

淡水鱼类营养与饲料配制技术发展趋势 与存在问题分析(下)

叶元士

2 鱼类对油脂的需要及油脂类原料的使用

配合饲料中油脂的营养作用仅次于蛋白质,饲料中脂肪含量不足或缺乏可导致鱼体代谢紊乱、饲料蛋白质利用率下降,还可并发脂溶性维生素和必需脂肪酸缺乏症。但饲料中脂肪含量过高,又会导致鱼体脂肪沉积过多,尤其是肝脏中脂肪积聚过多,引起“营养性脂肪肝”,鱼体抗病力下降,也不利于饲料的贮藏和成型加工。因此饲料中脂肪含量必须适宜。另外,油脂原料的价格较高,在配合饲料中出现的问题也较多,目前对其研究还不够系统和深入。

2.1 鱼类对饲料油脂的利用特点

2.1.1 鱼类对饲料油脂的储存特点

鱼类消化道可以直接吸收油脂,它们以油脂作为能量物质储存。鱼体对于吸收的油脂一般不经过转化而直接用于氧化分解,或直接储存在肠道系膜、肌肉和肝胰脏。因此,饲料油脂的组成和性质将直接影响到鱼体体内储存脂肪的组成和性质。这样,油脂所带有的味道在鱼体中会有反映,这就是用蚕蛹养殖鱼类后鱼肉中会有蚕蛹的味道,在配合饲料中使用了较多的肉粉、血粉等以后在鱼肉中会有相应味道的主要原因。同时,如果油脂已经氧化酸败,氧化酸败的有毒物质也会随油脂进入鱼体肌肉、肝胰脏等部分,破坏这些器官组织的结构和正常的生理机能。

如果比较养殖鱼类与自然环境生长的同种鱼类对饲料油脂的利用、储存会得到许多重要的

结果,不过,目前这方面的研究很不完善。我们测定过嘉陵江野生的几种鱼类如岩原鲤、黄颡鱼等在越冬期间体内储存的油脂的量、部位和储存油脂的性质,结果表明这些鱼类在越冬期间均要储存大量的脂肪,储存的部位主要是在肠道系膜中而不是在肝胰脏;但在养殖条件下除了肠道系膜外,主要储存在肝胰脏和肌肉中,养殖条件可能改变了鱼体对饲料油脂的储存、利用机制。

2.1.2 氧化酸败油脂的毒副作用

氧化油脂对鱼类具有明显的毒副作用,主要表现为:生长速度下降、饲料系数增加;鱼体肝功能受到严重伤害,在初期出现脂肪浸润,后形成脂肪肝,再往后就出现肝纤维化、肝细胞坏死等严重现象;免疫防御机能下降;养殖鱼体死亡率显著增加,从我们对草鱼的养殖试验中可看出,在饲料中使用 6%左右氧化鱼油和玉米油养殖草鱼种 50d 左右,死亡率达到 50%以上;鱼体出现严重的畸形,如体侧发生严重弯曲等,任泽林等对鲤鱼的试验中也发现同样情况。油脂氧化酸败的有毒物质一般是随着脂肪一起被鱼体吸收和储存在鱼体内的,当鱼体内脏器官组织积累脂肪、脂肪氧化酸败产物达到一定量后,就会对鱼体的生长、生理机能产生严重的毒副作用。

2.1.3 适宜添加剂的选择

在饲料中必须保障一定量的油脂以满足养殖鱼类快速生长的需要,适量油脂的使用可以节约鱼体对饲料蛋白质、氨基酸作为能量物质的消耗;而鱼类又会在肌肉、内脏器官等组织积累脂肪,同时也积累脂溶性有毒副作用的物质,从而对鱼体器官造成器质性伤害和功能性破坏。如何

