好鳗苗，必须要降低 pH。

针对 pH 值较高这个问题，现总结了一些方法，如下。

1. 平时鳗苗水体消毒时可选用一些酸性消毒剂，如二氧化氯等。
2. 当池塘水体 pH 值过高时可在池塘中施一些磷肥，一方面培肥池塘水体，降低池塘水体透明

度，另一方面磷肥属酸性肥料，可降低池塘水体 pH 值。

3. 可晴天上午在土池中泼洒一些生物制剂，如芽孢杆菌、乳酸菌、EM 液等，通过菌藻竞争，抑制藻类活力。

4. 全池施用明矾 2-3 公斤/亩，也可施用一些磷酸二氢钠以及氯化钙。

5. 施用沸石粉、滑石粉调节，一般 1-2 公斤/亩。

6. 施用一些降碱灵、醋酸直接调节，一般 500 毫升/亩等。

7. 可在蓄水池中添加一些虑食性鱼类，如鲢等，抑制藻类的快速繁殖。

鳗鱼肠炎病的总结

福建天马科技集团股份有限公司 王进可

鳗鱼肠炎病是养殖过程中常见的一种疾病，也是使养殖业者倍感头痛的一种疾病。其主要原因是该病具有多发性和多种类型，处理起来方法不一样，已不是只靠抗生素、大蒜素就可以解决的，且该病病期较长，若处理不当，严重影响鳗鱼摄食，影响饲料效益，给养殖业者造成很大的经济损失。下面对四种类型的肠炎病进行了总结。

一、细菌性肠炎

1、外观症状：发病后食欲明显下降，严重时绝食。病鳗活力较差，部分鳗离群独游，池水面可见粪便漂浮。鳗鱼腹部略肿，肛门突出发红，肛门口有黄色脓汁样物流出，气味恶臭。

2、解剖：病鳗肠道充血发红，内膜脱落，消化道内含有淡黄色或血色粘液物，部分脓样物，消化道积水，积水恶臭，肠管壁变薄，甚至穿孔。内脏肝脾肾伴有菌血感染。

3、常见病因

(1) 由嗜水气单胞菌、温和气单胞菌为主引发，此类条件致病菌，由于饱食和环境突变，消化不良引发。一旦发生，部分会转成菌血症。

(2) 爱德华氏菌感染：投喂不洁红虫或被污染的井水拌饲引发。场内各池发病时间较为一致，陆续发生。肠道壁充血，严重出血。

(3) 埃希氏杆菌感染引起，肠道堵塞严重，积水多，出血少，浮粪少。



4、治疗方法

早期发现可用黄连素 1-1.5g/Kg 饲料+保卫素 3g/Kg 饲料, 或者三黄散 3-5g/Kg 饲料等。病情严重时, 选用有效抗菌素, 如氟苯尼考或土霉素或乙酰甲喹 3-5g/Kg 饲料, 添加大蒜素 3g/Kg 饲料, 连续使用 5d, 改用益生菌等。

二、药害引发结肠炎

1、病因: 频繁或过量添加抗生药物, 导致肠道菌群失调, 菌落消失, 正常菌群无法生长, 严重影响鳊鱼正常消化, 增大肝脏负担, 胆汁分泌差, 影响脂肪消化吸收。另外杀虫药频繁或过量使用也会导致肠道保护层无法正常代谢。

2、外观症状: 病鳊摄食量下降, 或长期无法达到标准投喂量, 摄食时间长, 消化不良, 饲料效率低下, 生长缓慢。养殖观察时, 经常在池水面或池底, 排污箱周围发现许多黑色或白色外包粘膜粪便。粪便较正常的硬且短, 经常发现后期粪便中有透明胶状体。添加鱼油或饱食后浮粪增多。

3、解剖肠道, 肠道轻微充血, 在充盈肠道中肠道充血不明显, 肠后段有黑色或白色粪便, 前段在排空后仍充盈, 主要是胶状体, 胶状体细长。镜检肠壁刮取物正常, 细菌数量少, 甚至没有。肠壁明显增厚, 硬结, 没有弹性, 伸长性差。特别是肠前段此症状更为明显。

消化器官普遍异常, 除肠道外, 肝脏略肿大, 有一定的纤维化病变, 较硬, 难于撕裂。胆囊略肿大, 胆汁虽多, 但颜色淡(无食物时胆汁色也淡), 胃偏小, 有萎缩现象, 胃壁血色少, 呈白化状, 胃内壁刮取物少, 有水样化病变。

4、治疗方法

应首先停止抗菌药物的使用, 降低投饵量, 使鳊能聚群摄食。于饵料中添加优质酵母、强化多维、酶制剂或微生态制剂等连续投喂 10~15 天。需要注意前 3~7 天可能出现粪便漂浮的现象, 属正常现象, 消化道正常菌群在重建阶段, 是对饵料的消化不是很彻底引起, 随着消化道正常菌群的恢复, 浮便将逐渐减少并消失。外用消

毒药物要有选择, 减少刺激, 可以保持使用盐 2‰, 使用二氧化氯、聚维酮碘、杀毒先锋等消毒。

三、水质不良或寄生虫引起的肠炎

病因: 水质指标中的氨氮、亚硝酸氮等指标严重超标或溶解氧不足将引起鳊摄食不良, 鱼体表色泽发暗, 饲料转换率下降, 鳃丝血色发暗, 血窦大量产生。另外, 由于鳃寄生虫的大量寄生, 也将导致鳊摄食不良和消化功能下降。

症状: 鳊鱼抢食能力差, 体表色泽发暗, 皮肤粗糙无光泽, 肠道实物少, 肠壁充血, 但一般肠壁不糜烂, 肠道不积血色粘液, 肛门不红肿外突。

防治: 提高水质、杀灭寄生虫。寄生虫引起的肠炎应首先针对不同寄生虫使用相应药物进行杀灭。水质不良引起应采用大换水, 然后使用水质改良剂、化学药物或使用微生态制剂改良池水, 消除鱼体鳃充血、血窦等, 持续 3~5 天。利用灯光或小块饲料先诱食, 待鱼体聚群至饵料台后再投饵, 并添加助消化利胃之药品如酵母片、利胃散及保肝宁等连续投喂 3~5 天, 待鳊抢食正常后缓慢增加投饵量。

四、饲料质量低劣引起的肠炎

病因: 由于鱼粉短缺和优质鱼粉价格的大幅上扬, 导致饲料原料质量严重下降。

症状: 发病较缓慢, 但全场不同养殖池的鳊均发生。主要症状为: 病鳊起初消化不良, 粪便包裹肠粘液漂浮于水面, 随后摄食量下降, 严重时不摄食, 体表具出血小点, 肠道糜烂出血, 肠腔内具有出血后凝集的血块, 胃粘膜严重脱落, 胃积水。

防治: 由饵料质量引起的肠炎, 更换原有配合饲料, 使用优质合格饲料并降低投饵量是控制病情的前提。由于鱼体肠道糜烂等损坏, 应在饵料中添加抗菌药物和改善肝脏功能的药物(如中草药类药物茵陈、板蓝根、鬼针草等或葡聚糖酸酯等) 3~5 天, 待鱼体肠道及肝功能基本恢复后停止用药并缓慢提高投饵量。



关于国内烤鳗未来发展趋势的探讨

福建天马科技股份有限公司 杨方圆

一、我国烤鳗业的现状

我国是世界上最早进行人工养殖鳗鱼的国家之一，早在七十年代初期就已经开始养殖鳗鱼，到目前为止已经有四十多年的历史。我国烤鳗业是随着养鳗业的发展而发展起来的。国内鳗鱼主要以加工成烤鳗的形势并出口到日本、韩国及欧美等国为主，烤鳗业的兴起，为鳗鱼的销路提供

了可靠的保证，有力的推动了我国养鳗业的发展，为我国水产品出口创汇增色不少，仅 2015 年 10 月底烤鳗出口量就达到了 29324 吨，相比于前两年的有所攀升，创汇 70653 万美元（见表 1，数据来源于中国鳗鱼网）。日本依然是我国烤鳗产品的主要出口国，欧美（俄罗斯、美国等）市场虽有扩展，但仍须继续开发潜力。

表 1 2013-2015 年（1-10 月份）我国烤鳗出口量及创汇数据统计烤鳗出口量（吨）

烤鳗出口量（吨）			创汇（万美元）		
2015	2014	2013	2015	2014	2013
29324	24437	24466	70653	66762	71563

相对于烤鳗的出口量，国内消费量却极其低迷，国内市场始终疲软，这与国内其他水产品年消费量（鲍鱼、龙虾、大黄鱼等）相对实在是大相径庭，这种现象产生的原因是多方面的，现简要分析一下。

1、国人对烤鳗的认识不足，文化认同感弱，这个是很重要的原因，通过与国外鳗鱼消费量以及国内其他水产品的年消费量的比较可以很清楚的看到这一点。在日本，每年农历的土用之丑日，是日本独具特色的鳗鱼节，这一天，日本列岛家家户户都吃鳗鱼饭，吃鳗鱼已经成为日本传统饮食文化中很重要的一环，日本的任何一家料理店，甚至西餐厅里，都有“鳗鱼盖饭”，更有甚者，日本各地有数不清的“鳗鱼专门店”，即专门吃鳗鱼的饭店，日本人对鳗鱼推崇备至，十分喜爱，本国的产量根本满足不了需要，目前日

本有 70% 以上的鳗鱼是从海外进口的。在国内，有些耳熟能详的高端水产品，比如鲍鱼、海参之类，价格最高的时候也会达到一百元每公斤以上，但是国人依旧争相购买消费，究其原因，是因为大家普遍认同该类水产品，鲍鱼，自古被中国列为“水八珍”之首，其肉质柔嫩细滑，滋味极其鲜美，营养价值极高；海参，是世界八大珍品之一，不仅是珍贵的食品，肉质软嫩，营养丰富，也是名贵的药材。而国人对于烤鳗认识较少，除了福建、广东沿海等地之外，其他地人对它几乎一无所知，很明显宣传力度及知识普及度低，广大消费者对这条鱼并不熟悉，知之甚少，不购买也在情理之中。同时，信息不通，地位被动。虽然在鳗工委的带领下养鳗大省均成立鳗业协会，但是信息并没有和日本养鳗组织一样互通有无，这样使得饲料厂、养鳗场和加工厂之间沟



通交流脱节，在应对困境时候也十分被动。

2、对鳗鱼营养方面的误解。据调查，一些消费者在说到鳗鱼的时候，总会讲到说鳗鱼脂肪高、油脂高、对身体健康不好等等，这些误区直接阻碍了我国烤鳗的进一步内销，究其原因，是大家对鳗鱼营养方面的知识了解不够。其实，鳗鱼营养价值很高，素来被称为“水中人参”，在鳗鱼的肉质里，含有丰富的优质蛋白质、必须氨基酸、维生素 A、D、E、矿物质以及不饱和脂肪酸 DHA/EPA，它能提供人类生长、维持生命所需的营养成分。长期食鳗，对于强健体魄、增进活力以及滋补养颜上极有帮助，同时需要特别澄清的是鳗鱼的脂肪是“好”脂肪，其中所含的磷脂，为脑细胞不可缺少的营养素，同时含有大量不饱和脂肪酸，即被称为“脑黄金”的 DHA 及 EPA（深海鱼油成分，DHA 为二十二碳六烯酸，EPA 为二十碳五烯酸），其含量比其他海鲜、肉类均高的多，而 DHA 和 EPA 不仅可以降低血脂、抗动脉硬化、抗血栓，进而有效预防心血管疾病的发生，还能的大脑补充必要的营养物质，促进儿童及青少年大脑发育，增强记忆力，也有助于老年人预防大脑功能衰退与老年痴呆症等。因此若需打开内销市场，还需要逐步更改广大消费者的认识误区。

3、没有树立品牌意识，没有推出品质优良、质量过硬的烤鳗。据调查，一些客户告诉我们，很多人知道烤鳗对人体的好处，对它也是很感兴趣，但是担忧的是烤鳗的质量，怀疑国内市场上流通的烤鳗是用不新鲜或病死鳗材林制作而成，因此多数对它敬而远之，这种认识和想法给国内烤鳗的内销带来很严重的阻挠，究其原因，还是国内食品安全监管力度不够，养殖户、中间商及烤鳗加工厂商等受利益驱使，法律认识和食品安全意识不强，从而导致国内死鳗、病鳗及药残鳗的销售流通，这种做法无疑是饮鸩止渴，不仅破坏了烤鳗的大好形象，使得广大消费者对它望而生畏，从内心里面进行抵触，同时病死鳗的流

