

1071

湖北渔业

—1990(2)—20—23

金湖

18/19

蟹鳖饲料强力粘合剂——魔芋性能试验

吴遵嘉 李 蓓

(湖北省水产研究所)

田 彬 江 涛

(湖北省中药研究所)

蟹、鳖等名特水产动物均为肉食性或偏肉食性，且具有把食物拖入水底撕咬、啃食的习惯，因此蟹、鳖饲料不仅需要很高的营养水平，而且必需有很强的粘结性能，一般要求水中保形24小时以上，且有一定硬度、弹性和适口性。筛选经济高效粘合剂成为研制名特水产动物配合饲料的技术关键。

魔芋，亦名蒟蒻 (*A. rivieri*) 是一种天南星科多年生植物，块茎主要成分为葡葡甘露聚糖，是半纤维素大分子化合物。经加工精制而成的魔芋粉，粘度达50000—70000厘泊，膨胀度80—100倍，制成的各种保健食品，风靡一时。但能否用于名特水产动物饲料粘合剂，尚未见诸报导。作者1987年至今，对魔芋粉作为名特水产动物粘合剂，并与常见粘合剂对比进行系统地效能试验。结果表明，魔芋粉的粘结能力优于常见粘合剂，用量仅为1%的魔芋粉，即可使配合饲料在水中保形2昼夜以上，浸水6—24小时，颗粒散失率为18—22.4%、粗蛋白质营养流失率为14.8—18.7%，均低于其他粘合剂，同时魔芋粉为天然营养物，适口性好，有增进消化和饲料效率的作用，且来源广泛，成本亦不高，是蟹、鳖等名特水产动物饲料理想的强力粘合剂。报告如下：

一、材料与方法

(一) 供试魔芋粉为市售品，色泽鲜亮，100%通过60目筛。羧甲基纤维素、明胶、小麦淀粉等粘合剂也为市售品。供试蟹、中华绒螯蟹为池养幼体。

(二) 粘合剂及饲料配方：

饲料粘合性能粘合剂添加比例为魔芋粉

1%，羧甲基纤维素 (CMC) 2%；明胶2%，小麦淀粉3%。

制法是先吧粘合剂用沸水化开，再加入予混好的其他粉料，各种粉料原料均通过60目圆孔筛，拌合揉匀，用手旋颗粒饵料成型器制成直径为2毫米颗粒饵料，并在50℃—70℃烘箱中烘干待用，整、鳖养殖试验饲料配方列于表1。

蟹、鳖用饲料配方组成

表1

单位：%

对象 配力	粘合剂	动物 蛋白 饲料	植物 饼粕	能量 饲料	复合 矿剂	多种 维生 素	粗蛋白 含量
蟹用 I	魔芋5	50	18	23	2	2	40.1
鳖用 II	CMC ₁	49	6	35	0	0	36.7
蟹用 I	魔芋4	52	22	19	2	1	42.3
鳖用 II	CMC ₄	52	32	19	2	1	42.1

(三) 粘合剂物化性能及配合饲料粘测定法：

(1) 粘带性：指粘合剂在水中凝聚成胶团或溶液的粘带性能。方法是各取1.0克粘合剂分别一次置入盛有50毫升水的烧杯中，观察各粘合剂在水中浸润1分钟、半小时、1小时、2小时、6小时、12小时及24小时的物理状态。在常温下和沸水中各做一次。溶液的粘滞性可用粘度计测定。

(2) 悬浮性：是粘合剂在水中浸润成胶团后悬浮或沉降的性质，用装满水的100毫升量筒测出粘合剂胶团的沉降速度。

(3) 吸水率或膨胀度：吸水率是单位重量的粘合剂，浸润在水中一定时间所能吸收的水的体积 (毫升/克)。膨胀度是粘合剂吸水前后体积增大的倍数。

测定吸水率的方法是各称取粘合剂试样1克，分别一次全部投入盛有50毫升水的烧杯中，待全部浸润后，静置24小时，再滤纸过滤半小时，收集滤液量，依下列计算：

吸水率(毫升/克)=

$\frac{50\text{毫升}-\text{收集滤液毫升数}}{\text{粘合剂试样重量(克)}}$

(4) 配合饲料粘结性：用配定饲料的比重、沉水速度、水中颗粒散失率和粗蛋白质营养流失率等来衡量配合饲料中的粘合剂的粘结性能。

配合饲料的比重测定是用通常“排水法”测量其体积，再除以饲料干重而得(克/厘米³)。

沉降速度则用高60厘米的50毫升酸式滴定管，内装满水，投入1克配合饲料可以测得沉入管底所需时间，即可计算沉降速度(厘米/秒)。

水中颗粒散失率：将加有不同粘合剂的颗粒饲料，用烘箱100—105℃烘至恒重，称量(精确到0.001克)，分别在水中浸泡1分钟、10分钟、30分钟、1小时、6小时、24小时捞出，在同样温度下烘干至恒重，再称量。按下式求出四种颗粒散失率。

$$\text{颗粒散失率(％)} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\%$$

式中 W_1 与 W_0 为颗粒料浸泡前后的绝干重。

粗蛋白质流失率：用凯氏定氮法测定绝干颗粒料在水中浸泡1分钟、10分钟、30分钟、1小时、6小时、24小时前后粗蛋白质的含量。按下式求出四种颗粒粗蛋白质流失率。

$$\text{粗蛋白质流失率(％)} = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100\%$$