叶元士,苏州大学,教授。

既充分利用饲料油脂的营养作用,又有效防治其不利影响呢?适宜的添加剂选择尤为重要。

根据我们多年的试验研究和实际应用情况,建议选择能够强化鱼体对饲料油脂利用、有效减少体内脂肪储存、尤其是减少肝胰脏脂肪储存的添加剂最为适宜。这类添加剂可以快速降解脂肪及脂溶性物质,并产生足够的能量满足鱼体对能量的需求。根据我们的试验结果和实际应用情况,如果在肝胰脏等内脏器官中没有大量的脂肪积累,肝胰脏能够保持正常的紫红色状态,鱼体的抗应激能力、耐运输能力会很强。

2.1.4 鱼类利用淀粉类物质转化为脂肪的能力

鱼类利用淀粉的能力非常差,这可能与鱼类胰岛素的分泌有关,鱼类具有典型的糖尿病症状,即饲料中淀粉超过一定量后即可出现糖尿病现象,鱼体生长速度也会受到一定的影响。

但是,最近在生产中发现,玉米、小麦等淀粉含量很高的能量饲料在经过膨化处理,可以显著提高鱼体对其蛋白质和氨基酸的消化利用率,同时也显著提高对玉米、小麦淀粉的利用率。这是一个值得深入研究的发展方向。

2.2 配合饲料中油脂的用量

不同鱼种类对配合饲料中油脂的需求量有很大的差异,一般是冷水性鱼类对油脂的需要量高于温水性鱼类;低水温季节,尤其是当水温在14℃以下时鱼类对油脂的需要量较水温高时要大。鱼类本来是依赖于氨基酸氧化作为能量的主要来源,但是,有资料表明鱼类在水温低于13~14℃时,鱼体氨基酸氧化分解酶的活性显著下降,此时鱼类生长所需要的能量则主要依赖于油脂的氧化产能了。

根据目前的资料总体分析,虹鳟、鲑鱼等冷水性鱼类对油脂的需要量达到10%以上,最高的达到18%~20%,一般以膨化饲料为主。对于一般的温水性鱼类如鲤鱼、草鱼、鲫鱼、武昌鱼等,其鱼种(小于250g/尾)配合饲料中油脂总量应该保持在5%以上,成鱼保持在4%以上。

2.3 对油脂原料的选择和利用

2.3.1 主要的油脂原料及特点

在水产配合饲料中使用的油脂原料主要有鱼油、鱼肝油、猪油、菜籽油、棉籽油、豆油、磷脂等。油脂的质量决定于其脂肪酸的组成和含量,

本来鱼油、豆油以及玉米油的不饱和脂肪酸含量是非常高的,应该是鱼类优质的油脂原料。但最近的许多试验结果表明,鱼油的养殖效果很不理想,有时还会出现氧化酸败油脂产生的毒副作用;玉米油基本不能作为饲料油脂进行添加使用,主要原因是其中不饱和脂肪酸氧化酸败产生的毒副作用可能大于不饱和脂肪酸的营养作用。

在将鱼油、玉米油、豆油、菜籽油、棉籽油和猪油对草鱼、鲤鱼养殖效果的比较中发现,养殖效果最好的还是不饱和脂肪酸含量很低的猪油,其次是菜籽油、豆油和棉籽油,效果最差的是玉米油和鱼油。这一结果与其不饱和脂肪酸含量呈反比例关系。究其原因可能是油脂原料中不饱和脂肪酸含量高。

2.3.2 油菜籽、大豆作为水产饲料油脂原料的试验研究

在最近的一系列试验中,认为在饲料中使用膨化大豆、膨化或直接使用油菜籽应该是一个重要的发展方向。膨化大豆含16%~18%的油脂,34%左右的粗蛋白质,更重要的是膨化大豆中的油脂较大豆油更为稳定,使用效果更好。