通，对消费者的人生安全也带来了极大的威胁。因此国家应切实加强水产品质量安全管理，加快制订和完善有关法律、法规及其实施细则的步伐，各部门应各司其职、各负其责、紧密配合，严格控制病死鳗的流通、加工及销售，同时应发挥社会各层的力量，鼓励广大群众进行举报，国内各阶层相互配合、通力协作，才可能还国内烤鳗的市场一片和谐。另外，国内烤鳗没有品牌意识，没有知名度，大家认可度低，一个好的品牌，不仅能够提升产品的利润、知名度及其销量，最重要的便是这种品牌是该行业或品种诚信的象征，消费者认牌子的根本原因就是品牌产品有信誉、质量有保证、安全度高，比如国内的“阳澄湖大闸蟹”、“舟山带鱼”、“东山鲍鱼”等，这些均是大家耳熟能详、普遍认可的水产品，如果烤鳗能注重树立品牌意识，打造出质量过硬的产品，相信其内销应该不足为虑。

4、近两年鳗鱼养殖量大增，仅 2014 年国内投苗总量近 40t（日本鳗），按平均 5000p 计算，仅 2014 年就投放鳗苗近 2 亿尾，预计产量可达 4 万吨左右。而每年鳗鱼需求量未见上涨，2015 年我国鳗鱼活鳗出口量为 4971t，出口总量（活鳗加烤鳗）在 3.5 万吨左右，2013 年和 2014 年我国鳗鱼出口总量（活鳗加烤鳗）在 3.2 万吨左右，由此可见，基本上每年均是供大于求，进一步压缩了鳗鱼的销路。同时，烤鳗业发展后劲不足，我国养鳗所需的鳗苗依赖于捕捞野生鳗苗，而野生鳗苗的产量波动大，很容易出现“供不应求，减产伤农”或“供过于求，增产伤农”的局面。鳗苗、活鳗、烤鳗三者息息相关，密不可分，也就造成烤鳗业发展后劲不足，前景堪忧。

二、烤鳗业未来的发展趋势

为了烤鳗业的可持续发展，笔者提出以下几点建议：

1、全面启动“互联网+”模式。为什么要把烤鳗与互联网拉在一起。这是因为，前几日，笔者在朋友圈看到一条消息：“母亲生病，想给母



亲补充营养，没想到咱大福州买条烤鳗都这么困难，上哪买呀，求帮忙!!!”看到这条消息之后，笔者十分诧异，在震惊的同时，又看到中国鳗鱼网论坛上，有网友发起的号召：“春节临近，各位鳗业界同仁，从自己做起，今年过节不送礼，送礼就送美味烤鳗。”一个想买买不到，一个又想赶紧把烤鳗卖出去。如果鳗业全面实现“互联网+”模式，这样的困境不是很容易解决吗？现在有很多种 APP 应用软件，却唯独没有一个专门和鳗鱼有关的。想要做这样一个集鳗苗收购、活鳗销售、烤鳗加工、烤鳗销售等信息于一体的应用软件，不是一朝一夕就能完成。一荣俱荣，一损俱损，所以，笔者在此号召各省的鳗业协会不能闭门造车，要互相交流信息，充分运用互联网技术，打造一个鳗业专属 APP，把产业链动起来，更好地引领鳗业的发展。

2、政府等相关部门的支持。受国家政策的直接影响，出口烤鳗产品烤鳗场能够享受国家出口退税优惠政策，而内销就没有这样的优惠政策了。如果国家能够出台相应的政策鼓励国内消费，从而将会带动整个鳗业界的大飞跃。

3、研发适合国人口味的烤鳗制品，开发多种鳗鱼产品。目前烤鳗加工厂加工的烤鳗产品都是以日本、欧美人的口味为主，笔者就曾听到很多人都觉得烤鳗太甜，太腻，不愿意买现成的烤鳗制品。另外，我国的鳗鱼产品比较单一，仅限于炒、炖、煮鳗鱼，而日本却开发出款式多样的鳗鱼便当、鳗鱼保健品、鳗鱼汽水、鳗鱼可乐、鳗鱼冰激凌等多种产品。我国有 16 亿人，研发出适合国人口味且品种多样鳗鱼制品，扩大内需，更能把鳗鱼定价话语权掌握在自己手中。

4、定期举办中国的鳗鱼文化节。日本每年七月份都会举办“鳗鱼文化节”，而且每个鳗鱼产地都有自己的鳗鱼节，积极宣传鳗鱼文化。虽然以前在广东省鳗鱼协会的带领下有举办过鳗鱼文化节，积极宣传食用鳗鱼的好处，但却没有继续保持下来。拿福建省来说，2013 年，福州就已

荣获“中国鳗鲡之都”的称号，养成的鳗鱼品质上乘，出口创汇居全国首位。但本土福建人真正了解和品尝鳗鱼的并不多。所以，应以此为出发点，制定出相应措施，大力宣传鳗鱼饮食文化，让具有高营养价值的鳗鱼及其制品进入普通大众的饮食消费中，进而推动鳗鱼美食的普及和鳗鱼产业的发展，从而实现中国鳗鱼在国内外市场的全面繁荣。

5、帮助企业转型升级，打造专业品牌。随着经济社会的飞速发展，国人的品牌消费意识在不断提高。提起吃小龙虾，男女老少都会想到潜江小龙虾；提起野生鱼，人们立刻会想起《舌尖上的中国》推荐的查干湖野生鱼；但是提起吃鳗鱼和烤鳗，却没有一个响当当的品牌，也就造成内需难以扩大。笔者认为，国内养鳗主产地与各烤鳗厂应该联合行动，打造成绝不仅仅有的鳗鱼品牌，提高鳗鱼的知名度，扩大影响力，进而推动鳗业的可持续发展。



姜黄素的生物学功能及其在水产动物饲料中的应用前景

俞军¹, 杨先乐¹, 陈庆堂², 张蕉南², 樊海平³

(1.上海海洋大学国家水生动物病原库, 上海, 201306;

2.福建天马科技集团股份有限公司, 福建福清, 350308;

3.福建淡水水产研究所, 福建福州, 350000)

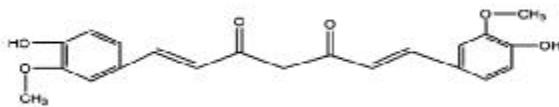
姜黄素 (curcumin) 是 19 世纪 70 年代首次从姜黄 (*Curcuma longa* L.) 中提取的一种相对分子量较低的多酚类化合物。外观为橙黄色结晶粉末, 不溶于水和乙醚, 易溶于冰醋酸和碱溶液。通常认为, 它是姜黄发挥药理作用最主要的活性成分。研究表明, 姜黄素具有抗氧化、抗菌、抗炎等多重生物学功能^[1], 且其色泽稳定, 几乎无毒^[2], 因此, 它在食品、化妆品及医药行业被广泛应用。近年来, 作为一种绿色天然的功能性饲料添加剂, 在畜禽、水产动物饲料行业引起了广泛的关注。但是, 姜黄素在鱼类方面的应用研究报道较少, 仅见其对草鱼^[3]和罗非鱼^[4]的肝损伤修复、肠道酶活力及其对大黄鱼体色着色效果^[5]等影响的初步研究。本文就姜黄素的主要生物学功能及其在水产动物饲料中的应用前景做一简单归纳、综述, 以期水产养殖业更合理、充分地利用姜黄素提供理论基础, 为解决当今水产养殖业出现的部分棘手问题提供科学依据。

1 姜黄素的生物学功能

1.1 抗氧化作用

姜黄素被认为是含有多个功能基团的天然抗氧化剂, 从其结构看来, 它以两个苯丙烯酰基为

骨架, 两个苯环上各有一个酚羟基和一个甲氧基, 丙烯基与一个 β -双酮 (烯醇式) 结构连接。其结构式为:



目前对于酚羟基基团还是甲氧基团能提高姜黄素的抗氧化活性存在着争议。Priyadarsini 等^[6]认为, 酚羟基是姜黄素清除氧自由基所必须的基团, 而甲氧基只是提高其抗氧化活性。而 Miriyala 等^[7]则认为酚基团和甲氧基团与 1, 3-二酮结合的双烯系统连接起来共同影响了姜黄素的抗氧化活性。Chen 等^[8]采用电化学方法和电子自旋共振技术, 考查姜黄素清除自由基的能力, 进一步研究姜黄素的抗氧化活性, 试验结果表明, 姜黄素具有清除聚苯胺自由基的能力, 且在 pH6.8 的条件下, 酚羟基基团决定了姜黄素抗氧化活性, 而在 pH8.0 的条件下, 则由酚羟基基团和甲氧基团与 1, 3-二酮结合形成的双烯系统共同决定其抗氧化活性。

基金项目: 福建省区域重大项目"基于膨化软颗粒生产方法的功能性大黄鱼配合饲料的开发" [No.2013N3001] 公益性行业 (农业) 科研专项经费 (201203085); 国家 863 计划项目 (2011AA10A216);

作者简介: 俞军 (1990-), 男, 江苏无锡, 在读硕士研究生, 专业方向为水产动物医学。E-mail: yujun18106@sina.com。



卢婉怡^[9]的研究表明,在罗非鱼日粮中添加不同剂量的姜黄素能显著提高其机体的 GSH-Px 和 SOD 活性,有利于对 H₂O₂、活性氧和脂质氢过氧化物等的清除,从而间接降低脂质过氧化损伤。张宝彤等^[4]也证实了这一结论。

1.2 抗菌作用

姜黄素对多数细菌、真菌等广谱性抑菌作用,尤其对枯草芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌和大肠杆菌等具有良好的抑菌效果^[10]。姜黄素的抑菌作用表现为免疫功能的变化,而免疫功能与免疫细胞之间的作用有关,它通过提高机体的 CD4⁺T 细胞和 B 细胞的活性,从而改善机体的免疫功能^[11]。同时,姜黄素可以作为肠黏膜机械屏障有效的保护剂,形成良好的抗菌作用。张宝彤等^[4]研究表明,在罗非鱼日粮中添加 30mg/kg 姜黄素能显著提高肠道绒毛高度和数量,可有效维护肠黏膜结构完整。

1.3 抗炎作用

炎症反应是机体针对损伤因子所产生的防御反应并伴随着红、热、肿、痛等局部临床特征,是多种细胞和细胞因子共同参与的复杂生理过程^[12]。在炎症过程中,由细胞释放或由体液产生的、参与或引起炎症反应的化学物质被称为炎症介质,如环氧化酶-2 (COX-2)、肿瘤坏死因子 (TNF- α)、白介素 (IL-1、IL-2、IL-6 等) 以及干扰素 (IFN- γ) 等。姜黄素的抗炎作用是通过抑制主要的炎症介质以及重要的炎症反应信号通路—核转录因子 κ B (nuclear factor-kappa B, NF- κ B) 来实现的^[13]。通常情况下,最常见的 NF- κ B 异二聚体是由 p50/p65 两个亚单位组成,并与其抑制单位 I κ B 相结合成非活化状态。细胞因子介导 NF- κ B 的活化需要各种激酶,姜黄素能抑制 I κ B 的降解而阻断细胞因子诱导的 NF- κ B 的激活及致

炎因子的表达^[14]。

目前,姜黄素抗炎作用的研究主要集中于人类医学、中药学以及畜牧与动物医学等方面,在水生动物中尚未见相关报道。Ghosh 等^[15]通过大鼠急性肾损伤模型发现,姜黄素能阻止 I κ B 的降解,从而减少了 NF- κ B 表达及 TNF- α 等炎症因子生成。此外,有学者报道,姜黄素不仅可以抑制 NF- κ B 的表达来减少 TNF- α 和 COX-2 的生成,而且可直接降低 TNF- α 和 COX-2 的促炎效果,减轻细胞的炎症反应^[16]。蔡辉等^[17]通过对佐剂性关节炎 (AA) 大鼠关节液和血清 TNF- α 、IL-1 β 的研究表明,姜黄素具有抑制 AA 大鼠 TNF- α 、IL-1 β 异常分泌的作用,可阻止 AA 大鼠免疫性炎症的发展。雷军荣等^[18]通过建立大鼠脑缺血/再灌注损伤模型,ELISA 检测脑组织 TNF- α 的含量,结果表明,姜黄素可以减少大鼠脑组织 TNF- α 的含量,这充分说明了姜黄素对炎症反应具有抑制作用。