式中 P_0 与 P_1 为饲料浸泡前后粗蛋白质含量。

(四) 整、蟹养殖试验方法：

养整在试验室控制恒温 $28 \pm 0.7^\circ\text{C}$ 下，用规格为 $63 \times 36 \times 30$ 厘米的水簇箱进行。增氧排污，保持良好水质，放置休息台和“饵笼”，适应环境后待试。试验进行了32天(12月7日—元月8日)，使用魔芋粉粘合剂的整用1号饲料与羧甲基纤维素作粘合剂的整用2号饲料(表1)，各用一箱，分别为试验组与对照组。试验组投放14只幼整，总重180.8克，平均只重 12.9 ± 6.0 克、甲壳长度 3.8 ± 0.6 厘米；对照组投放15只幼整，

表2

粘合剂物化性能测定

粘合剂	粘滞性及悬浮性观察							沉降速度	吸水率
	1分钟	30分钟	1小时	2小时	6小时	12小时	24小时		
魔芋粉	迅速浸润 沉入水底 均匀散布	吸水膨胀 形成絮状 凝聚溶胶 团，粘带 性很强	布满水层 形成粘稠 溶胶粘带 性仍很强	溶胶团无 变化粘带 性仍维持	无改变	无改变	溶胶稍软 粘滞性无 明显变化	5厘米/秒	37毫升/克
明胶	迅速浸润 沉入水底 不均匀堆 积	吸水膨胀 形成颗粒 聚集态溶 胶，粘滞 性小(搅 动即散)	颗粒聚集 胶体集中 水底，粘 滞性差无 溶失	无改变	无改变	无改变	颗粒胶体 开始溶失	4.3厘米/秒	15毫升/克
羧甲基 纤维素	慢慢浸润 表面形成 糊状溶胶 膜阻止内 部的浸润 使之内部 干燥	内干粉外 部为粘胶 的团块浮 于水面后 水缓慢浸 润内	缓慢浸润 团块	缓慢浸润	缓慢浸润	团块全部 浸润形成 絮状凝聚 溶胶团沉 入水底	无改变	3.5厘米/秒	17毫升/克

总重150.6克,平均只重 10.1 ± 2.2 克,甲壳长 3.5 ± 0.3 厘米。

1. 养蟹用直径63厘米的大白瓷盆在室内常温下进行。蟹用I号饲料为试验组,蟹用Ⅱ号饲料(表1)为对照组,各放一盆。充气增氧,排污换水,保持清新水质,放置隐蔽物和食台,予饲5天待试。试验组投放螃蟹15只,共重156.8克,平均只重 10.45 ± 1.76 克,壳长 2.93 ± 0.19 厘米;对照组螃蟹15只,共重135.2克,平均只重 9.01 ± 2.46 克壳长 2.71 ± 0.31 厘米。

二、试验结果

(一) 粘合剂物化性能见表2。

表中可见魔芋粉浸润迅速、沉降快、吸水率高、溶胶稳定性好、粘滞性很强并持久。

(二) 配合饲料粘结性见表3。

上表表明以魔芋为粘合剂的配合饲料与其他三种配合饲料相比,比重无显著差异,含水量也均在配合饲料贮藏要求范围内,但在

表3 配合饲料粘结性测定

配合饲料种类	比重克/厘米 ³	含水量%	沉降速度厘米/秒	水中颗粒散失率/粗蛋白质流失率 %						
				1分钟	10分钟	30分钟	1小时	6小时	24小时	
I—Mo	1.11	8.12	12	2.5	6.5	10.8	14.0	18	22.4	
Ⅱ—MI	1.14	7.10	3	2.1	5.8	12.4	12.7	14.8	18.7	
Ⅲ—CMC	1.14	9.08	8	4.5	7.8	12.1	17.5	20.4	24.8	
Ⅳ—O	1.20	7.86	6	3.2	7.0	10.0	16.7	18.0	24.0	
				4.0	7.5	11.5	15.5	19.2	24.4	
				5.0	6.5	9.4	16.3	17.0	24.0	
				6.1	9.1	14.2	18.0	21.5	26.0	
				5.2	10.5	14.6	18.4	19.0	28.2	

水中沉降速度很快;在水中颗粒散失率无论入水时间长短均非常显著地低于其他三种配合饲料,尤其是比以普通小麦粉为粘合剂的对照组,差异更为显著;从水中粗蛋白质流失率来看,与颗粒散失率的情况基本一致,尤其是在水中浸泡6小时以上,其他三组流失率增大很快,而以魔芋为粘合剂的试验饲料粗蛋白质含量较为稳定,流失率增大较缓。这些表明魔芋粉的粘结性比其他粘合剂要强,以魔芋为粘合剂的配合饲料比其他三种粘合剂饲料在水中的稳定性依平均值计算要高11.4%—112.3%。

