

鳖营养需求与配合饲料研究进展

集美大学水产学院 王渊源
福州华大饲料有限公司 刘金标

我国常见养殖鳖的种类是中华鳖 (*Trionyx sinensis*), 俗称甲鱼。20 世纪 80 年代以来, 我国兴起了甲鱼集约化养殖, 用人工控制温度的大棚或地热水养殖, 使养殖周期缩短, 1~2 年就可上市。国内外有关鳖的营养需求与配合饲料的研究不少。本文就国内外有关鳖营养需求与配合饲料的研究作一综述, 供业内人士制定合理可行的鳖配

合饲料标准作参考。

1 鳖的营养需要量

1.1 蛋白质与氨基酸 蛋白质提供鳖组成机体、激素、酶和生长的营养物质, 是饲料营养含量的主要指标。有关鳖的蛋白质营养需求与饲料的蛋白质最适含量, 国内外采用多种方法进行研究, 现将部分研究结果列于表 1。

表 1 鳖饲料最适营养含量研究结果

饲料类别	营养含量									研究方法	投饲率 (%)	饲料系数	研究者	
	水分 (%)	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	粗纤维 (%)	粗灰分 (%)	无氮浸出物 (%)	钙 (%)	磷 (%)	磷/钙 (P/Ca)					
稚鳖 (颗粒)		50	添 5	-	-	20~30	-	-	-	(1)		1.41	川崎义一, 1986	
		-	36~42	-	-	-	-	-	-	(2)	3	-	吴遵霖等, 1991	
		-	46.63	添 3~5	-	-	29~29.5	-	-	(2)	2	1.18	包吉墅等, 1992	
		7.99	46.22 **	5.21	0.16	15.83 (24.59) **	4.73	2.54	1/1.86	(3)	3~5	1.54	谢连根等, 1995	
		-	50	3.0	1.0	17.0	-	2.5	1.3	(3)	-	-	张兆华, 1996	
		-	50~55	6~8	-	-	25~35	添 1.5	添 0.6	(1)	-	-	1.55	杨国华等, 1998
		-	47	8	8.5~12.5	-	20~25	-	-	(2)	2~4	1.81	孙鹤田等, 1998	
		-	48~50	5	3	15	20~30	2.5~3.0	1.3	(3)	-	-	1.43	张阳军等, 1998
		-	50	添 3~5	8	-	13~20	-	-	(3)	-	-	-	孙曙东, 1997
		6	49 **	4.0	0.46	15	(25.54)	5	3	1/1.67	(3)	3	1.52	谢连根等, 1998
幼鳖	(10.1)	50.3	5.7	0.6	10.5	22.0	-	-	-	(3)	-	-	周长征, 1998	
	-	50	添 3~5	-	-	18	-	-	-	(3)	-	-	胡向东等, 1998	
		-	47.43~49.16	-	-	-	-	-	-	(1)	5	-	曾训江等, 1998	
		7.16	45.72 **	4.31	0.08	15.68 (27.05)	4.75	2.48	1/1.92	(3)	2~3	1.58	谢连根等, 1995	
		12.18	42.76	2.42	-	-	-	4.36	2.32	1/1.87	(3)	2~3	2.3	李生武等, 1995
	(颗粒)	-	45~48.3	4.2~6.7	-	-	20~25	-	-	(2)	5	1.8	涂涝等, 1995	
		-	47.5	3.0	1.0	17.0	-	2.5	1.3	(3)	-	-	张兆华, 1996	
		-	47	4	4	15	30	2.5~2.8	1.3	(3)	-	-	1.8	张阳军等, 1998
	(膨化)	4.23	46.44	添 2	0.44	16.70	30.19	4.55	2.0	1/2.28	(3)	3~8	-	马健, 1998
		5	47 **	4.1	0.5	18	(25.4)	5	3	1/1.67	(3)	3	1.52	谢连根等, 1998
成鳖	-	48	添 3~5	-	-	20	-	-	-	(3)	-	-	胡向东等, 1998	
		13	43	3.2	1.5	15	(24.3)	4~4.3	2~2.3	-	-	-	-	台湾标准, 1986
		7.38	45.32	5.36	0.25	14.23 (27.46)	3.71	2.52	1/1.47	(3)	2~3	1.53	谢连根等, 1995	
		-	47.50	8.05	-	-	18.24	2.54	1.69	1/1.51	(2)	-	-	王凤雷等, 1996
		-	45.0	3.0	1.0	17.0	-	2.3	1.2	1/1.92	(3)	-	-	张兆华, 1996
		-	45~46	3~5	3~5	15	30	2.3~2.8	1.2	(3)	-	-	2.61	张阳军等, 1998
	(膨化)	4.27	44.61	添 5	1.05	17.44	27.63	4.84	2.11	1/2.29	(3)	3~8	-	马健, 1998
		5	45	4.1	1.4	15	(29.5)	4	3	1/1.33	(3)	3	1.5	谢连根等, 1998
		-	45	添 3~5	-	-	22	-	-	(3)	-	-	-	胡向东, 1998
		13	38.0	2.8	2.0	15	(29.2)	4.5~4.8	2.0~2.5	-	-	-	-	台湾标准, 1986