2 姜黄素在水产动物饲料中的应用及其前景

有关姜黄素应用于水产动物饲料中的报道并不多见。张宝彤等^[4]在罗非鱼基础日粮中添加不同水平的姜黄素,试验结果显示,一定剂量的姜黄素能够显著提高 SOD 活性,改善机体免疫力,促进肠道组织的发育。郑清梅等^[19]对罗非鱼的实验结果显示,添加姜黄素的实验组鱼的肝胰脏脂肪酶、肠道脂肪酶、SOD、GSH-Px 等活性均显著提高,肝胰脏 MDA 显著下降。王进波等^[20]对大黄鱼的实验结果表明,在基础日粮中分添加不同水平的姜黄素,实验组大黄鱼的平均体增重、成活率等较对照组均显著提高,且随着添加量的逐渐升高,姜黄素在皮肤和肌肉组织中的含量也随之升高,能明显改善大黄鱼的体色,具有很好的着色效果。同时,胡忠泽等^[21]对草鱼的



研究发现,一定剂量的姜黄素对草鱼生长具有促进作用,肠道中蛋白酶和淀粉酶的活力也显著提高,促进鱼体对营养物质的消化吸收。然而,黄镇佳等^[22]在对凡纳滨对虾的生长试验中发现,在日粮中添加不同水平的姜黄素降低了其生长率,但存活率、免疫力和抗氧化能力有显著提高,这可能与摄食对象及其生理机能有关。

近年来,水产养殖业的集约化程度不断提高,伴随着病害的层出不穷,滥用抗生素导致的耐药性严重制约着集约化养殖业的健康持续发展。植物性提取物以其无害不残留的特点逐渐引起关注。姜黄素作为一种极具生理活性优势的植物提取物,有可能解决水产养殖中存在的脂肪肝、机体免疫下降等系列问题^[23]。但是,其应用也存在着一定的难度,主要由于姜黄素在水中较小的溶解度导致其生物利用度降低^[24]。目前就提高姜黄素的生物利用度已展开了一系列的研究。主要包括改变药物剂型^[25]、构建药物载体^[26-28]、联合用药^[29-30]、人工合成姜黄素类似物^[31]等措施来提高其溶解性和稳定性,以此改善姜黄素在机体内的生物利用度。同时,也可改变给药途径,如做成注射剂或将姜黄素制成靶向制剂,亦能提高其生物利用度,最大限度的发挥药效^[32]。但是,这些方法又往往受制于水生生物种类,以及存在生产成本过高、操作不便等弊端。因此,如何更有效地提高其生物利用度,势必成为姜黄素今后的研究重点。

综上所述,姜黄素作为饲料添加剂,在促进鱼类生长、提高鱼类消化酶活性和抗氧化力、增强免疫功能及改善鱼体色泽等方面发挥一定作用。为更广泛地将其应用于水产养殖业,势必寻求更有效的方法来它的生物利用度,使其有望成为替代抗生素及化学药物的新型绿色产品,

以解决当今水产养殖业滥用药物所导致的菌株耐药性、环境污染等问题,为水产养殖业的可持续发展开辟新的道路。

参考文献

- [1] Kunnumakkara A B, Diagaradjane P, Guha S, et al. Curcumin sensitizes human colorectal cancer xenografts in nude mice to gamma -radiation by targeting nuclear factor - kappaB -regulated gene products [J] . Clin Cancer Res, 2008,14 (7) :2128-2136.
- [2] 沃兴德,洪行球,高承贤. 姜黄素最大耐受量试验 [J] . 浙江中医学院学报, 2000 (02) :55-82.
- [3] 余少梅,喻运珍,艾桃山,等. 姜黄素对草鱼肝损伤修复作用研究 [J] . 中国兽药杂志, 2013 (08) :29-31.
- [4] 张宝彤,张波,萧培珍,等. 姜黄素对罗非鱼生长性能、血清生化指标及肠道组织形态的影响 [J] . 中国饲料, 2014 (02) :34-37.
- [5] 王进波,吴天星. 姜黄素在大黄鱼饲料中的应用效果研究 [J] . 水利渔业, 2007 (06) :105-106.
- [6] Priyadarsini K I, Maity D K, Naik G H, et al. Role of phenolic O-H and methylene hydrogen on the free radical reactions and antioxidant activity of curcumin [J] . Free Radic Biol Med, 2003,35 (5) :475-484.
- [7] Miriyala S, Panchatcharam M, Rengarajulu P. Cardio-protective effects of curcumin [J] . Adv Exp Med Biol, 2007,595:359-377.
- [8] Chen C, Xue H, Mu S. pH Dependence of reactive sites of curcumin possessing antioxidant activity and free radical scavenging ability studied using the electrochemical and ESR techniques: Polyaniline used as a source of the free radical [J] . Journal of Electroanalytical Chemistry, 2014,713:22-27.
- [9] 卢婉怡. 姜黄素的抗氧化研究 [J] . 中国实用医药, 2014 (02) :34-35.
- [10] 曹煜,茅颖,向俊才,等. 中药姜黄有效成分抗真菌研究及临床应用研究 [J] . 中华皮肤科杂志, 1994 (06) : 354-356.



- [11] 刘兆金,黄瑞林,印遇龙,等.姜黄素的营养生理作用综述 [J]. 安徽农业科学, 2006 (07) :1287-1288.
- [12] Chereddy K K, Coco R, Memvanga P B, et al. Combined effect of PLGA and curcumin on wound healing activity [J]. J Control Release, 2013,171 (2) :208-215.
- [13] Hanai H, Sugimoto K. Curcumin has bright prospects for the treatment of inflammatory bowel disease [J]. Curr Pharm Des, 2009,15 (18) :2087-2094.
- [14] 王涵东, 梁维邦. 姜黄素的研究进展 [J]. 江苏医药, 2014 (10) :1193-1194.
- [15] Ghosh S S, Massey H D, Krieg R, et al. Curcumin ameliorates renal failure in 5/6 nephrectomized rats: role of inflammation [J]. Am J Physiol Renal Physiol, 2009,296 (5) :F1146-F1157.
- [16] Aggarwal BB, Kumar A, Aggarwal MS, et al. Phytochemicals in cancer chemoprevention [M]. New York: CRC Press, 2005: 349-387.
- [17] 蔡辉, 郑召岭, 商玮, 等. 姜黄素对佐剂性关节炎大鼠关节液和血清肿瘤坏死因子- α 及白细胞介素-1 β 的影响 [J]. 医学研究生学报, 2008 (11) :1158-1160.
- [18] 雷军荣, 秦军, 张晶, 等. 姜黄素对大鼠缺血性脑损伤炎症反应和血脑屏障通透性的影响 [J]. 中国药理学通报, 2010 (01) :120-123.
- [19] 郑清梅, 陈兴发, 温小波. 姜黄素对罗非鱼生长、消化和抗氧化能力的影响研究 [J]. 第七届世界华人鱼虾大会, 2008.
- [20] 王进波, 吴天星. 姜黄素在大黄鱼饲料中的应用效果研究 [J]. 水利渔业, 2007 (06) :105-106.
- [21] 胡忠泽, 杨久峰, 谭志静, 等. 姜黄素对草鱼生长和肠道酶活力的影响 [J]. 粮食与饲料工业, 2003 (11) :29-30.
- [22] 黄镇佳. 姜黄素对凡纳滨对虾生长、抗氧化及免疫功能影响研究 [J]. 第七届世界华人鱼虾大会, 2008.
- [23] 史合群, 周永奎, 谢晓晖. 姜黄素的生理功能及其在水产饲料工业中的应用 [J]. 饲料研究, 2013 (06) :9-11.
- [24] 陈进, 代文婷, 邢海燕, 等. 微载体药物递送系统在姜黄素中的应用研究进展 [J]. 中国现代应用药学, 2012 (10) :885-889.
- [25] 韩刚, 翟丽, 赵琳琳, 等. 姜黄素固体分散体在大鼠体内的药动学研究 [J]. 中国药理学杂志, 2009 (09) :698-700.
- [26] 吴雪梅, 张晶, 许建华, 等. 姜黄素自微乳化给药系统的体内外评价 [J]. 福建医科大学学报, 2010 (03) :172-177.
- [27] 张琼, 李林, 魏东芝, 等. 胆酸盐/脂类混合胶束对疏水性姜黄素的增溶性能 [J]. 华东理工大学学报 (自然科学版), 2010 (05) :639-644.
- [28] 张华, 张良珂, 袁佩, 等. 姜黄素白蛋白纳米混悬剂的制备和体外释药研究 [J]. 中国中药杂志, 2011 (02) :132-135.
- [29] Shoba G, Joy D, Joseph T, et al. Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers [J]. Planta Med, 1998,64 (4) :353-356.
- [30] Donghui Xu, Xueting Mei, Sheng Wang, Shibao Xu. Dissolution and absorption researches of curcumin in solid dispersions with the polymers PVP, Asian Journal Pharmacodynamics & Pharmacokinetics, 2006, 6 (4) : 343-349.
- [31] Thomas SL, Zhong DS, Zhou W, et al. 1EF24, a novel curcumin analog, disrupts the microtubule cytoskeleton and inhibits HIF-1 [J]. Cell Cycle, 2008,7 (15) :24091.
- [32] 苏旬, 贺秀丽, 刘秀菊, 等. 姜黄素的临床研究进展 [J]. 食品与药品, 2012 (05) :193-198.



姜黄素对大黄鱼生长及非特异性免疫功能的影响

俞 军¹, 陈庆堂², 李宋钰³, 胡利静¹, 胡 鲲¹, 张蕉南², 杨先乐¹

(1上海海洋大学/国家水生动物病原库, 上海 201306;

2福建天马科技集团股份有限公司, 福建 福清, 350308;

3福建出入境检验检疫局 福州保税港区办事处, 福建 福清, 350308)

摘要: 【目的】探讨饲料中添加姜黄素对大黄鱼生长及非特异性免疫功能的影响, 为大黄鱼免疫增强剂的开发和利用提供科学依据。【方法】以含0、100、150和300 mg/kg姜黄素的饲料进行大黄鱼养殖试验, 于试验第30和45 d分别取样检测血液白细胞吞噬活性、血清和体表黏液溶菌酶 (LZM) 活力与抗菌活力 (Ua)、血清碱性磷酸酶 (AKP) 活力、酸性磷酸酶 (ACP) 活力、超氧化物歧化酶 (SOD) 活力及NO含量, 并以溶藻弧菌进行攻毒试验。【结果】与对照组相比, 添加姜黄素的试验组能显著提高大黄鱼的成活率和生长性能 ($P<0.05$, 下同)。投喂30 d时, 姜黄素对大黄鱼体表黏液的LZM活力与抗病力、血清AKP活力、血清NO含量的影响不显著 ($P>0.05$), 但能显著提高血液白细胞吞噬活性、血清LZM活力与抗病力、ACP活力及SOD活力; 至试验第45 d, 投喂姜黄素能显著影响大黄鱼的血液白细胞吞噬活性、黏液和血清LZM活力、血清抗病力、ACP活力、SOD活力及NO含量。攻毒试验结果表明, 投喂姜黄素的大黄鱼累积死亡率 (66.67%、62.22%和48.89%) 显著低于对照组 (84.45%)。【结论】饲料中添加300 mg/kg姜黄素能有效提高大黄鱼的生长性能、非特异性免疫力及抗病力, 且长期投喂效果更佳, 是一种安全高效的口服免疫增强剂。

关键词: 姜黄素; 大黄鱼; 生长性能; 非特异性免疫功能; 免疫增强剂

Effects of dietary curcumin on growth and non-specific immunity of *Pseudosciaena crocea*

YU Jun¹, CHEN Qing-tang², LI Song-yu³, ZHANG Jiao-nan², HU Li-jing¹, HU Kun¹, YANG Xian-le^{1*}

(1Shanghai Ocean University /National pathogen Collection centre for Aquatic Animals, Shanghai 201306, China; 2 Fujian Tianma Science and Technology Group Co. LTD, Fuqing, Fujian, 350308, China; 3Fuzhou baoshuigang Office of Fujian Entry-Exit Inspection & Quarantine Bureau of P.R.C, Fuqing, Fujian, 350308, China)

Abstract: 【Objective】 The experiment was conducted to study the effects of dietary curcumin on growth and non-specific immunity of *Pseudosciaena crocea*, in order to provide scientific and theoretical basis for the development and application of the immunostimulant in *Pseudosciaena crocea*. 【Method】 The feed added with curcumin (0, 100, 150 and 300 mg/kg) was used for breeding *Pseudosciaena crocea*. After feeding for 30 days and 45 days respectively, the blood was collected to detect phagocytic activity of leucocytes in blood of large yellow croaker. Meanwhile, the serum and the skin mucus were used to detect lysozyme (LZM) activity and antibacterial activity (Ua). In addition, the serum was also used to detect alkaline phosphatase (AKP), acid phosphatase (ACP), superoxide dismutase (SOD) activity and the content of nitric oxide (NO). At the same time, the large yellow croakers were challenged with *Vibrio alginolyticus*. 【Result】 Compared with the blank control group, groups of dietary curcumin significantly ($P<0.05$, the same below) increased the survival rate and the specific growth rate. After feeding for 30 days, the effects of dietary curcumin on LZM activity and Ua of skin mucus as well as the AKP activity and the content of NO in serum were not significant ($P>0.05$, the same below), but it significantly affected phagocytic activity of leucocytes, Ua, LZM, ACP and SOD activity in serum. After feeding for 45 days, the effects of dietary curcumin significantly affected phagocytic activity of leucocytes, LZM activity of skin mucus and serum, Ua, the content of NO, ACP and SOD activity in serum. The result of *Vibrio alginolyticus* challenged showed that the fish fed diets with curcumin had significantly lower cumulative mortality (66.67%, 62.22% and 48.89%, respectively) than the control group (84.85%). 【Conclusion】 The results suggested that the dietary curcumin sig-



nificantly improved the growth, non-specific immunity and disease resistance of *Pseudosciaena crocea*, especially feeding diets curcumin with 300 mg/kg for a long time. It is a safe and efficient oral immunostimulant.

