

利用氨基酸指标评价鱼粉质量及掺假鉴别

吴维辉

摘要:鱼粉是一种重要的优质动物蛋白质原料,富含各种必需氨基酸,通过对鱼粉样品氨基酸数据的分析,总结出合格、低质、掺假鱼粉的氨基酸含量变化规律,提供了运用氨基酸指标评价鱼粉质量及掺假鉴别的方法。

关键词:鱼粉质量 氨基酸含量 掺假鉴别

中图分类号:S816.17

文献标识码:A

文章编号:1001-991X(2011)04-0056-04

鱼粉是一种重要的优质动物蛋白质原料,是配合饲料中最重要、成本最高的原料之一,也是最容易掺杂、掺假或以劣充好的饲料原料,对鱼粉质量的鉴定尤为重要。

鱼粉蛋白质品质好,生物学价值高,富含各种必需氨基酸。采用不同的鱼种、不同加工部位和加工工艺生产的鱼粉,氨基酸含量有很大的差异。鱼粉在国家标准(GB/T 19164—2003)^[1]中赖氨酸及蛋氨酸的含量是评定鱼粉质量的一个重要指标,对鱼粉的其他氨基酸含量未做规定。广东省农业科学院农产品质量安全与标准研究中心(以下简称中心)2010年1~10月检测了137个鱼粉样品的氨基酸含量,将检测数据归纳整理并统计分析后,发现低质、变质、掺杂、掺假的鱼粉会有一些氨基酸的含量出现异常。本文通过对鱼粉样品氨基酸数据的总结,提供了运用氨基酸指标评价鱼粉质量及掺假鉴别的方法,供饲料企业及养殖企业参考。

1 方法原理

检测了137个鱼粉样品的氨基酸含量,结合显微镜检查方法、物理分析方法、化学分析方法对其理化指标进行分析,将137个鱼粉样品区分为合格鱼粉、低质鱼粉及掺假鱼粉三大类。将纯鱼粉的氨基酸含量作为标准,找出低质、掺假鱼粉的氨基酸含量变化规律。在进行鱼粉质量鉴定时,将鱼粉样品的氨基酸含量与标准进行比对,如果相关性很好则应视为高质量、优质鱼粉,否则为低质、掺杂鱼粉。

2 鱼粉样品来源

鱼粉样品大部分为广东省饲料生产或经营企业送检,少量为海南、福建、湖南、广西寄送的样品,送检

时间为2010年1月~10月。产地为进口鱼粉及国产鱼粉,加工方式有蒸汽鱼粉、直火烘干鱼粉。

3 鱼粉样品的氨基酸检测结果(见表1)

检测了137个鱼粉样品的氨基酸含量,结合显微镜检查方法(判别有无掺入非鱼粉物质)、物理分析方法(主要是感官鉴别)、化学分析方法(有针对性的检测粗蛋白、粗灰分、盐分、粗纤维、挥发性盐基氮等指标)对其质量进行分析,将137个鱼粉样品区分为73个合格鱼粉、11个低质鱼粉(为鱼粉,但赖氨酸含量 $< 3.8\%$ 、蛋氨酸含量 $< 1.3\%$)及53个掺假鱼粉三大类。其中,掺假鱼粉又依据赖氨酸、蛋氨酸含量分为29个赖氨酸、蛋氨酸指标合格及24个不合格两类(GB/T 19164—2003规定,赖氨酸 $\geq 3.8\%$,蛋氨酸 $\geq 1.3\%$ 为三级以上鱼粉)。

3.1 合格鱼粉

表1结果表明,合格鱼粉的大部分氨基酸的含量稳定,变异小($CV \leq 14\%$),组氨酸含量的变异较大(CV 为21.66%),丝氨酸的含量略低于苏氨酸的含量。

3.2 低质鱼粉

与合格鱼粉相比,低质鱼粉的粗蛋白含量及各种氨基酸含量均有所降低。

3.3 掺假鱼粉

与73个合格鱼粉相比,掺假鱼粉除了赖氨酸和蛋氨酸含量变异较大外,其他氨基酸的含量变异也较大,尤其是丝氨酸、甘氨酸、脯氨酸的含量显著升高,变异极大。

3.3.1 赖氨酸、蛋氨酸指标不合格的掺假鱼粉

与合格鱼粉相比,掺假鱼粉的粗蛋白、赖氨酸、蛋氨酸、组氨酸含量显著降低,丝氨酸、脯氨酸、甘氨酸含量显著升高,其他氨基酸含量有所降低,各种氨基酸含量的变异较大。

3.3.2 赖氨酸、蛋氨酸指标合格的掺假鱼粉

与合格鱼粉相比,掺假鱼粉的丝氨酸、脯氨酸、甘氨酸含量显著升高,且变异较大。粗蛋白含量及其它

吴维辉,广东省农业科学院农产品质量安全与标准研究中心,510640,广东省广州市。

收稿日期:2010-12-13

表 1 鱼粉样品的粗蛋白及氨基酸含量(%)