对于油菜籽,我们在草鱼配合饲料中分别添加11.5%和6.0%的菜籽,同时比较鱼虾IV号对鱼体的保护作用,以4.0%的菜籽油作为对照,在室内循环养殖系统中经过52d的正式养殖试验,结果表明,在草鱼饲料中直接使用11.5%的菜籽,在添加和不添加200mg/kg鱼虾IV号的情况下,使草鱼生长的速度分别下降20.4%、17.1%,使饲料系数增加27.3%、30.4%,并使饲料蛋白质利用率、蛋白质沉积率下降;而添加6.0%菜籽时,在添加和不添加鱼虾IV号的情况下,使草鱼生长速度分别增加18.7%、14.4%,饲料系数下降21.1%、17.0%,并使饲料蛋白质利用率、蛋白质沉积率显著提高,显示出很好的生长效果和饲料利用效果。在饲料中直接添加菜籽对草鱼肝胰脏造成一定的损伤,使草鱼血清转氨酶活力显著增高,非特异免疫力下降。如果同时使用鱼虾IV号则可有效减缓菜籽的上述不利影响。在饲料中直接添加菜籽后使草鱼体重/体长比和肥满度降低,内脏比增加,草鱼全鱼蛋白质、脂肪含量增加,使肝胰脏蛋白质含量下降,脂肪含量增加。本试验结果表明,在鱼饲料中直接添加菜籽有一定的可行性,在限

Aquatic Feeding

制菜籽用量,并使用相应添加剂的情况下,能够取得较添加菜籽油更好的养殖效果和饲料利用效果。

我们又比较了油菜籽、猪油与豆油等量混合、豆油与菜籽油等量混合的养殖效果,结果仍然是以添加油菜籽的生长速度最快,饲料系数最低,其次是猪油与豆油混合油,最后为豆油与菜籽油的混合油。

2.3.3 原料膨化是水产饲料工业发展的趋势之一

根据以上结果分析,我们认为在水产饲料中使用膨化大豆、菜籽作为新的油脂原料是非常有前途和希望的,具有比使用豆油、鱼油、菜籽油更好的养殖效果,且可以使配合饲料成本显著下降,一般情况下可以使饲料成本下降 25~40 元/t。

结合膨化玉米和膨化小麦的使用情况,在水产饲料企业我们建议增加原料膨化设备,直接膨化玉米、小麦、大豆、油菜籽等原料,可以取得更好的养殖效果和显著降低配合饲料的配方成本。

在已经完成的试验中发现,经过挤压膨化后,除鱼粉外,饲料蛋白质的溶解度都明显下降,尤其是膨化豆粕下降得最多,下降了 45%。

我们测定了膨化与未膨化的饲料单一原料的离体消化率和氨基酸生成率,异育银鲫肠道酶解膨化和非膨化饲料蛋白质生成氨基酸的速度(mg/h)为豆粕(30.077)>膨化豆粕(21.264);棉粕(28.899)<膨化棉粕(29.461);菜粕(26.917)<膨化菜粕(30.752);玉米(15.976)<膨化玉米(31.627);次粉(22.333)<膨化次粉(24.890);鱼粉(35.566)>膨化鱼粉(32.914);肉骨粉(31.168)>膨化肉骨粉(27.564)。由该结果看出,豆粕、鱼粉和肉骨粉膨化后氨基酸生成速度均下降(豆粕下降 29.30%、鱼粉下降 7.46%、肉骨粉下降 11.56%);菜粕、玉米和次粉膨化后氨基酸生成速度均上升(菜粕上升 14.25%、玉米上升 97.97%、次粉上升 11.45%),特别是玉米膨化后效果尤为明显;棉粕膨化后氨基酸生成量差异不显著。将经过膨化处理的饲料原料如鱼粉、豆粕、菜粕、棉粕、次粉等组成配合饲料进行养殖试验,以未膨化原料组成的相同配方作为对照。在试验中发现,饲料膨化后各试验组湘云鲫的摄食率提高了 0.72%~2.97%。从生长结果来看,饲料膨化后湘云鲫的生长率和饲料系数并未