(三) 蟹、蟹养殖试验结果见表4。

表4表明,以魔芋为粘合剂的蟹用I号和蟹用I号饵与羧甲基纤维素为粘合剂的两组对照饵料和养蟹和养蟹效果无明显差别,蟹和蟹生长速度相近,饵料系数也相近,在养殖试验过程中未出现任何中毒及营养性疾病等异常情况,可见魔芋经精制加工,作为饲料粘合剂不仅无毒,对动物无害,而且本身为营养物质能为动物很好利用,能取得好的养殖效果。

三、讨论与小结

(一) 选用饲料粘合剂不仅需要很高的粘结度、水稳定性好、用量少效率高,而且最好本身为营养素,不妨害消化吸收,无霉无异味,

表4 蟹、蟹养殖试验结果

类别		试验天数	试验只数	平均水温℃	初总重(克)	末总重(克)	总增重(克)	生长速度克/只天	投饵量(克)	饵料系数
养蟹	蟹用I MO	32	14	28	180.8	205.4	24.6	0.06	配饵42.6 死鱼79.0	饵1.72 鱼3.21
	蟹用Ⅱ CMC	32	15	28	150.4	175.2	24.8	0.05	配饵60.6 死鱼46	饵2.44 鱼1.85
养蟹	蟹用I MO	30	15	26.5	156.8	175.5	18.7	0.04	配饵40	2.13
	蟹用Ⅱ CMC	30	15	27.0	135.2	162.0	27.7	0.06	配饵58	2.10

适口性好。魔芋粉的高粘度是由于葡聚糖大分子对水及其他营养素有极强的亲合力，吸水率膨胀度远在其他粘合剂之上，这样使它粘滞粉料的水稳定性能也在其他粘合剂之上，颗粒料在水中的散失率与粗蛋白质流失率也比其他粘合剂低，特别是在水中浸泡1小时、6小时至24小时这种优点更显突出，这对于具有在水中缓慢摄食性的鳖、蟹和虾等名特水产动物尤具实际意义。魔芋作一般饲料粘合剂也是很好的，虽然目前价格上涨，但因用量省、资源丰富，仍具广泛开发前景。

(二) 魔芋粉作粘合剂，饲料加工工艺还有待研究改进，目前是用沸水把魔芋粉化开，再及时加入予混粉料，这在大规模机械加工饲料过程是比较困难的，且与现有颗粒饲料成型机械也不配套。能否和其他粘合剂那样先粉碎，直接与粉料原料混合成型，粘结性有无改变，尚须进一步试验。

(三) 衡量饲料粘合剂的优劣最直观而实际的指标是依据动物养殖效果的试验。本试验中魔芋作粘合剂的试验组与以羧甲基纤维素为粘合剂的对照组，养鳖与养蟹无论是生长速度，还是饵料系数均彼此接近，各有高低，无明显差异，似与粘结性能的测定结果不太一致。笔者认为其原因是：本试验中的养殖试验均为室内小型而精确试验，放养密度高而投饵量少，投饵后回收残饵，颗粒饲料被拖入水中很快就被摄进或钳碎抛弃，颗粒饲料被水泡散或营养流失问题远没有大规模实际养殖生产中突出，这样饲料粘合剂性能的优劣就难以从养殖试验中显现了。

再者，本试验对魔芋等饲料粘合剂的性能系统测试和综合价值评定，因缺乏资料和条件所限，其性能指标，测定方法和评定依据均为初步尝试，对魔芋及其优良天然饲料粘合剂的开发利用，还有待进一步深入下去。

(主要参考文献略)

1984年使用4种饵料，在玻璃水槽中试验，重复3次。1985年使用5种饵料，在白搪盆中试验，重复4次。每种饵料一个容器，水体5立升，放河蟹大眼幼体1克，分别投喂各种饵料2克，试验在室内进行。试验24小时。到时测记大眼幼体的存活重量，各种饵料的剩余重量，从而求出1克蟹苗一天的摄食重量。一天结束后，重新布置试验。用暂养的同一批蟹苗把各试验组的重量补足到1克，全部换上新水，重新投足新鲜饵料2克。试验中，每天早晨和中午各测记一次水温，并测记溶氧、氨氮和pH。

二、试验结果

1984年5月8日——11日，为期3天。
1985年5月8日——12日，为期4天。试验结果分别列入表1和表2中。

从表1和表2中看到，1克河蟹大眼幼体一天摄食卤虫量为0.88—1.1克；摄食糠虾量为0.58—0.69克；摄食鸡蛋量为0.25—0.37克；蟹食湿花生饼量为0.26—0.35克；摄食猪血量为0.5克。

三、讨论

1. 从表1和表2中看到，两年试验摄食量结果有些差别，这可能是所用大眼幼体体质、试验条件不完全相同所致。

2. 从表2中看到，用猪血做饵料，蟹苗的存活率（以重量百分比计）最高；其水质溶解氧最高，但氨氮含量也最高。

3. 在不充气条件下，用死糠虾作饵料，其水质溶解氧最低。这说明死糠虾的有机物耗氧量最高。