Key words: curcumin; *Pseudosciaena crocea*; growth; non-specific immunity; immunostimulant

0 引言

【研究意义】大黄鱼 (*Pseudosciaena crocea*) 隶属于鲈形目 (Perciformes) 石首鱼科 (Sciaenidae) 黄鱼属 (*Larimichthys*), 是我国南方沿海网箱养殖的主要经济鱼类之一。近年来, 随着大黄鱼高密度、集约化养殖的迅速发展, 各种病害也随之频繁发生, 当前的防治措施主要是依赖抗生素和杀虫剂等化学药物, 但长期使用此类药物极易增强菌株的耐药性, 并导致药物残留、环境污染等系列问题 (Aoki, 1992; Brattgjerd et al., 1994)。免疫增强剂是一种新型的饲料添加剂, 具有绿色环保、安全高效、作用范围广等特点, 且有取代抗生素的发展趋势 (王桂芹和周洪琪, 2005)。现已有大量研究证实, 使用免疫增强剂是一种提高鱼体免疫活性及疾病抵抗力的有效方法, 在生产上具有重要的应用价值 (黄洪敏等, 2005)。【前人研究进展】姜黄素是从姜黄 (*Curcuma longa* L.) 中提取获得的一种低分子量多酚类化合物, 是姜黄发挥药理作用最主要的活性成分, 具有抗氧化、抗癌、抗炎症、抗菌等功效 (施文荣和刘艳, 2004; 史合群等, 2013; 王恬和张婧菲, 2014), 几乎无毒 (沃兴德等, 2000), 因此在食品、化妆品及医药行业中得到广泛应用。姜黄素作为一种绿色天然的功能性添加剂, 在畜禽、水产动物饲料行业中也引起了广泛关注 (何云等, 2008)。胡忠泽等 (2003) 研究发现, 投喂姜黄素能提高草鱼肠道蛋白酶和淀粉酶的活力; 王进波和吴天星 (2007) 研究发现, 姜黄素对大黄鱼体色有较好的着色效果; 余少梅等 (2013) 认为姜黄素对草鱼肝损伤具有一定的修复作用; 张宝彤等 (2014) 研究认为, 在饵料中添加 30 mg/kg 姜黄素可有效促进罗非鱼肠道组织的发育, 并提高其抗氧化能力。【本研究切入点】至今, 尚无关于姜黄素对水生动物非特异性免疫力及抗病力影响的研究报

道。【拟解决的问题】以大黄鱼为研究对象, 探讨饵料中添加不同剂量姜黄素对大黄鱼的生长及非特异性免疫功能的影响, 以期为大黄鱼免疫增强剂的开发和利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

大黄鱼购自福建宁德市富发水产公司; 金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*, 编号 BYK0113-01-01)、大肠杆菌 (*Escherichia coli*, 编号 BYK00642)、溶藻弧菌 (*Vibrio alginolyticus*, 编号 BYK0639) 均由上海海洋大学国家水生动物病原库提供。

1.2 饵料制作

参考张璐等 (2006)、张春晓等 (2008)、徐后国等 (2011) 的研究结果设计饵料配方, 并添加不同剂量的姜黄素配制出等氮等能的试验饵料, -20 °C 保存备用, 具体配方见表 1。

Tab.1 Formulation of experimental feed (%)

无机盐混合物: 氟化钠 2.5 mg/kg, 碘化钾 0.2 mg/kg, 氯化钴 (1%) 48.0 mg/kg, 硫酸铜 12.0 mg/kg, 硫酸铁 85.0 mg/kg, 硫酸锌 45.0 mg/kg, 硫酸锰 60.0 mg/kg, 硫酸镁 1.1 mg/kg, 磷酸二氢钙 3.5 g/kg, 氯化钠 0.1 mg/kg, 沸石粉 14.5 g/kg。维生素混合物: 维生素 B1 28.0 mg/kg, 核黄素 48.0 mg/kg, 维生素 B6 (盐酸吡哆醇) 20.0 mg/kg, 维生素 B12 0.2 mg/kg, 维生素 K3 8.0 mg/kg, 肌醇 0.85 g/kg, 维生素 B3 (泛酸) 58.0 mg/kg, 烟酸 0.2 g/kg, 叶酸 19.0 mg/kg, 生物素 1.2 mg/kg, 维生素 A 30.0 mg/kg, 维生素 D3 5.0 mg/kg, 维生素 E 0.13 g/kg, 维生素 C 2.5 g/kg, 乙氧基喹啉 0.15 g/kg, 次粉 16.4 g/kg。防霉剂: 50% 丙酸钙 + 50% 富马酸
Mineral premix: NaF, 2.5 mg; KI, 0.2 mg/kg; CoCl₂·6H₂O (1%), 48.0 mg/kg; CuSO₄·



表1 试验饵料配方 (%) Tab.1 Formulation of experimental feed (%)

原料 Material	含量	主要成分 Proximate composition	含量
鱼粉 Fish meal	50.00	粗蛋白 Crude protein	44.5
豆粕粉 Soybean meal	9.00	粗脂肪 Crude lipid	11.5
鱼油 Fish oil	3.00	粗灰分 Crude ash	11.3
豆油 Bean oil	2.50	粗纤维 Crude fiber	1.7
小麦粉 Wheat meal	26.00	粗纤维 Crude fiber	1.7
酵母粉 Yeast meal	2.80		
无机盐混合物 Mineral premix ¹	2.10		
维生素混合物 Vitamin premix ²	2.10		
卵磷脂 Lecithin	2.10		
诱食剂 Attractant	0.28		
防霉剂 Mildewcide ³	0.12		

5H₂O, 12.0 mg/kg; FeSO₄·H₂O, 85.0 mg/kg; ZnSO₄·H₂O, 45.0 mg/kg; MnSO₄·H₂O, 60.0 mg/kg; MgSO₄·7H₂O, 1.1 mg/kg; Ca (H₂PO₄)₂·H₂O, 3.5 g/kg; NaCl, 0.1 mg/kg; Zoelite, 14.5 g/kg。Vitamin premix: thiamin, 28.0 mg/kg; riboflavin, 48.0 mg/kg; pyridoxine HCl, 20.0 mg/kg; vitamin B₁₂, 0.2 mg/kg; vitamin K₃, 8.0 mg/kg; inositol, 0.85 g/kg; pantothenic acid, 58.0 mg/kg; niacin acid, 0.2 g/kg; folic acid, 19.0 mg/kg; biotin, 1.2 mg/kg; retinol acetate, 30.0 mg/kg; cholecalciferol, 5.0 mg/kg; alpha-tocopherol, 0.13 g/kg; ascorbic acid, 2.5 g/kg; ethoxyquin, 0.15 g/kg; wheat middling, 16.4 g/kg。Mildewcide:50% calcium propionic acid + 50% fumaric acid

1.3 饲养管理

大黄鱼先在水泥池 (4.4 m×2.0 m×1.5 m) 中暂养2周, 每天投喂基础饵料2次 (7:00和17:00), 每天吸污换水 (换水量100%), 海水温度20.5~24.5℃, 盐度25‰~28‰, 溶氧量保持在7.0 mg/L以上。暂养后对其饥饿24 h, 称重并挑选体格健壮、无外伤、规格一致 (104.19±8.86 g) 的大黄鱼进行分组, 置于陆地网箱 (1.5 m×2.0 m×1.5 m) 内开始正式试验, 试验周期45 d。试验共设3

个试验组 (D₁、D₂、D₃) 和1个空白对照组 (D₀), 每组3个平行 (100尾)。其中, 空白对照组 (D₀) 不添加姜黄素, 试验组 (D₁、D₂、D₃) 分别添加100、150和300 mg/kg姜黄素。

1.4 免疫指标测定

1.4.1 采血及血清制备 分别在试验第30和45 d取样, 取样前1 d停止投喂, 用丁香酚 (1:10000) 麻醉后计数、称重。从每个平行组随机挑选3尾试验鱼, 以无菌注射器采集尾静脉血样。血样分成两份, 一份以肝素钠抗凝血, 制备白细胞悬液, 用于测定白细胞吞噬活性; 另一份为非抗凝血, 室温静置凝固后, 4℃冰箱静置过夜, 4℃下3500 r/min离心15 min, 取上清液。

1.4.2 白细胞吞噬活性测定 参照刘青等 (2007)、王庆奎等 (2012) 的方法进行测定。

吞噬百分比 (Phagocytic percentage, PP) = (100个白细胞中参与吞噬的细胞数/100) ×100

吞噬指数 (Phagocytic index, PI) =100个白细胞内吞噬的总菌数/100

1.4.3 血清和体表黏液抗菌活力 (Ua) 参照 Boman等 (1974)、Hultmark等 (1980) 的方法进行测定, 计算公式如下:

$$Ua = \sqrt{\frac{A_0 - A}{A}}$$



式中, A_0 为初始光密度值, A 为570 nm处光密度值。

1.4.4 血清和体表黏液溶菌酶 (LZM) 活力以溶壁微球菌冻干粉为底物, 参照Ellis (1990) 的方法进行测定。以每分钟反应体系吸光值下降0.001定义为一个酶活力单位 (U/mL)。

1.4.5 血清碱性磷酸酶 (AKP) 和酸性磷酸酶 (ACP) 活力 采用磷酸苯二钠法进行测定。AKP活力定义为100 mL血清在37 °C下与基质作用15 min产生1 mg酚为1个金氏单位; ACP活力定义为100 mL血清在37 °C下与基质作用30 min产生1 mg酚为1个金氏单位。

1.4.6 血清超氧化物歧化酶 (SOD) 活力 采用黄嘌呤氧化酶法进行测定。SOD活力定义为每毫升反应体系中SOD抑制率达50%时所对应的SOD量为一个活力单位 (U)。

1.4.7 血清NO含量 采用硝酸还原酶法进行测定。

1.5 攻毒试验

试验第45 d以溶藻弧菌进行攻毒试验。分别从每个平行组随机挑选15尾大黄鱼置于室内圆桶

(半径约0.8 m, 高约1.0 m) 中, 每尾大黄鱼腹腔注射0.3 mL菌悬液 (6.2×10^7 CFU/mL), 记录攻毒后10 d内的死亡率。

$$\text{存活率 (SR, \%)} = (N_0 - N_t) / N_0 \times 100$$

$$\text{特定生长率 (SGR, \% / d)} = (\ln W_t - \ln W_0) \times 100 / t$$

式中, N_0 和 N_t 分别为每个网箱初始和死亡的大黄鱼尾数, W_0 和 W_t 分别为大黄鱼的初始体重和终末体重 (g), t 为试验天数 (d)。

1.6 统计分析

以SPSS 20.0软件统计所有数据并进行单因素方差分析 (One-way-ANOVA), 差异显著时采用最小显著性差异法 (LSD) 对各组平均样间进行多重比较。