项目	合格鱼粉(73 个)		掺假鱼粉(53 个)				低质鱼粉(11 个)	
			赖氨酸、蛋氨酸 指标合格(29 个)		赖氨酸、蛋氨酸 指标不合格(24 个)			
	平均值	CV	平均值	CV	平均值	CV	平均值	CV
粗蛋白	64.16	5.47	64.93	8.48	57.68	10.04	59.26	3.78
天门冬氨酸	5.42	7.78	5.22	10.27	4.57	14.72	4.53	7.03
谷氨酸	7.85	6.76	7.69	10.24	6.93	11.71	6.73	7.67
丝氨酸	2.35	9.16	3.39	36.01	3.14	35.6	1.91	9.69
组氨酸	1.57	21.66	1.31	30.76	1.03	22.66	1.11	13.33
甘氨酸	3.97	10.07	5.11	17.75	5.61	20.34	3.74	13.91
苏氨酸	2.57	12.37	2.64	10.71	2.33	15.42	2.14	10.58
丙氨酸	3.75	11.91	3.89	10.64	3.61	14.63	3.41	10.96
精氨酸	3.85	13.77	4.33	14.65	3.77	13.12	3.28	15.53
酪氨酸	2.01	11.91	1.89	19.66	1.85	26.22	1.70	15.33
缬氨酸	3.02	11.61	3.29	18.69	3.14	25.15	2.51	9.33
蛋氨酸	1.74	8.87	1.67	11.65	1.22	21.75	1.39	7.75
苯丙氨酸	2.42	10.43	2.57	15.02	2.28	20.31	1.95	8.99
异亮氨酸	2.61	10.45	2.61	15.12	2.26	19.84	2.18	12.98
亮氨酸	4.47	8.3	4.55	10.85	3.97	17.38	3.68	9.45
赖氨酸	4.65	9.37	4.66	11	3.26	14.03	3.65	5.37
脯氨酸	2.56	13.18	3.87	25.33	4.12	38.83	2.17	15.03

氨基酸含量与合格鱼粉无明显差异,组氨酸含量的变异较大(CV 为 30.76%)。

4 鱼粉与其它蛋白质原料的氨基酸含量比对

4.1 合格鱼粉与其它动物性蛋白质原料的氨基酸含量比对

将 73 个合格鱼粉的氨基酸含量与羽毛粉(实测值为中心检测的 2 个羽毛粉样品的平均值)、肉骨粉(实测值为中心检测的 10 个肉骨粉样品的平均值)、血粉、皮革粉的氨基酸含量做比对,结果见表 2。

由表 2 可见,不同蛋白质原料的各种氨基酸含量

表 2 不同动物源蛋白质原料的氨基酸含量(%)

项目	鱼粉		羽毛粉		肉骨粉		血粉		皮革粉	
	实测	数据库 ^[2]	实测	文献 ^[3]	实测	文献 ^[4]	文献 ^[5]	数据库 ^[2]	文献 ^[6]	数据库 ^[2]
粗蛋白	64.16	64.5	-	78	50-55	-	-	82.8	-	75
天门冬氨酸	5.42	-	5.33	5.82	4.27	5.44	9.34	-	5.88	-
谷氨酸	7.85	-	8.38	9.24	6.19	6.06	6.99	-	6.90	-
丝氨酸	2.35	-	9.63	9.05	2.25	2.37	2.71	-	2.29	-
组氨酸	1.57	1.75	0.43	0.68	0.92	0.7	5.92	4.4	0.51	0.4
甘氨酸	3.97	-	6.52	6.76	7.22	7.18	3.82	-	5.17	-
苏氨酸	2.57	2.87	3.69	4.01	1.68	1.63	3.52	2.86	1.44	0.71
丙氨酸	3.75	-	3.73	3.99	3.88	3.66	6.57	-	4.86	-
精氨酸	3.85	3.91	5.62	6.07	3.37	3.69	3.52	2.99	5.92	4.45
酪氨酸	2.01	2.13	2.25	2.53	1.37	1.13	2.1	2.55	0.57	0.63
缬氨酸	3.02	3.25	5.96	6.67	2.20	2.14	6.53	6.08	1.76	1.91
蛋氨酸	1.74	1.71	0.44	0.62	0.75	0.6	0.65	0.74	1.03	0.8
苯丙氨酸	2.42	2.71	3.92	4.27	1.76	1.75	5.62	5.23	6.53	6.08
异亮氨酸	2.61	2.68	4.07	4.19	1.39	1.44	0.54	0.75	0.65	0.74
亮氨酸	4.47	4.99	6.67	7.17	3.12	3.11	11.67	8.38	1.20	2.53
赖氨酸	4.65	5.22	1.11	1.95	2.34	2.08	7.19	6.67	2.62	2.18
脯氨酸	2.56	-	-	8.24	4.91	4.88	2.5	-	10.04	-