注: 1. 研究方法: (1) 梯度配制; (2) 正交设计; (3) 饲养试验。2. 原文分为幼鳖、中鳖、成鳖, 此处套为稚鳖、幼鳖、成鳖, 以下同。3. 括号中的数值为计算值, 以下同。

从表 1 看出, 鳖不同生长阶段的饲料蛋白质最适含量是不一样的, 从稚鳖向成鳖递减, 这符合幼年期动物急速生长需要较高蛋白质的规律。然而同一生长阶段的饲料蛋白质最适含量, 研究报

告不尽一致, 需要权衡比较, 笔者认为鳖生长各阶段饲料蛋白质含量稚鳖 48%, 幼鳖 46%, 成鳖 44%, 如果要设亲鳖饲料, 考虑到其能量沉积和修补组织的需要, 饲料蛋白质含量 45%。

构成蛋白质的氨基酸,有些是动物不能合成的必需氨基酸,需要从饲料提供。表2列出了一些研究者得出的鳖肌肉与饲料必需氨基酸需要量的比例关系。

从表2可以看出,有关鳖氨基酸需求量的研究,都用鳖肌肉氨基酸含量的实测值表示,以陈焕铨等(1998)、吴遵霖等(1991)、孙鹤田等(1998)的鳖肌肉含量作比较,后两者的测定值较接近。吴遵霖等(1991)测定5种饲料配方的氨基酸含量,

孙鹤田等(1998)测定3种饲料配方氨基酸含量,各挑其认为最优组的一种饲料氨基酸含量与李生武等(1995)、马健(1998)的饲料氨基酸含量作比较。以上实测值的比较用蛋氨酸含量作基数,发现孙鹤田等(1998)配方的氨基酸比例模式与所测的鳖肌肉氨基酸比例模式较为接近。因此认为孙鹤田研究的稚鳖饲料蛋白质含量为47%的必需氨基酸组成和马健(1998)所研究幼鳖与成鳖饲料蛋白质含量分别是46.44%与44.61%所对应的

表2 鳖肌肉与饲料必需氨基酸含量的测定值与比例关系

氨基酸	鳖(成)肌肉						饲料							
	含量(%)			比例*			含量(%)			比例				
精氨酸	5.50	5.68	6.42	2.08	2.28	4.01	2.37	2.77	3.13	2.94	4.02	2.27	2.61	2.30
组氨酸	2.80	3.16	2.06	1.06	1.27	1.29	0.95	1.54	0.96	0.89	1.61	1.26	0.80	0.70
亮氨酸	7.03	7.77	5.38	2.66	3.12	3.36	2.82	3.79	3.99	3.79	4.78	3.11	3.33	2.96
异亮氨酸	4.06	4.34	2.92	1.53	1.74	1.83	1.68	2.12	2.12	1.95	2.85	1.74	1.77	1.52
苯丙氨酸	3.81	3.72	3.77	1.44	1.49	2.36	1.75	1.82	2.00	1.91	2.97	1.49	1.67	1.49
蛋氨酸	2.65	2.49	1.60	1.00	1.00	1.00	0.59	1.22	1.20	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00
赖氨酸	7.69	6.89	5.23	2.90	2.77	3.27	2.40	3.36	3.84	3.46	4.07	2.75	3.20	2.70
缬氨酸	4.34	4.08	3.31	1.64	1.64	2.07	1.87	1.99	2.60	2.27	3.17	1.63	2.17	1.77
苏氨酸	4.25	4.03	3.56	1.60	1.62	2.23	1.56	1.97	2.39	2.24	2.64	1.61	1.99	1.75
色氨酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
研究者**	1	2	3	1	2	3	1	2	4	5	1	2	4	5