2 结果分析

2.1 姜黄素对大黄鱼SR和SGR的影响

由表2可知, 投喂添加有姜黄素的饵料能有效提高大黄鱼的SR和SGR, 其中, 以D3处理组的效果最佳, 对应的SR、SGR分别为89.85%和1.34%/d, 均显著高于其他3个处理组 ($P < 0.05$, 下同)。

同列数据后不同小写字母表示差异显著 ($P <$

表2 饵料中添加姜黄素对大黄鱼存活率和特定生长率的影响

Tab.2 Effects of dietary curcumin on survival rate and specific growth rate for large yellow croaker fed experimental diets for 45 days

处理组	存活率 (%)	特定生长率 (%/d)
Experimental group	Survival rate	Specific growth rate
D0	74.70±1.51c	0.83±0.03c
D1	81.63±0.32b	1.05±0.06b
D2	83.63±1.39b	1.03±0.05b
D3	89.85±0.53a	1.34±0.12a

0.05)

Means with different letters in the same column indicate significant differences ($P < 0.05$)

2.2 姜黄素对大黄鱼血液白细胞吞噬活性的影响

由图1可知, 在试验第30 d, 3个试验组间的

PI无显著差异 ($P > 0.05$, 下同), 但均显著高于对照组; 其对应的PP也是3个试验组显著高于对照组, 并以D3处理组最高, 达到37.23%。至第45 d, 各试验组的PI和PP呈相似的变化规律, 均显著高于对照组。可见, 添加姜黄素的试验组在相同时间段内, 随着剂量的增加大黄鱼血液白细胞的

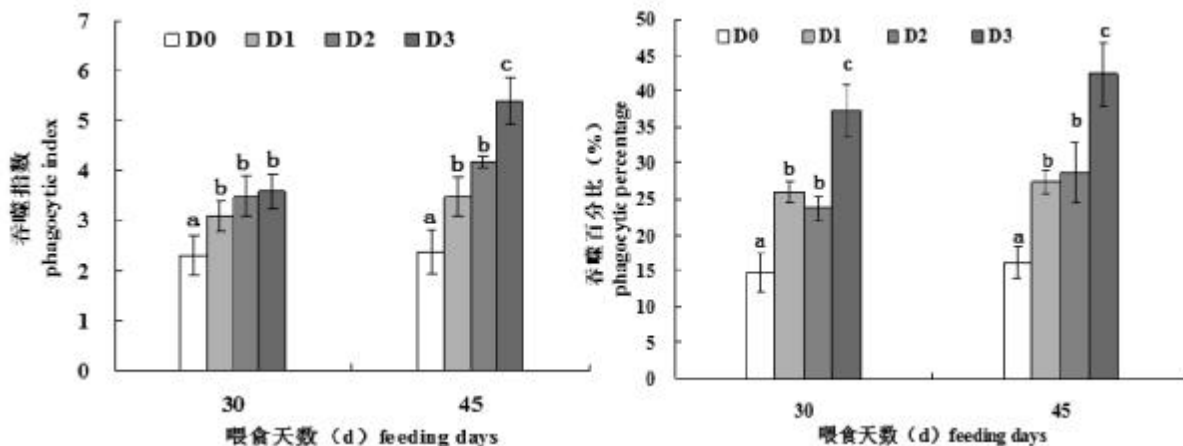


图1 饵料中添加姜黄素对大黄鱼血液白细胞吞噬活性的影响

Fig.1 Effect of dietary curcumin on phagocytic activity of leucocytes in blood of large yellow croaker

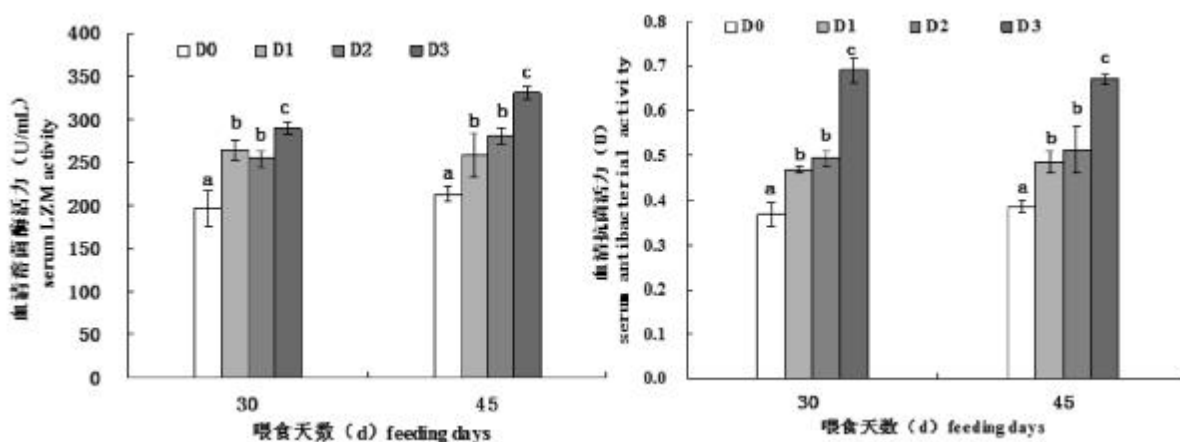


图2 饵料中添加姜黄素对大黄鱼血清LZM活力和抗菌活力的影响

Fig.2 Effect of dietary curcumin on lysozyme activity and antibacterial activity in serum of large yellow croaker

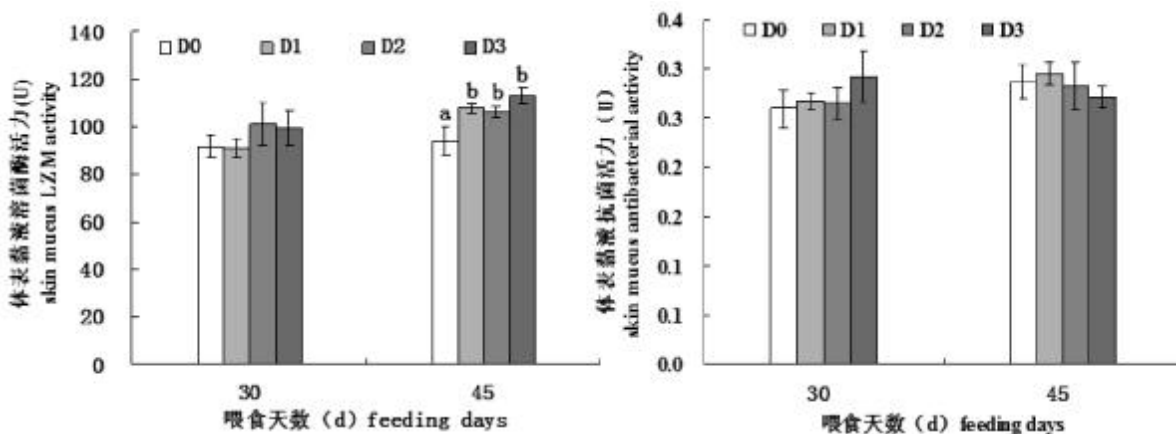


图3 饵料中添加姜黄素对大黄鱼体表黏液LZM活力和抗菌活力的影响

Fig.3 Effect of dietary curcumin on lysozyme activity and antibacterial activity in skin mucus of large yellow croaker



PI和PP呈上升趋势。

图中相同时间段内的不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下同

The bars with different letters indicate significant differences at the same time ($P < 0.05$). The same below.

2.3 姜黄素对大黄鱼血清LZM活力和抗菌活力的影响

由图2可知, 在试验第30和45 d, 3个试验组大黄鱼的血清LZM活力和抗菌活力表现出相同的变化规律, 均随着姜黄素添加量的增加而升高, 与对照组间存在显著差异。

2.4 姜黄素对大黄鱼体表黏液LZM活力和抗菌活力的影响

由图3可知, 投喂含姜黄素的饵料30 d后, 各处理组大黄鱼体表黏液的LZM活力无显著差异; 至第45 d时, 各试验组大黄鱼的体表黏液LZM活力显著高于对照组, 但3个试验组间差异不显著。大黄鱼体表黏液的抗菌活力不受姜黄素的影响。

2.5 姜黄素对大黄鱼血清AKP和ACP活力的影响

由图4可知, 在饵料中添加姜黄素可提高大黄鱼血清AKP活力, 但效果不显著。关于血清ACP活力, 在试验第30 d仅有D3处理组显著高于对照

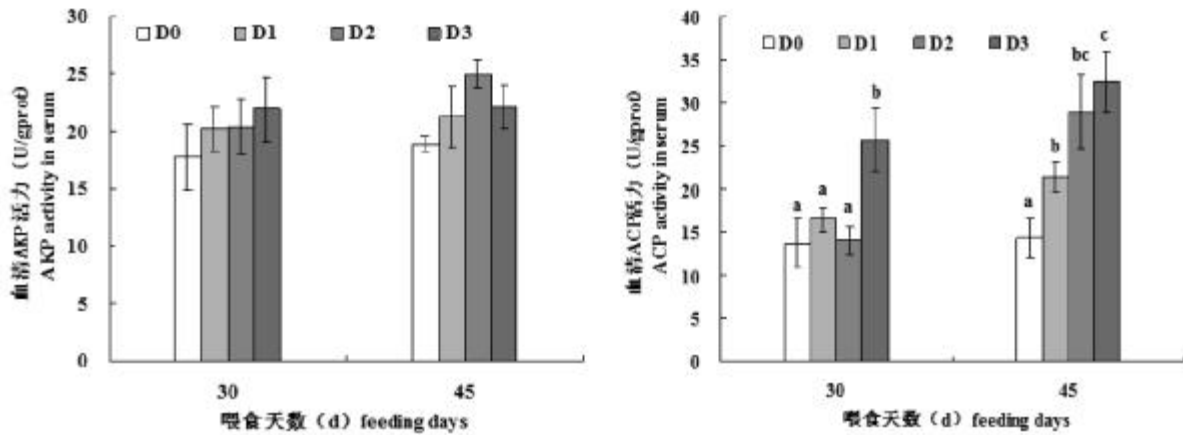


图4 饵料中添加姜黄素对大黄鱼血清AKP和ACP活力的影响

Fig.4 Effect of dietary curcumin on AKP activity and ACP activity in serum of large yellow croaker

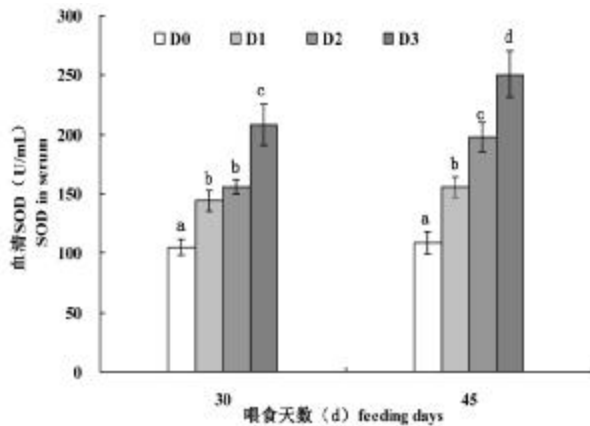


图5 饵料中添加姜黄素对大黄鱼血清中SOD含量的影响

Fig.5 Effect of dietary curcumin on SOD in serum of large yellow croaker

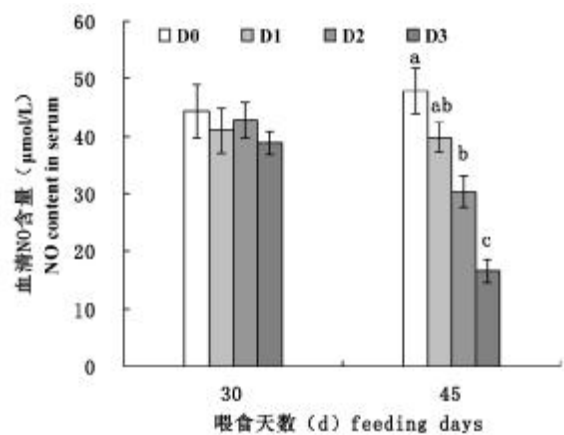


图6 饵料中添加姜黄素对大黄鱼血清NO含量的影响

Fig.6 Effect of dietary curcumin on NO in serum of large yellow croaker



组, 其他组两个试验组的ACP活力变化不明显, 至第45 d后, 3个试验组的ACP活力均显著高于对照组, 且呈明显的剂量依赖关系, 即姜黄素添加量越高, ACP活力越高。