体现出优越性,相反,瞬时生长率下降了 10.3%~14.34%,饲料系数增加了 10.78%~25.41%,这说明,饲料膨化后并未提高鱼的消化利用率,鱼体为满足其生长的需要还必须摄食更多的饲料,因而饲料系数较高。而饲料中膨化豆粕比例从 35.7%降到 25%时,湘云鲫的瞬时生长率呈现上升趋势,饲料系数呈现下降趋势。湘云鲫肠道对非膨化豆粕蛋白质的酶解速度为 30.077mg/h,而膨化后为 21.264mg/h,下降了 29.30%,这说明,豆粕膨化后其可消化性和饲用价值显著下降。膨化棉粕由 25.5%增加到 36.76%时,同棉粕未膨化组相比,湘云鲫的瞬时生长率却增加了 1.46%~3.67%,饲料系数下降了 3.32%~5.45%。这说明,膨化加工在一定程度上降低棉粕中棉酚等抗营养因子的含量,使棉粕的饲用价值提高。

膨化原料与膨化饲料相比较具有优越性。一是设备投入大大减少,一台原料膨化机的投入和使用成本显著低于一台膨化饲料机投入和使用成本;因为原料膨化机可以有选择性地对原料进行膨化处理,有目的地规避膨化处理对原料的不利影响。例如,根据我们前面的试验结果看,鱼粉、肉粉、豆粕等蛋白质含量高、赖氨酸含量高的饲料原料经过膨化处理后消化率和养殖效果均下降了,而菜粕、棉粕、次粉和玉米等经过膨化处理后消化率显著提高,养殖效果也提高。因此,在最近一定时期内发展原料膨化可能较饲料整体膨化更具有优势,更适合于中国实际情况。

2.4 关于磷脂的使用问题

磷脂是一种很好的油脂原料,虾、蟹等甲壳类动物不能自己合成磷脂,在其饲料中必须添加磷脂以满足其营养需要。鱼类具备自己合成磷脂的能力,在发育成熟的鱼类饲料中可以不添加磷脂,但鱼苗在卵中及孵化后的快速生长期,需要丰富的磷脂来构成细胞的成分。大豆油所含大豆磷脂较多,对鱼苗的存活及生长有较明显的作用。

磷脂易氧化酸败。氧化酸败磷脂的毒副作用与脂肪酸氧化酸败的结果是相同的,必须给予足够的重视。还有资料表明,部分鱼类出现的“白化”现象可能与饲料中磷脂的使用有关,这具体是磷脂本身的问题还是氧化酸败磷脂出现的问题还有待进一步的研究。

3 碳水化合物的需要与供给

碳水化合物是提供能量的三大营养素之一,与蛋白质和脂肪相比,碳水化合物供能更经济,摄入量不足,则饲料蛋白质利用率下降,长期摄入不足还可导致鱼体代谢紊乱、鱼体消瘦和生长速度下降。但摄入过多,超过了鱼对碳水化合物的利用限度,多余部分则用于合成脂肪;长期摄入过量碳水化合物,会导致脂肪在肝脏和肠系膜大量沉积,发生脂肪肝,使肝脏功能削弱、解毒能力下降,鱼体呈病态型肥胖。碳水化合物还给生长所必需的各种中间代谢物(如非必需氨基酸和核酸)提供前体。在鱼类成型饲料中加入碳水化合物是一种经济的黏合剂。另有研究表明,碳水化合物有一定的“节约”蛋白质的效用。

相比陆生动物,鱼类对碳水化合物的总体利用水平比较低。一般来说,温水性鱼对碳水化合物的利用水平要高于冷水性鱼或海水性鱼,而草食性鱼和杂食性鱼饲料中碳水化合物适宜含量一般高于肉食性鱼。此外,鱼的生长阶段、生长季节也会影响其对碳水化合物的需要量。一般来说,幼鱼对碳水化合物需要量低于成鱼,水温高时对碳水化合物的需求低于水温低时。测定鱼类对碳水化合物的需要量还与评定指标有关。考虑到碳水化合物在植物性饲料中含量丰富且经济易得,在配合饲料中使用含碳水化合物丰富的饲料原料,其目的主要在于节省蛋白质用量,因此,以获取最大蛋白质利用率为指标确定碳水化合物含量似乎对生产更具指导意义。