注:1.以蛋氨酸含量为1确定比例,以下同。2.研究者:1 吴遵霖等,1991;2 孙鹤田等,1998;3 陈焕铨等,1998;4 李生武等,1995;5 马健,1998。

表3 鳖配合饲料必需氨基酸含量的推荐值 %

氨基酸	稚鳖饲料*	幼鳖饲料**	成鳖饲料**
苏氨酸	1.97	2.24	2.11
缬氨酸	1.99	2.27	2.26
蛋氨酸	1.22	1.28	1.19
异亮氨酸	2.12	1.95	1.90
亮氨酸	3.79	3.79	3.73
苯丙氨酸	1.82	1.91	1.87
赖氨酸	3.36	3.46	3.24
组氨酸	1.54	0.89	0.89
精氨酸	2.77	2.94	2.85
色氨酸***	-	-	-
饲料蛋白质的相应含量	47	46.44	44.61

注:*资料来源于孙鹤田,轩子群,王志忠,1998。*资料来源于马健,1998。***色氨酸因样品在浓酸高温预处理时受破坏,没有测定结果。

必需氨基酸组成,有较好的参考价值(表3)。

应该指出的是,以上的氨基酸含量研究都是采用仪器分析法,用进口的日立831-50型氨基酸自动分析仪,以茚三酮为指示剂上柱与标准样比色分析。即使仪器分析的误差视为一致,在样品的预处理中还会产生各种误差,如样品的干、湿差别,浓酸高温水解后氨基酸结晶的回收率也会产生误差。研究者往往采用委托分析,未建立误

差标准,数值往往不是绝对可靠的。同时鳖配合饲料的原料,也有因时、因地的调整,虽然保证了产品的蛋白质含量,然而不同蛋白源其氨基酸构成是有差别的。基于以上考虑,饲料必需氨基酸组成仅能提供推荐的推荐值(见表3)。

1.2 脂肪 脂肪是提供动物能量物质和脂溶性维生素的溶剂,其不饱和脂肪酸是构成细胞膜的重要成分,保持细胞的半透性和柔软性,而且不饱和脂肪酸是动物不能合成的必需脂肪酸,如油酸、亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸、二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸需由食物提供。显然,在饲料中提供足够数量和质量的脂肪是十分重要的。国内外研究饲料的脂肪量建议值见表1。从表1可以看出,鳖各生长阶段饲料总脂肪量在3%~8%范围。王凤雷(1996)研究成鳖饲料的正交设计中,分析影响生长与存活的因素顺序时,指出脂肪是主因素。因此饲料中总脂肪量稚鳖6%,幼鳖和成鳖8%,可以保证鳖生长与存活的需要。鱼粉的用量将影响饲料的含脂率,在调节鱼粉的用量时,可以用添加植物油办法补充饲料的总脂肪量。

1.3 粗纤维 这是动物不能消化而可由肠道微生物分解的营养素,具充盈通便、激发消化液分泌、增加微生物繁殖提供维生素的功能。依鳖的食性,幼年期为肉食性,成年期为兼性肉食性,因此饲料中纤维素的含量可随鳖生长而增加。饲料中的纤维素主要来自植物性原料。表1列出了国内有关鳖饲料纤维素含量水平,建议控制在1.5%~2%。

