

以高蛋白豆粕饲料养殖青鱼的示范养殖试验

M. C. 柯里默 周恩华 张建
美国大豆协会-国际项目/中国水产养殖计划

前言

美国大豆协会-国际项目，黑龙江省水产技术推广站和沈阳市水产研究所合作开展了本池塘养殖试验，示范了用高蛋白豆粕饲料养殖青鱼的经济效益。养殖试验于2006年分别在黑龙江省和辽宁省开展，以评价在中国东北地区以含粗蛋白36%的豆粕饲料养殖2龄和3龄青鱼的生长性能以及渔民的养殖效益。

青鱼的最适饲料

2005年在安徽和黑龙江省开展的以美国大豆协会-国际项目32/6¹型豆粕饲料从青鱼鱼种至商品鱼的池塘养殖试验取得了鱼类生长缓慢，饲料转化系数和经济回报率不稳定的结果。美国大豆协会-国际项目的32/6型饲料是用于鲤鱼、鲫鱼、罗非鱼和斑点叉尾鮰等鱼类商品鱼养殖的标准饲料，且通常都能取得鱼类生长速度快和饲料转化效率高的结果。然而基于2005年用32/6饲料养殖青鱼的试验结果，试验合作者建议在今后的试验中应进一步增加饲料的蛋白质水平来改善青鱼的生长和饲料转化效率。

根据这一建议，我们在2006年开展了2个养殖试验来验证用美国大豆协会-国际项目的32/7型鱼种饲料作为2龄和3龄青鱼养成饲料的养殖效果。美国大豆协会-国际项目的36/7型饲料正常情况下只在从鱼种养殖至大约50克时所用，且比32/6型成鱼饲料具有更高的粗蛋白和粗脂肪水平(表1-3)。

2006年的青鱼养殖试验计划在4-5个月内完成，具体视各试验地区的水温和气候条件而定。并记录2个试验在收获时鱼类的成活率、毛产量和净产量、平均鱼体重和饲料转化效率等数据。为了获得上述数据，每个试验的3口鱼池均对全部鱼类进行计数和称重。每个池塘中的青鱼和鲢鱼均打样估算鱼体的平均重量。每个试验的全部投入成本都记录在案，以计算高蛋白饲料养殖青鱼的经济效益。

¹注：表述饲料成分的数字分别代表了饲料中蛋白质和脂肪的百分含量，例如：32/6表示饲料含粗蛋白32%和粗脂肪6%。

2006 养殖试验的方法和结果

沈阳试验

沈阳试验评价了以美国大豆协会-国际项目的 36/7 饲料在池塘中养殖 2 龄青鱼的情况。青鱼放养在沈阳市水产研究所养殖试验场的 3 口 2.4 亩（合 0.16 公顷）的池塘中，放养密度为 600 尾/亩（合 9000 尾/公顷），同时搭配放养 100 尾/亩（合 1500 尾/亩）的鲢鱼种。放养时青鱼的平均规格为 51 克。青鱼的放养时间为 2006 年 5 月 9 日，捕捞时间为 2006 年 9 月 25 日。在以美国大豆协会-国际项目的 32/7 型豆粕型鱼种饲料开展养殖的 131 天内，青鱼每日投喂 2 次，每次投喂至饱食。投喂的饲料为膨化浮性颗粒料。池塘管理按照美国大豆协会-国际项目的 80:20 模式进行。本试验青鱼的目标养殖规格为 500 克。

在 131 天的试验期内，青鱼从 51 克长至平均体重 693 克（表 4）。捕捞时的鱼产量为青鱼平均 395 千克/亩（合 5925 千克/公顷），鲢 93 千克/亩（合 1395 千克/公顷）。青鱼的平均成活率为 95%。3 口试验池中青鱼对 36/7 型高蛋白豆粕饲料的饵料转化系数平均为 1.32:1。

由于投喂 36/7 型豆粕饲料，鱼类饲料转化系数低、生长快速，若按青鱼市场价 9.0 元/千克（合 1.14 美元/千克）和鲢 2.5 元/千克（0.32 美元/千克）计，可使生产商取得平均每亩 1280 元（合 2430 美元/公顷）的净回报。3 口试验池的投资回报率平均达 51.1%。投资回报率是按每口池塘的净收入除以每口池塘的总投资来计算的。