2.6 姜黄素对大黄鱼血清SOD活力的影响

从图5可以看出, 投喂含姜黄素的饵料后, 大黄鱼的血清SOD活力显著提高, 且呈明显的剂量依赖关系, 至试验第45 d时, 各处理组间两两差异均达显著水平。

2.7 姜黄素对大黄鱼血清NO含量的影响

从图6可以看出, 在投喂含姜黄素的饵料30 d后, 各处理组间的血清NO含量差异不显著; 但至第45 d时, 随着姜黄素添加量的增加, 血清中NO含量呈明显的下降趋势。其中以D3处理组的血清NO含量最低, 仅为 $1.91\mu\text{mol/L}$, 显著低于其他处理组。

2.8 姜黄素对攻毒后大黄鱼累计死亡率的影响

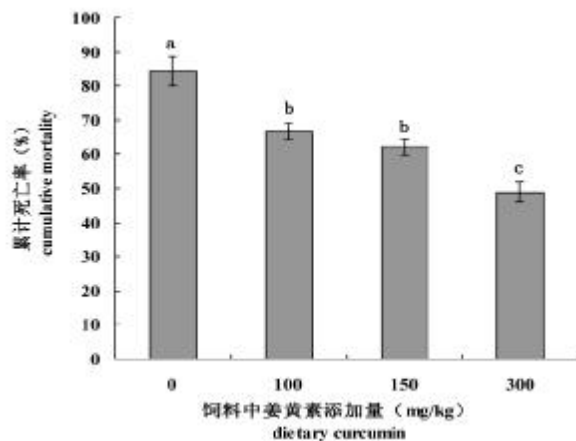


图7 饵料中添加姜黄素对攻毒后大黄鱼累计死亡率的影响
Fig.7 Cumulative mortality of 10 days in large yellow croaker fed experimental diets for 45 days after challenge with *Vibrio alginolyticus*

由表7可知, 以溶藻弧菌攻毒10 d后, 大黄鱼的累计死亡率在各处理组间出现显著差异, 其中, 以D0处理组的累计死亡率最高 (84.45%), D3

处理组的累计死亡率最低 (48.89%), 两者间差异显著。

3 讨论

3.1 姜黄素对大黄鱼生长性能的影响

胡忠泽等 (2003) 以姜黄素喂食草鱼, 结果显示姜黄素能显著提高草鱼的生长性能。张宝彤等 (2014) 在罗非鱼基础饵料中添加姜黄素, 经过10周的养殖试验, 发现各添加组的SR与SGR均显著高于对照组。本研究结果表明, 投喂含姜黄素的饵料45 d后, 大黄鱼的SR和SGR显著提高, 与王进波等 (2007) 的研究结果类似。但针对不同种类及规格的水生动物而言, 目前尚无明确的剂量规定, 因此大黄鱼基础饵料中姜黄素的最佳添加水平有待进一步探究。

3.2 姜黄素对大黄鱼非特异性免疫力的影响

鱼类的特异性免疫系统较低端, 主要依靠非特异性免疫系统进行自身免疫保护 (李新文和吕延玲, 2010)。吞噬细胞在鱼类非特异性免疫系统中扮演重要角色 (严仪昭, 1989)。本研究以大黄鱼为研究对象, 首次探讨姜黄素对水生动物血液白细胞吞噬活力的影响, 结果显示, 姜黄素能显著提高大黄鱼血液白细胞的免疫功能, 且以添加300 mg/kg的效果最佳。但能否提高其他水生动物血液白细胞的吞噬活力尚需进一步研究。溶菌酶 (LZM) 可催化水解机体内细菌的细胞壁而导致其溶解死亡 (Mori et al., 1989; Boman et al., 1991), 因此其活力大小可直接衡量机体免疫能力的强弱。陈兴发 (2008) 以姜黄素投喂罗非鱼60 d后, 发现试验组罗非鱼的血清LZM活力高于对照组, 但高剂量添加效果反而不佳。本研究结果表明, 试验组大黄鱼的血清LZM和Ua均显著高于对照组, 可能是姜黄素促进溶菌和抗菌蛋白的生物合成, 从而提高机体的LZM活力和抗菌活力, 以



增强机体的抗病力。大黄鱼体表黏液也具有一定的LZM活力和抗菌活力,但仅在持续投喂姜黄素45 d后才对LZM活力有显著影响,可能与投喂时间有关,因此需进一步研究药效与投喂时间的关系。

机体胞和血清中均含有包括ACP、AKP等酶的水解酶体系,可消化分解异物颗粒(孙虎山和李光友,1999)。本研究中,AKP活力在整个试验过程中各处理组间均无显著差异,但ACP活力随姜黄素剂量的增加而呈不断上升趋势。这可能是ACP受到姜黄素的刺激,加快了血液的物质代谢,从而提高大黄鱼的非特异性免疫力。此外,在姜黄素的作用下,各试验组大黄鱼血清SOD活力与对照组也存在显著差异,且随着姜黄素添加量的增加呈上升趋势,进一步佐证投喂姜黄素能有效提高大黄鱼的非特异性免疫力。NO可参血液循环、神经传递等生理活动(Arisa et al., 1997),但也会与超氧阴离子自由基结合生成过氧亚硝基,而损伤细胞,甚至引起病害(Szabo et al., 1996)。本研究发现,在投喂含150~300 mg/kg姜黄素的饵料45 d后,大黄鱼的血清NO含量比对照组显著降低,与赵朝华等(2014)的研究结论一致,可能是投喂姜黄素能抑制大黄鱼血清中一氧化氮合酶活力及NO的生成,从而提高其免疫力。

3.3 姜黄素对大黄鱼抗病力的影响

攻毒试验可定性判断鱼类对病原菌的抗病能力。李晓鹏(2010)以不同浓度的姜黄素对大肠杆菌、枯草芽孢杆菌等进行抑菌试验,结果表明,姜黄素对具有抑制作用,但抑菌时间较短。谭为(2014)研究证实了姜黄素对金黄色葡萄球菌的抵抗活性较低。因此,姜黄素作为一种免疫增强剂,建议长期使用以达到提高机体免疫力的效果。本研究中的攻毒试验结果表明,投喂姜黄

素后大黄鱼抵抗溶藻弧菌感染的的能力显著增强,与其非特异性免疫力的指标有相似规律,即姜黄素通过提高大黄鱼的非特异性免疫力而增强其对病原菌的抵抗能力。

4 结论

饵料中添加300 mg/kg姜黄素能有效提高大黄鱼的生长性能、非特异性免疫力及抗病力,且长期投喂效果更佳,是一种安全高效的口服免疫增强剂。

参考文献

- 陈兴发. 2008. 姜黄素对罗非鱼生长、抗氧化及脂类代谢的影响. Guangzhou: South China Agricultural University.
- 何云, 王艳荣, 陈继红, 张亮. 2008. 姜黄素的生理功能及其在动物生产中的应用研究. China Feed, 3 (16): 33-35.
- 黄洪敏, 邵健忠, 项黎新. 2005. 鱼类免疫增强剂的研究现状与进展. Journal of Fisheries of China, 29 (4): 552-559.
- 胡忠泽, 杨久峰, 谭志静, 郝结林. 2003. 姜黄素对草鱼生长和肠道酶活力的影响. Cereal & Feed Industry, (11): 29-30.
- 李晓鹏. 2010. 姜黄素的提取、分离及抑菌、抗肿瘤活性研究. Jinan: Shandong Normal University.
- 李新文, 吕延玲. 2010. 鱼类的非特异性免疫概述. Hei Long Jiang Shui Chan, 2 (2): 44-45.
- 刘青, 赵恒寿. 2007. 鱼类常用免疫指标及其检测技术. Fishery Modernization, 34 (3): 28-30.
- 史合群, 周永奎, 谢晓晖. 2013. 姜黄素的生理功能及其在水产饲料工业中的应用. Feed Research, 3 (6): 9-11.
- 施文荣, 刘艳. 2004. 姜黄素抗肿瘤作用研究概况. Chinese Pharmaceutical Journal, 39 (3): 164-167.
- 孙虎山, 李光友. 1999. 脂多糖对栉孔扇贝血清和血细胞中7种酶活力的影响. Marine Sciences, (4): 54-58.
- 谭为. 2014. 姜黄提取物抗金黄色葡萄球菌肺炎的药效学评价. Changchun: Jilin University.



- 王桂芹, 周洪琪. 2005. 鱼类免疫增强剂的研究现状. *Journal of Jilin Agricultural University*, 27 (3): 344-349.
- 王进波, 吴天星. 2007. 姜黄素在大黄鱼饲料中的应用效果研究. *Reservoir Fisheries*, 27 (6): 105-106.
- 王庆奎, 邢克智, 赵海运, 陈成勋, 毋占勇, 马牲. 2012. 喂食当归多糖对点带石斑鱼非特异性免疫力和抗病力的影响. *Periodical of Ocean University of China*, 42 (9): 15-21.
- 王恬, 张婧菲. 2014. 姜黄素的理化特性、抗氧化功能及其在肉鸡生产中的应用. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 26 (10): 1-7.
- 沃兴德, 洪行球, 高承贤. 2000. 姜黄素最大耐受量试验. *Journal of Zhejiang College of TCM*, 24 (2): 55-82.
- 徐后国, 艾庆辉, 麦康森, 徐玮, 刘付志国. 2011. 饲料中添加枯草芽孢杆菌和壳寡糖对大黄鱼幼鱼血清免疫指标的影响. *Periodical of Ocean University of China*, 41 (7): 42-47.
- 严仪昭. 1989. 吞噬细胞产生氧自由基的机制及意义. *Physiological Sciences*, 9 (4): 10-13.
- 余少梅, 喻运珍, 艾桃山, 李勤. 2013. 姜黄素对草鱼肝损伤修复作用研究. *Chinese Journal of Veterinary Drug*, 47 (8): 29-31.
- 张璐, 麦康森, 艾庆辉, 谭北平. 2006. 饲料中添加植酸酶和非淀粉多糖酶对大黄鱼生长和消化酶活性的影响. *Periodical of Ocean University of China*, 36 (6): 923-928.
- 张春晓, 麦康森, 艾庆辉, 段清源, 张璐, 李会涛, 万利军. 2008. 饲料中添加肽聚糖对大黄鱼生长和非特异性免疫力的影响. *Journal of Fisheries of China*, 32 (3): 411-416.
- 张宝彤, 张波, 萧培珍, 王丽宏. 2014. 姜黄素对罗非鱼生长性能、血清生化指标及肠道组织形态的影响. *China Feed*, 4 (2): 34-37.
- 赵朝华, 吴树强, 苟兴春, 米亚静, 杨吉平, 史利利, 成娟娟. 2014. 姜黄素对脑缺血再灌注损伤大鼠脑组织中 NO 和 S100 β 水平的影响. *Journal of Jilin University (Medicine Edition)*, 40 (5): 925-928.
- Aoki T. 1992. Chemotherapy and drug resistance in fish farms in Japan. *The Journal of Infectious Diseases*, 176 (6): 1552-1558.
- Boman H G, Nilsson-Faye I, Paul K, Rasmuson T Jr.. 1974. Insect immunity. I. Characteristics of an inducible cell-free antibacterial reaction in hemolymph of *Samia cynthia pupae*. *European Journal of Biochemistry*, 201 (1): 23-31.
- Brattgjerd S, Evensen O, Lauve A. 1994. Effect of injected yeast glucan on the activity of macrophages in Atlantic salmon, *Salmo salar L.*, as evaluated by in vitro hydrogen peroxide production and phagocytic capacity. Fair Haven, N J: SOS Publications, (10) :101-103.
- Hultmark D, Steiner H, Rasmuson T, Boman H G. 1980. Insect immunity. Purification and properties of three inducible bactericidal proteins from hemolymph of immunized pupae of *Hyalophora cecropia*. *Tanpakushitsu Kakusan Koso*, 34 (3) :214-223.
- Szabo C, Zingarelli B, Salzman A L. 1996. Role of poly-ADP ribosyltransferase activation in the vascular contractile and energetic failure elicited by exogenous and endogenous nitric oxide and peroxynitrite [J]. *Circulation Research*, 78 (6): 1051-1063.