4 维生素的营养

维生素营养对于鱼类而言十分重要,配合饲料中维生素不足会导致鱼体生产性能下降,更重要的是会导致生理机能受到一定程度的伤害,如鱼体出现免疫、防御能力下降,体表粘液分泌减少,造血机能受到影响出现贫血反应等。我们一般只关注到维生素对生产性能的影响,而很少关注到对鱼体生理机能的影响,从而导致养殖鱼体生理机能下降、抗应激能力下降,以至疾病发生几率增加。因此,在水产配合饲料中必须保障维生素的基本需要量。

在配合饲料中大量或超量使用维生素对鱼

体生长和饲料利用效率没有明显的促进作用,在这方面不如矿物质元素的作用明显。维生素的成本又很高,过量使用会导致饲料成本增加。淡水鱼类饲料中适宜的维生素含量就成为营养专家和配方师必须致力于研究的课题。

5 矿物质营养

5.1 微量元素的作用

微量矿物质元素在动物体内含量甚微,但在肌体生命活动中起着重要作用。微量矿物质元素除了与养殖动物的生产性能如生长速度和饲料系数有关外,与鱼体正常的生理代谢活动、重要的生理功能等有密切的关系。同时,还与鱼体骨骼系统的生长和发育直接相关,对鱼体正常形体的维持有重要作用。另外,近年发现的养殖鱼体体色出现“白化”现象也与微量矿物质元素的摄取有密切关系。可见,微量元素在配合饲料中的作用非常明显,应该引起更大地关注,如微量元素与鱼类正常生长、生殖和免疫等的关系及作用机理;微量元素在鱼类体内的吸收、运输、积累和排泄;微量元素间及其与其他营养素之间的互作关系;微量元素与养殖鱼类形体的关系;微量元素与养殖鱼类体色的关系;不同养殖鱼类对微量矿物质元素的需要量等。

5.2 个别微量元素的作用

铁是一种重要的微量元素,它是鱼类等脊椎动物血红蛋白的组成成分,参与氧的运输;在细胞氧化中是细胞色素氧化酶和色素蛋白等的组成成分,在氧化还原反应中起传递氢的作用;同时,铁可促进养殖鱼类骨骼发育及加快鱼体体长生长速度。

铜不仅是赖氨酸氧化酶、细胞色素氧化酶、过氧化物歧化酶等的重要组成部分,还是虾蟹等甲壳类血液中血蓝蛋白的重要组成部分,虾体内40%的铜存在于血蓝蛋白中。另外铜能增强机体的免疫机能;铜作为酪氨酸酶的辅因子参与鱼体黑色素的代谢,并影响体表色素的形成。在最近的试验中发现鲶鱼、黄颡鱼等种类的肌肉、脑等器官组织中铜含量较一般鱼类要高,而这些种类在养殖条件下经常出现“白化”现象,这些鱼类对铜的需要量是否高于其他鱼类还值得进一步研究。但

Aquatic Feeding

是,要注意的是鱼类对铜非常敏感,过量的铜会使鱼体生长发育受阻,严重地还会引起死亡。

锰是鱼虾类骨骼中含量较高的成分,对骨骼的形成有重要作用。锰的最低需要量尚未确定,鱼虾类能有效利用鱼粉中的锰,但利用率受鱼粉的种类和加工工艺的影响。锰含量的不足会影响鱼体的生长,还会出现鱼体尾鳍畸形和短体症。

锌也是动物生命活动中必需的微量元素。锌缺乏对鱼类生长的影响是鱼类营养中研究较多的领域,如缺锌会导致生长不良、鳍糜烂和死亡率高,鲤鱼还易患白内障。锌对蛋白质的合成具有重要意义,缺锌可降低动物对氮的利用效率;在细胞分裂和氨基酸合成蛋白质的过程中,都需要有锌的存在。对草鱼生长的试验表明,在生长阶段吸收锌能够促进合成核糖核酸(RNA),且鱼体长与锌、RNA 和 RNA/DNA 呈显著正相关。