哈尔滨试验

哈尔滨试验评价了以美国大豆协会-国际项目的 36/7 饲料在池塘中养殖 3 龄青鱼的生长情况。2006 年试验所用的鱼种系 2005 年在位于哈尔滨近郊的黑龙江省水产技术推广站示范养殖场生产的亚市场规格的青鱼。2006 年哈尔滨试验的青鱼放养在 3 口 3.0 亩（0.2 公顷）鱼池中，放养密度为 450 尾/亩（6750 尾/公顷），同时搭配放养 100 尾/亩（合 1500 尾/公顷）的鲢鱼种。放养时青鱼种的平均规格为 250 克。3 口鱼池中青鱼的放养时间为 2006 年 5 月 9 日，捕捞时间为 2006 年 9 月 20 日。在以美国大豆协会-国际项目的 32/7 型豆粕型鱼种饲料开展养殖的 126 天内，青鱼每日投喂 2 次，每次投喂至饱食。所有投喂的饲料均为膨化浮性颗粒料。池塘管理按照美国大豆协会-国际项目的 80:20 模式进行，同时还采用了水体零交换策略，以保护该缺水地区的水资源。该阶段青鱼的养殖目标规格为 1,000 克。

在 129 天的试验期内，青鱼从 250 克/尾长至平均 855 克/尾（表 5）。鱼产量为青鱼平均 368 千克/亩（5520 千克/公顷）和鲢 51 千克/亩（765 千克/公顷）。青鱼的平均成活率为 95.7%。3 口试验池中青鱼对 36/7 型高蛋白豆粕饲料的平均饵料转化系数为 1.08:1。

在青鱼市场价 16 元/千克（2.02 美元/千克）和鲢 4 元/千克（0.5 美元/千克）时，试验取得了 2154 元/亩（合 4090 美元/公顷）的平均净回报。3 口试验池的投资回报率平均达 54.7%。

概要和结论

2006年开展的2个养殖试验结果表明高蛋白36/7型饲料是青鱼从鱼种至商品鱼阶段养殖的优异饲料。在沈阳的养殖试验中投喂36/7型豆粕饲料，2龄青鱼生长迅速，经131天的饲养，至收获时鱼体的平均体重超过500克的目标商品规格39%。

试验证实36/7型饲料是养殖2龄和3龄青鱼的有效和经济的饲料。饲料转化效率是优异的，其饲料转化系数仅在1.08:1至1.32:1。投喂36/7饲料青鱼的生长和养殖经济回报率均显著好于2005年养殖试验中投喂32/6型饲料的养殖效果。在哈尔滨和沈阳地区用36/7型饲料养殖青鱼的经济回报率也显著好于养殖其它多数鱼类的经济回报率。

美国大豆协会的青鱼养殖试验中没有使用任何药物或化学品，从而能够收获符合“绿色”食品标准的高品质无污染水产品。2006年整个养殖试验期间池塘水质始终能够维持在较好状态，没有观察到鱼类“浮头”现象，也没有发生鱼病。收获鱼类体型好，产品全部畅销市场。

在哈尔滨的养殖试验表明美国大豆协会的零换水养殖技术结合80:20池塘养殖模式和豆粕饲料养殖青鱼在技术和经济上都是可行的。据报道，零换水技术能显著减少能源成本。

总体而言，美国大豆协会的36/7型豆粕饲料被证实是青鱼养成的优异饲料，并证实在中国东北地区开展投饲型青鱼养殖经济可行和可持续。

致谢

美国大豆协会-国际项目十分感激黑龙江省水产技术推广站和沈阳市水产研究所的参与和合作。两个中心还为本报告的青鱼养殖试验提供了精力和设施上的大力支持。

表 1. 2006 年在中国黑龙江省哈尔滨市和在辽宁省沈阳市开展的青鱼池塘养殖试验中使用的美国大豆协会-国际项目 36/7 型豆粕饲料的经济配方。36/7 型饲料是一种高蛋白饲料通常用于鱼种培育，但被证实也是池塘 2 龄和 3 龄青鱼养成的优质饲料。