水产配合饲料企业化验室管理的几点思考

李惠 福建天马饲料有限公司 福建福清 350308

摘要:基于《饲料和饲料添加剂管理条例》、《饲料质量安全管理规范》等法律法规,结合在水产配合饲料企业化验室的工作实践,从化验室的重要性、人才队伍建设、人才培养激励机制、化验室硬件设施建设、化验室的制度、表单和仪器设备操作规程等方面进行阐述,以期在水产配合饲料企业化验室精细化管理提供参考。

关键词:水产配合饲料 化验室 管理

化验室是水产配合饲料企业生产过程中质量控制的关键部门,通过化验室精准化验可以准确掌握饲料原料质量,为采购部门采购和技术部门设计配方提供依据;同时,通过对每批成品出厂前的精准检测,做好产品的质量监控,确保出厂产品的质量合格,以提升企业的信誉和树立企业的形象。随着《饲料和饲料添加剂管理条例》、《饲料生产企业许可条件》、《饲料质量安全管理规范》等一系列法律法规的发布实施,水产配合饲料企业化验室的建设与管理日益受到重视。本文基于《饲料和饲料添加剂管理条例》、《饲料质量安全管理规范》等法律法规,结合在水产配合饲料企业化验室的工作实践,谈谈水产配合饲料企业化验室管理工作的几点思考,以期在水产配合饲料企业化验室精细化管理提供参考。

一、高层领导要清晰认识化验室的重要性,明确企业化验室的地位

《饲料生产企业许可条件》、《饲料质量安全管理规范》等法律法规对化验室的建设、场所、仪器设备和人员等做出了明确的要求,但是如果

企业高层领导没有认识到化验室的重要性,对化验室工作不重视,导致化验室场所、人员、设备和运行经费不能得到保障的话,企业的化验室工作是难以开展好的。化验室是饲料企业质量工作的司法鉴定机构,对企业的原料和产成品质量安全判定拥有话语权。化验室应由总经理或主管技术的副总直接管理,明确化验室的地位,确保化验室独立有效行使原料和产成品的质量安全判定权,为企业产品保驾护航。

二、重视人才队伍建设,建立人才培养激励机制

《饲料生产企业许可条件》要求企业应当配备2名以上专职饲料检验化验员,应当取得农业部职业技能鉴定机构颁发的职业资格证书,并通过现场操作技能考核。检验化验员是化验室正常开展质量检测工作的核心,是企业的技术人才。但受饲料行业特点的限制,检化验人员队伍不稳定。为避免化验员人才的流失,特别是有丰富经验的化验员流失,企业应加大检化验人才团队建设力度。企业应有良好的企业文化,建立良好的



内外部交流平台和技术培训体系等。要想成为一名优秀的饲料化验员，必须不断学习新标准、新方法，才能适应饲料化验的新形势。企业要为员工提供良好的工作、学习和生活环境；同时，建立有效的激励机制、薪酬福利体系、绩效考核体系和职业生涯规划，促进化验室各项工作的标准化、有序化、高效化。

三、强化化验室硬件设施建设，提升检测水平

饲料企业的化验室不仅要满足《饲料生产企业许可条件》对化验室场所、功能分区和基本仪器设备的要求，而且应该根据行业特点和企业实际情况，进一步强化化验室建设，从场所、功能分区和仪器设备等方面综合考虑。如果企业对原料和产品质量监控有更高的要求，在满足基本硬件设施的前提下，化验室可以配备更高端的检测设备。如原子吸收分光光度计可以检测原料和成品中的镉、铬、铅、汞、总砷等重金属含量；高效液相色谱仪可对磺胺类药物、土霉素、三聚氰胺等项目进行监控；气相色谱仪可用于检测六六六、滴滴涕等的农药残留指标；近红外快速饲料分析仪可以在短时间内对样品指标进行分析，尽早发现问题，减少生产损失；用显微镜可以快速、准确地检查出用化学方法不易检出的问题，判断原料是否掺假，降低采购风险；微生物实验室工作的开展可以检测霉菌总数、沙门氏菌等安全卫生指标。虽然购置精密仪器，增加功能实验室，对化验人员技术水平要求高，运行的费用成本高，但可有效提高水产配合饲料企业对原料和产品质量的监控能力，提高企业产品在市场的竞争力。通过完善仪器设备和提升仪器设备的质量标准，进而提升检测水平。

四、建立健全化验室的制度、表单和仪器设

备操作规程，确保化验室工作的有序开展

为符合《饲料质量安全管理规范》的要求，化验室不仅应具备饲料生产企业许可条件下的硬件设施，还应建立完善的制度、记录表单和仪器操作规程等化验室工作规范，以保障化验室正常有序运作。

1、制度和表单的建立

根据《饲料质量安全管理规范》要求，化验室至少应制定《检验管理制度》、《化学试剂和危险化学品管理制度》和《产品留样观察制度》等制度。

1) 检验管理制度

《检验管理制度》应当规定人员资质与职责、样品抽取与检验、检验结果判定、检验报告编制与审核、产品质量检验合格证签发等内容。

①人员资质与职责，从事检化验的人员持职业技能鉴定机构颁发的初级及以上检验化验员证上岗；检化验员按检验方法作业指导书进行检验和试验，分析数据应即时填入原始记录本，分析结果应在确认无误后填写，报送给主管，检化验员应对原始记录的真实性和检验结果的准确性负责；工作结束时，切记关水关电，确保安全。

②样品抽取与检验，样品的抽取按样品抽样方案实施，样品抽样方案可在《产品留样观察制度》中做详细规定。样品的检验根据产品企业执行标准实施产品出厂检验，填写并保存产品出厂检验记录，检验记录应当包括产品名称或者编号、检验项目、检验方法、计算公式中符号的含义和数值、检验结果、检验日期、检验人等信息。产品出厂检验记录包括《水分测定的原始记录》和《粗蛋白质测定的原始记录》等，保存期限不得少于2年。同时，企业应当每周从其生产的产品中至少抽取5个批次的产品自行检验主成



分指标，配合饲料主成分指标包括粗蛋白质、粗灰分、钙、总磷。其中出厂检验指标中包含粗蛋白质，该指标可不再进行定期检验。主成分指标检验记录有《粗灰分测定的原始记录》、《钙测定的原始记录》和《总磷测定的原始记录》，保存期限不得少于2年。

③检验结果判定，成品的检验结果依照产品企业执行标准进行判定。原料的检验结果依照《原料质量标准》和原料合同进行判定。

④检验报告编制与审核，检验报告应当包括产品名称、产品生产日期或批号、检验项目、检验结果、检验结论、编制人等信息。检验报告包括《产品出厂检验报告》、《产品主成分指标检验报告》和《原料检验报告》。检验报告的审核，化验员对检验的原始记录确认无误后，在原始记录本上签字。出具检验报告的化验员，在确认填写的数值无误后，在检验报告上签字，并将检验报告交给化验主管。化验主管对检验报告进行审核，审核无误后签字确认，送至相关部门。检验报告每月编册归档，由部门领导审核，以签字确认。

⑤产品质量检验合格证签发依照《产品标签管理制度》实施。这也是规范中要求的制度，可直接引用。

2) 化学试剂和危险化学品管理制度

《化学试剂和危险化学品管理制度》应规定采购、贮存要求、出入库、使用、处理等内容。化学试剂的采购要找有资质的厂家或供应商，保留厂家或供应商的资质材料。危险化学品应分类贮存、标识，并保留相关化学品的安全技术说明书。危险化学品由专人保管，检验人员领取危险化学品时，应做好领用登记，配合保管员填写《危险化学品出入库登记表》，《危险化学品出入

库登记表》内容应包括危险化学品名称、入库数量和日期、出库数量和日期、保管人等信息。使用化学试剂和危险化学品时，应当遵循GB/T601、GB/T602、GB/T603以及检验方法作业指导书的要求严格执行。

3) 产品留样观察制度

《产品留样观察制度》应当规定留样数量、留样标识、贮存环境、观察内容、观察频次、异常情况界定、处置方式、处置权限、到期样品处理、留样观察记录等内容。《产品留样观察记录表》应当包括产品名称或者编号、生产日期或者批号、保质截止日期、观察内容、异常情况描述、处置方式、处置结果、观察日期、观察人等信息。对每批次产品实施留样观察，填写并保存留样观察记录；留样保存时间应当超过产品保质期1个月。

2、仪器操作规程和档案的建立

根据《饲料质量安全管理规范》要求，化验室应建立分析天平、高温炉、干燥箱、分光光度计等主要仪器的操作规程和仪器档案。

仪器操作规程应当规定开机前准备、开机顺序、操作步骤、关机顺序、关机后整理、日常维护、使用记录等内容。在制定过程中参考仪器使用说明书和实际操作，将操作规程应当规定的内容作为小标题，逐一展开进行描述。制定《仪器设备使用记录表》，仪器设备使用记录应当包括仪器设备名称、型号或者编号、使用日期、样品名称或者编号、检验项目、开始时间、完毕时间、仪器设备运行前后状态、使用人等信息。

建立仪器档案，主要仪器设备实行“一机一档”管理。档案应包括仪器基本信息表、使用说明书、购置合同、操作规程、使用记录等内容。制定《仪器基本信息表》，仪器基本信息包括名



序号	类别	名称
1	制度 1	检验管理制度
2	制定 2	化学试剂和危险化学品管理制度
3	制定 3	产品留样观察制度
4	表单 1	水分测定的原始记录
5	表单 2	粗蛋白质测定的原始记录
6	表单 3	粗灰分测定的原始记录
7	表单 4	钙测定的原始记录
8	表单 5	总磷测定的原始记录
9	表单 6	产品出厂检验报告
10	表单 7	产品主成分指标检验报告
11	表单 8	原料检验报告
12	表单 9	危险化学品出入库登记表
13	表单 10	产品留样观察记录表
14	表单 11	仪器基本信息表
15	表单 12	仪器设备使用记录表
16	表单 13	检验能力验证评价报告
17	操作规程 1	分析天平操作规程
18	操作规程 2	高温炉操作规程
19	操作规程 3	干燥箱操作规程
20	操作规程 4	分光光度计操作规程

称、编号、型号、制造厂家、联系方式、安装日期、投入使用日期等内容。利用文件盒或文件袋将仪器档案归档管理，以便查阅。

3、检验能力验证

化验室应当每年选择5个检验项目，采取一项或者多项措施进行检验能力验证，并形成《检验能力验证评价报告》。同具有法定资质的检验机构进行检验比对，在实验室内进行不同人员、不同仪器的检验比对，对曾经检验过的留存样品进行再检验，这三种比对方法化验室最常用，运作起来也简单。化验室每年制定一份检验能力验证计划，确定比对方式，开展时间，检验项目和参与人员。将检测所得数据汇总，进行比对分析形成《检验能力验证评价报告》。但若能将检验能力验证工作融入到化验员日常工作中，

时时比对，及时发现问题，找出问题，解决问题，化验室整体检测能力将会得到极大的提升。

以上涉及到化验室的相关制度、操作规程和表单汇总如下：

总之，通过建立健全化验室的制度、表单和仪器设备操作规程，规范了水产配合饲料企业化验室的日常工作，决定了化验室的日常工作效率。化验室要实行信息化管理，以提高工作效率。化验室在制定制度、表单和操作规程时，除了要满足《饲料质量安全管理规范》的要求，还应结合水产配合饲料企业自身实际运营情况，尽量做到准确、精简、实用。另外，表单的制定还要结合生产、采购等部门的情况，做到名称、编号等项目统一，便于追溯。



2015年海产品在英国市场的销售呈现下滑

来源：中国国际渔业博览会

据intrafish报道：根据尼尔森市场研究报告显示：2015年英国海产品销售额和销售量都有轻微的下降，分别下降了0.6%和0.9%。

海产品零售商总销量为331151吨，总销售额为31亿英镑，其中冰鲜类销量占63.2%，冷冻类和常温类 (ambient) 各占22.2%和14.6%。

2015年英国市场冰鲜海产品零售额上升了1%，销售额为19亿英镑，但销量仅微幅增长了0.3%，为151032吨。冷冻类海产品销售持续下滑，降幅3.4%至107085吨，销售额为6.897亿英镑，降幅1%。

数据显示，冷冻海产品2014年的市场份额为33.2%，与2015年度22.2%的市场份额形成鲜明的反差。

2015年，鲑鱼依然是最受欢迎的冰鲜类海产品，2014年销量为42209吨，2015年达到44557吨，同比涨幅5.1%。销售额从2014年的7.45亿英镑增长到2015年的7.58亿英镑，同比增长1.8%。鲑鱼平均价格却下跌至每公斤17.02英镑，同比降幅3.1%。