硒协同 VE 维持鱼类细胞的正常功能和细胞膜的完整性。大西洋鲑缺乏硒可导致死亡率上升,血浆谷胱甘肽过氧化酶的活性降低,缺乏硒和 VE 均会引起肌肉萎缩症。

碘是甲状腺激素的主要组成成分,与动物的基础代谢有密切关系。

钴也是一种重要的微量元素,是 VB₁₂ 构成成分,并以辅酶的形式影响某些酶的活性,在生物体内参与许多生化反应。有研究表明,在饲料中添加氯化钴或硝酸钴或在养殖水体中加氯化钴,均可提高鲤鱼的生长速度和血红蛋白的形成。

5.3 关于磷酸二氢钙的使用问题

水产配合饲料中磷的问题易走两端:一是饲料中有效磷供应不足,严重影响配合饲料的养殖效果;二是饲料输入水体中的磷较多,对水域环境造成污染。其原因是水产饲料中鱼粉使用比例相对较大,总磷浓度相对较高,而淡水鱼类对鱼粉及其他原料中的磷如植酸磷利用率不到 30%。因此,如果仅仅总磷满足了需要,而依然出现有效磷不够的情况,在配合饲料中还必须添加无机磷。

在配合饲料中以磷酸二氢钙提供无机磷是主要的也是非常有效的方式。对于鱼种饲料而言,建议在配合饲料中使用 2.2%左右的磷酸二氢钙;对于成鱼饲料,可以使用 2.0%左右的磷酸二氢钙。(全文完)■

信息摘要·

“粤港深珠”共筑防疫体系 4 部门为 CEPA 提供检验检疫支持

4 月 28~29 日,“粤港深珠卫生检疫、动植物检疫与食品安全控制会议”在珠海召开,4 地检验检疫专家齐聚一堂,交流探讨卫生检疫、动植物检疫与食品安全控制工作,为 CEPA 实施提供强有力的检验检疫支持。

台湾即将获准向美国出口禽类制品

美国农业部近日成立了一个技术小组赴台湾进行考察,主要考察台湾家禽产业具体的制造和加工情况。在经过台湾和美国长时间的协商之后,台湾很有可能成为亚洲第一个可以向美国出口禽肉制品的地区。从 2005 年开始,台湾已经取消了对于美国禽肉进口的配额,这个举动严重影响了当地的贸易情况。由于美国消费者对于鸡胸肉的偏爱,诸如鸡腿等其他大量的鸡肉产品留在了台湾市场。

台湾 1 万 t 鸡肉将销往大陆

据台湾媒体报道,岛内养鸡协会理事长吴泉锦昨天指出,连宋相继访问大陆,已争取到 1 万 t 鸡肉销往大陆,相关细节于 5 月底组团赴大陆商谈。农民对台湾鸡肉登陆抱乐观其成态度,希望当局赶快拟订配套措施,嘉惠鸡农。

据了解,养鸡协会台湾土鸡组长陈木狮表示,目前全台土鸡一周产量为 300 万只,平时一周销售 200 万只,旺季为 250 万只;台湾鸡肉如登陆,对鸡农来说是及时雨。

中美科学家首次构建稳定的克隆牛胚胎干细胞系

中美两国科学家日前在世界上首次建立了稳定的克隆牛胚胎干细胞系,这些细胞能够无限复制,并且可以转变为几乎所有牛组织和器官的细胞。

联合国粮农组织称朝鲜已经控制其禽流感疫情

据路透社报道,联合国粮农组织(FAO)4 月 25 日表示,朝鲜已经控制了该国境内暴发的禽流感疫情,该类型禽流感病毒是由 H7 型病毒所引发,这种病毒类型可以导致家禽发病,但是与在亚洲其他国家肆虐的 H5N1 型禽流感病毒没有直接联系。

英国建成世界最大的“奶牛资料数据库”

英国唯一一个包括奶牛繁殖和含有全国 70%注册奶牛情况的数据库已经建成,并且以官方的形式向英国的奶制品行业公开提供服务,其内容包括更加可靠、经济的奶牛动向以及相关的福利信息。