1.4 粗灰分 这是配合饲料经高温(500~600)焙烧后,把有机物烧为灰烬余下的无机盐混合物。国内有关鳖饲料粗灰分的研究结果列在表1。表1的各研究结果相当接近,鳖系列配合饲料粗灰分一般控制在18%。

1.5 无氮浸出物 无氮浸出物一般毋需测定,用减量法可以计算得出:

无氮浸出物(%) = (100 - 水分含量% - 粗蛋白质含量% - 粗脂肪含量% - 粗纤维含量% - 粗灰分含量%)

国内外有关研究建议值见表1。配合饲料系列中的无氮浸出物,随着水分、粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维、粗灰分的增加而减少。

1.6 水分 水是动物的必需营养素,但饲料含水量增加,易产生霉变,配合饲料干物质随着含水量的增加而减少,将导致投饵系数的提高和饲料转换率的降低。因此配合饲料的含水量,影响着饲料的保质期与质量。我国台湾标准(1986)规定含水量不超过13%。一般鳖料含水量应10%。

1.7 钙与磷、盐酸不溶物、挥发性盐基氮 钙与磷是鳖需要的无机元素中常量元素,是构成背甲的重要成分,还参与体液渗透压与酸碱的调节。钙与磷在成骨中有协同作用,往往需要取一个适宜的钙磷比。国内有关鳖营养与饲料中钙与磷的一些研究建议值以及钙磷比见表1。从表1可以看出,鳖配合饲料中钙含量最高值是5%,磷含量最高值是3%,磷钙=1.67,以上数值可作配制鳖配合饲料系列参考。

盐酸不溶物在饲料中视为异物,鳖配合饲料中应控制在2%。

挥发性盐基氮与组织胺是指蛋白质由微生物分解的产物,主要来源于鱼粉,用于表明鲜度。挥发性盐基氮在饲料中含量一般应60mg/kg,组织胺100mg/kg。

2 卫生标准

饲料卫生标准是指在饲料中外源性污染物和内源性抗营养素所应该控制的指标,如控制重金属、黄曲霉毒素、苯并芘、农药、致病菌、棉酚、芥子甙水解物等有毒有害物在饲料中的含量。我国已颁布饲料卫生标准(GB 13078-91)。在没有颁布水产饲料卫生标准前,要以GB 13078-91为根据,参照执行。表4列出了鳖配合饲料中对有毒有害物质研究的控制指标,供参考。

表4 鳖配合饲料建议控制指标 mg/kg

项目	指标	项目	指标
砷	2	棉酚	-
铅	5	异硫氰酸酯	500
汞	0.2	呋唑烷酮	500
镉	0.75	六六六	-
氟	100	DDT	-
铬	3.0	沙门氏杆菌	不得检出
氰化物	50	霉菌总数(1×10 ³ 个/g)	40
亚硝酸盐	-	细菌总数(1×10 ⁶ 个/g)	2
黄曲霉毒素B ₁	0.01		

[通讯地址:福建省厦门市集美镇,邮编:361021]

广告

中国动物保健品协会信息交流部是一个从事动物保健信息及农牧软件开发的专业部门,为配合企业进行技术培训和满足广大养殖户掌握科学技术的要求,现推出农牧系列软件。

系列农牧软件

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1、鸡病诊断与防治智能系统 | 2、猪病诊断与防治智能系统 |
| 3、兔病诊断与防治智能系统 | 4、犬病诊断与防治智能系统 |
| 5、种鸡场管理系统 | 6、孵化场管理系统 |
| 7、猪场管理系统 | 8、饲料厂管理系统 |
| 9、饲料配方系统 | 10、农业多元化分析 |
| 11、养殖业专家咨询系统(养禽篇) | 12、兽药GMP培训软件 |

地址:北京中关村南大街12号中国农科院112信箱信息交流部

邮编:100081

电话:010-68975544、68975222、62187320

传真:010-68975544

联系人:李秀华 颜海燕 收款人:宋田芝

开户名称:北京生泰尔生物科技有限公司

开户行:交通银行北京分行农科院分理处

帐号:4352015080165