英国消费者购买鲑鱼的总量基本与往年持平，但由于鲑鱼平均价格下滑12.9%至每公斤12.41英镑，鲑鱼销量涨幅4%。

2015年暖水虾在英国市场销售额和销量分别同比增长6.9%和5.1%，销售额达到1.513亿英镑，销量8525吨。尽管冰箱暖水虾销售回暖，但未达到2013年水平，当年销量为10389吨，销售额1.54亿英镑。2015年冰鲜暖水虾每公斤售价涨幅1.1%，而冷水虾价格同比增长6.6%，这令消费者更倾向购买暖水虾产品，导致英国居民购买冷水虾的消费指数下降了0.8%，销量下滑6.9%，冷水虾销量为12051吨，总销售额1.51亿英镑。

鳕鱼是最受英国居民喜爱的冷冻类海产品。数据统计，冷冻鳕鱼销售额和销售量同比增长4.9%和3.4%，总销量30623吨，销售额1.87亿英镑。

位于第二位的冷冻绿青鳕2015年销售额为1.02亿英镑，销量22126吨，同比分别下滑22.5%和19.6%。2014年的销售额为1.32亿英镑，销量27532吨。

英国大型零售企业Tesco、Sainsbury's和Morrison's仍是三大引领着英国海产品消费的零售商，但在过去三年里连续出现了不同程度的销售下滑。而海产品在另外三家主打折扣的零售商Aldi、Lidl和Iceland的销售却出现了增长。



湖北省渔业深入推进品牌战略？

湖北素有“千湖之省、鱼米之乡”的美称,是全国淡水渔业第一大省。近年来,在省委省政府的正确领导下,全省水产业坚持品牌渔业战略,整合优质产业资源、创建水产品品牌航母、发掘渔业文化内涵、开展品牌市场营销、夯实品牌质量基础,推动传统渔业向现代品牌渔业转型升级,全省水产品品牌发展呈现出良好的发展态势。

一、品牌规模不断壮大。“十二五”以来,全省渔业品牌注册商标总数由不到100个发展到746个,年平均增长65%,其中中国驰名商标和中国名牌农产品14个、省著名商标和名牌产品称号64个。“三品一标”水产品总数达到1684个。湖北名优水产品品牌连续在5届中国国际农产品交易会上获36个金奖,居行业前列。“楚江红”小龙虾、“梁子”牌梁子湖大河蟹和“洪湖渔家”生态鱼三大主导品牌畅销国内外市场,赢得良好的声誉。“楚江红”品牌小龙虾多次蝉联瑞典小龙虾节欧式整肢虾评鉴会第一名。湖北省渔业品牌建设实现由“卖产品”到“卖品牌”转变,有力地推动了全省渔业经济、社会、生态效益协调发展。

二、提质增效成效显著。在品牌的推动下,全省渔业经济质效不断提升。“梁子”牌梁子湖大河蟹由过去的“论斤卖”变成“论只卖”,国内市场最高价达180元/只,出口均价达225元/公斤。“楚江红”小龙虾价格由2010年的15元/公斤一路攀升到60元/公斤,大规格“楚江红”小龙虾在北京市场最高卖到25元一只,小龙虾出口均价达到

87.2元/公斤。“洪湖渔家”生态鱼畅销国内外市场,主导品种黄鳝在国内上海、杭州等多个大型消费市场形成定价话语权。小龙虾、河蟹、鳊鳅等三大产业先后突破“百亿元”大关。

三、产业结构不断优化。品牌渔业的快速发展,为全省水产养殖结构的调整起到了积极的导向作用,由传统四大家鱼向小龙虾、河蟹、鳊鱼等特色养殖转变。全省“一村一品”发展迅速,形成了仙桃市黄鳝、京山县龟鳖、洪湖市河蟹等全国著名的水产特色品种,小龙虾、黄鳝等特色品种的产量稳居全国第一位。养殖模式不断优化,涌现出了公安县甲鱼黄颡鱼套养“18221”(一亩池塘产出800斤黄颡鱼、200斤甲鱼,2万元产值、1万元纯利润的高效生态养殖模式)、仙桃市河蟹“3+5”等一批高效技术模式。小龙虾等“一水两用,一田双收、稳粮增效、粮渔双赢、生态环保”的稻田综合种养面积突破300万亩,有效促进全省水产养殖结构不断优化。

四、加工实力显著提高。品牌产品具有较高附加值,在提高水产加工产业实力上具有较强带动能力。建成以洪湖和潜江为首、武汉等多地发展的水产品品牌加工园区布局,生产“楚江红”整肢小龙虾、“梁子”牌梁子湖冻蟹、“洪湖渔家”鳊鱼片等100多个产品,实现了“良仁”甲壳素及其衍生产品、“菁春”鱼胶原蛋白制品、“天峡”鲟鱼鱼子酱等高附加值精深产品的批量生产,形成了以常规品种为基础、精深产品为核心的水产品



牌加工产业链条。

五、国外市场供不应求。品牌水产品凭借优良的品质,深受国际市场青睐,在带动水产品出口贸易上成效显著。“梁子牌”梁子湖大河蟹连续3年俏销港台市场,成功占据香港河蟹市场50%以上的份额。“楚江红”小龙虾出口13个国家和地区,欧美消费者餐桌上每3只小龙虾就有2只是“楚江红”小龙虾。“洪湖渔家”鲃鱼年出口量超过

2000吨,稳居国内鲃鱼出口第一。

六、质量水平总体稳定。品牌产品严格的生产操作规程有效带动全省开展水产标准化健康养殖,提高了全省水产品质量安全水平。全省共有部省级健康养殖示范场784家,无公害水产品产地产品认证总数位居全省农业和全国内陆省份渔业前列,产地水产品合格率连续5年保持100%,一直领先全国。

菲律宾渔业当局已制定出了雄心勃勃的 5年发展计划

来源:日本渔业网

前不久,在菲律宾帕赛市举行的“菲律宾全国第一届渔业产业峰会”上,据“菲律宾渔业与水产资源局(BFAR)”发言人宣布,菲律宾农渔业当局已正式推出了一套“2016-2020’国家渔业综合产业发展规划(CNFIDP)”,这是一项雄心勃勃的“国家渔业产业5年发展计划”。据介绍,该CNFIDP规划是由三个部分组成,其内容涵盖了捕捞渔业、水产养殖业、水产品的营销和物流业;菲政府将有针对性地对全国的渔业利益相关者展开宣传教育,并向渔民开办讲习班进行普及宣传。

另据“菲律宾农业部”副部长、BFAR局长阿齐兹·G·佩雷斯在一份新闻稿中指出,我们将与全国的渔业利益相关者一道,力争通过大众参与的方式来全面落实这一5年发展计划,我们对此充满了信心!在接下来的未来5年里,我们将看到一个更趋于完善的、并具有全球竞争力的菲律宾渔业的到来。他还强调指出,CNFIDP规划旨在推动本国渔业与水产养殖业被纳入最佳发展模式,我们期待它将带来今后一段时期渔业与水产

资源的长期、可持续增长。另据透露,根据上述发展规划,今后5年内菲政府对渔业领域的投入将逐年增加,其投资预算金额将从2015年的63亿(菲律宾)比索(约合1.329亿美元)增加至67亿比索(约合1.423亿美元);其投资方向主要集中在渔业发展项目和渔区的民生发展计划。

另据介绍,2016年度,菲政府渔业当局优先的战略投资选项将涉及其境内500多个沿海渔业社区的“渔用中心码头”,用以减少其渔业产量在流通环节上的损失,将力争从原来损失率的25%减少至18%,甚至减少得更低些;以便显著改善渔业社区的社会平均经济水平、并削减其超高的国民贫困率。同时,2016年,BFAR还将继续通过国家计划有针对性地向渔民采取倾斜扶持政策,并加大对境内渔民在就业注册登记方面的援助。据称,自2013年算起,菲境内的注册渔民人数已从原来的约5万人,迅猛增加至目前已超过160万人;而注册登记的渔船和渔轮,则从原来的“零记录”发展到目前的13.8万余艘。

另据BFAR发言人披露,2015年全年,菲全国



范围渔业年产量总体增长了1.8%，这得益于2015年第三季度其金枪鱼捕捞业产量的持续增长。2015年，BFAR还出台了一系列针对渔业监管与水产品质量管理方面的措施；增强了对“非法、不

申报和无管制（IUU）捕捞活动”的打击力度。据悉，截至目前，BFAR下属的240多名执法人员已被部署在了全国各大渔场现场执法。

日本各地鳗苗入池情况

(截至2016年3月18日)

县-地名	数量 (kg)		
	2016年	2015年	2014年
千叶 (各地)	35	11	45
栃木 (各地)	10.3	10.3	-
静冈 (烧津、吉田、中达-组合)	428	320	354
静冈 (烧津、吉田-企业)	130	-	85
静冈 (大井川-企业)	70	90	100
静冈 (滨名湖)	873	850	360
静冈 (其他地方)	160	200	507
新潟 (各地)	29.7	29.7	40
爱知 (一色)	2950	2696	3605
爱知 (丰桥)	308.9	156.5	357
爱知 (碧海)	293	230.1	384
三重 (各地)	225	200	221
德岛 (各地)	246	200	433
高知 (各地)	375	180	470
爱媛 (各地)	30	30	42
福冈 (各地)	13.8	50	18
熊本 (各地)	390	305	420
大分 (各地)	55	30	100
宫崎 (各地)	3200	2800	3350
鹿儿岛 (大隅-组合)	2558	2298	2966
鹿儿岛 (大隅-企业)	2960.7	3297	4170
鹿儿岛 (川内)	600	485.6	670
鹿儿岛 (指宿-企业)	93	115	100
鹿儿岛 (种-屋久)	36	29	66
鹿儿岛 (鹿儿岛地区)	112	187	190
其他地区	-	-	15
合计	16282.4	14800.2	19068.0



2015年度日本进口烤鳗统计

来源：中国鳗鱼网

《中国鳗鱼网》讯据日本海关统计，2015年度日本累计进口烤鳗14454吨，比上年度同期的9260吨增加56%。其中从中国大陆进口13905吨，同比增加53%；从台湾进口446吨，同比增加576%。平均进口单价2636.2日元/公斤，比去年同期的2587.2日元/公斤增加1.9%。进口金额3810亿日元，比去年同期的2396亿日元增加59%。

2015年日本烤鳗进口情况

地 区	进口量 (吨)			单价 (日元/公斤)		
	2015 年	2014 年	同比	2015 年	2014 年	同比
合 计	14454	9260	56%	2636.2	2587.2	1.9%
中国大陆	13905	9096	53%	2592.9	2570.0	0.9%
台湾	446	66	576%	3862.0	3646.2	5.9%

备注：以上统计根据计数规则，进口量均四舍五入到吨，创汇金额均四舍五入到万美元。

东亚地区鳗苗入池总结

(至2016年3月18日)

文/《中国鳗鱼网》王芬编译自《日本养殖新闻》

根据《日本养殖新闻》的统计数据显示：截止3月18日，日本、中国大陆、韩国、台湾地区共入池鳗苗26.6吨。

具体情况如下：

日本共入池鳗苗16.3吨，占鳗苗入池总量的61.31%；

韩国共入池鳗苗5.0吨，占鳗苗入池总量的18.8%；

中国大陆共入池鳗苗4吨，占鳗苗入池总量的15%；

台湾地区共入池鳗苗1.3吨，占鳗苗入池总量

的4.9%。

链接——去年同时期（2015年3月20日）

日本、中国大陆、韩国、台湾地区鳗苗入池总结





2015年度日本进口活鳗统计

来源：中国鳗鱼网

《中国鳗鱼网》讯 据日本海关统计，2015年度累计进口活鳗7067吨，比上年度的4781吨增加47.8%。其中从中国大陆进口4234吨，同比增加12.9%；从台湾进口2829吨，同比增加212%。平

均进口单价2596.4日元/公斤，比去年同期的3169.1日元/公斤下降18%。累计进口金额1835亿日元，比上年度的1515亿日元增加21.1%。

2015年日本烤鳗进口情况

地 区	进口量 (吨)			单价 (日元/公斤)		
	2015 年	2014 年	同比	2015 年	2014 年	同比
合 计	7067	4781	47.8%	2596.4	3169.1	-18%
中国大陆	4234	3747	12.9%	2612.8	3259.5	-19.8%
台湾	2829	906	212%	2572.7	2929.9	-12.1%

备注：以上统计根据计数规则，进口量均四舍五入到吨，创汇金额均四舍五入到万美元。