成分	百分含量
豆粕粉 46%	43.50
次面粉 14%	14.00
鱼粉 65/8	13.00
面粉 11%	12.00
玉米蛋白粉 60%	5.00
玉米干酒糟 27/10	5.00
鱼油	2.50
磷酸二氢钙 21%	1.69
大豆卵磷脂	1.50
豆油	1.00
维生素预混料 F-2	0.50
矿物质预混料 F-1	0.25
缓释维生素 C 35%	0.03
乙氧喹，山道喹混合物# 6	0.02
氯化胆碱 60%	0.01
合计	100.00

表 2. 2006 年在中国黑龙江省哈尔滨市和辽宁省沈阳市开展的青鱼养成试验中使用的美国大豆协会-国际项目 36/7 型豆粕饲料计算的营养构成。

营养	值, 投喂量
DE Fish (extruded)	2871.61
淀粉	17.98
粗蛋白	36.14
可消化蛋白	33.55
鱼蛋白	8.45
大豆蛋白	20.01
脂肪	6.96
W-3 (奥米伽 3 脂肪酸)	1.02
W-6 (奥米伽 6 脂肪酸)	1.62
纤维	3.22
灰分	6.86
钙	0.92
可溶性磷	0.70
胆碱	2497.61
维生素 C	105.00
乙氧喹	134.50
精氨酸	2.19
异亮氨酸	1.77
赖氨酸	2.12
蛋氨酸	0.68
蛋氨酸 + 胱氨酸	1.20

表 3. 2006 年青鱼养殖试验所用美国大豆协会 36/7 型豆粕饲料的维生素和矿物质预混料。表中含量为每公斤预混料中的维生素和矿物质质量

成分	单位	数量
<u>维生素预混料 F-2</u>		
维生素 A	IU/kg	1,200,000
维生素 D3	IU/kg	200,000
维生素 E	IU/kg	20,000
维生素 K	mg/kg	0
维生素 C	mg/kg	0
生物素	mg/kg	40
胆碱	mg/kg	0
叶酸	mg/kg	1,800
肌醇	mg/kg	0
烟酸	mg/kg	40,000
泛酸	mg/kg	20,000
吡哆醇 (B6)	mg/kg	5,000
核黄素 (B2)	mg/kg	8,000
硫胺素 (B1)	mg/kg	8,000
维生素 B12	mcg/kg	2,000
乙氧喹	mg/kg	500
<u>矿物质预混料 F-1</u>		
铁	ppm	40,000
锰	ppm	10,000
铜	ppm	4,000
锌	ppm	40,000
碘	ppm	1,800
钴	ppm	20
硒	ppm	200

表 4. 2006 年美国大豆协会在沈阳的养殖试验结果，以展示利用其 36/7 型膨化浮性颗粒豆粕饲料在池塘中养殖青鱼从鱼种至成鱼养殖的生长性能。

池塘号	青鱼放养规格 (g)	放养密度 (尾/亩)	投饲天数	收获时体重(g)		毛产量 (kg/亩)		成活率 (%)		饲料转化系数	净收入 (RMB/亩)	投资回报率 (%)
				青鱼	白鲢	青鱼	鲢	青鱼	鲢			
1	51	600	131	770	945	432	95	93.5	100	1.19	1,618	64.6
2	51	600	131	605	1,210	350	121	96.5	100	1.49	950	37.9
3	51	600	131	705	645	402	65	95.0	100	1.29	1,272	50.8
均值	51	600	131	693	933	395	93	95.0	100	1.32	1,280	51.1

表 5. 2006 年美国大豆协会在哈尔滨的养殖试验结果，以展示利用其 36/7 型膨化浮性颗粒豆粕饲料在池塘中养殖青鱼从鱼种至成鱼养殖的生长性能。

池塘号	青鱼放养规格 (g)	放养密度 (尾/亩)	投饲天数	收获时体重(g) 青鱼	白鲢	毛产量 (kg/亩) 青鱼	成活率 (%) 青鱼	饲料转化系数	净收入 (RMB/亩)	投资回报率 (%)
1	250	450	129	857	563	370	96.0	1.07	2,196	55.8
2	250	450	129	865	557	370	95.1	1.07	2,190	55.6
3	250	450	129	841	541	364	96.0	1.10	2,077	52.7
均值	250	450	129	855	554	368	95.7	1.08	2,154	54.7