有着显著的差异,羽毛粉、肉骨粉、皮革粉的蛋氨酸、赖氨酸、组氨酸含量均显著低于鱼粉;血粉的赖氨酸及组氨酸含量高于鱼粉,蛋氨酸含量显著低于鱼粉,鱼粉为氨基酸均衡的蛋白质饲料,是其它动物源蛋白

质原料所不能代替的。

羽毛粉的丝氨酸含量达到 9.63%,是鱼粉丝氨酸含量的 4.1 倍,脯氨酸含量达到 8.24%,是鱼粉脯氨酸含量的 3.2 倍,甘氨酸含量达到 6.76%,是鱼粉甘氨酸

含量的 1.7 倍。

皮革粉的脯氨酸含量极高,达到 10%,是鱼粉脯氨酸含量的 3.9 倍。

肉骨粉中甘氨酸含量较高,达 7.22%,是鱼粉甘氨酸含量的 1.8 倍。脯氨酸含量也较高,接近 5%,是鱼粉脯氨酸含量的 1.9 倍左右。

血粉中组氨酸含量在 4%~6%左右、缬氨酸含量

在 6.5%左右、亮氨酸含量在 11%左右,均是鱼粉中含量的 2 倍以上,血粉的异亮氨酸含量较低,在 1%以下,只有鱼粉中含量的三分之一。

4.2 合格鱼粉与其它植物性蛋白质原料的氨基酸含量比对

将合格鱼粉的氨基酸含量与豆粕、菜籽粕、棉籽粕、椰子粕的氨基酸含量做比对,结果见表 3。

表 3 不同植物源蛋白质原料的氨基酸含量(%)

项目	鱼粉		豆粕		菜籽粕		棉籽粕		椰子粕
	实测值	数据库 ^[2]	实测值						
样品数(个)	73		3		8		4		5
粗蛋白	64.16	64.5	43.26	44.2	37.93	38.6	43.06	43.50	20.37
天门冬氨酸	5.42	-	4.66	-	2.46	-	3.64	-	1.59
谷氨酸	7.85	-	7.46	-	6.24	-	7.82	-	3.48
丝氨酸	2.35	-	1.98	-	1.44	-	1.66	-	0.77
组氨酸	1.57	1.75	1.07	1.17	0.94	0.86	0.98	1.19	0.35
甘氨酸	3.97	-	1.75	-	1.73	-	1.54	-	0.78
苏氨酸	2.57	2.87	1.55	1.71	1.51	1.49	1.28	1.25	0.47
丙氨酸	3.75	-	1.75	-	1.65	-	1.56	-	0.88
精氨酸	3.85	3.91	3.10	3.38	2.21	1.83	4.41	4.65	2.37
酪氨酸	2.01	2.13	1.23	1.47	0.98	0.97	1.26	1.05	0.41
缬氨酸	3.02	3.25	2.03	2.09	1.80	1.75	1.67	1.91	0.89
蛋氨酸	1.74	1.71	0.46	0.59	0.54	0.63	0.54	0.58	0.29
苯丙氨酸	2.42	2.71	2.16	2.21	1.65	1.45	2.09	2.28	0.94
异亮氨酸	2.61	2.68	2.02	1.99	1.38	1.29	1.21	1.29	0.64
亮氨酸	4.47	4.99	3.12	3.35	2.45	2.34	2.22	2.47	1.17
赖氨酸	4.65	5.22	2.41	2.68	1.94	1.30	1.55	1.97	0.37
脯氨酸	2.56	-	2.00	-	2.15	-	1.46	-	0.53

表 3 结果表明,植物性蛋白质原料的氨基酸含量均显著低于鱼粉,豆粕、菜籽粕、棉籽粕、椰子粕的粗蛋白含量分别是鱼粉的 67.43%、59.12%、67.11%、31.8%,但其蛋氨酸含量分别是鱼粉的 26.44%、31.03%、31.03%、16.67%,其赖氨酸含量分别是鱼粉的 51.83%、41.72%、33.33%、7.96%。植物性蛋白质原料的氨基酸质量远远低于鱼粉。

5 正确利用氨基酸指标评价鱼粉质量及掺假鉴别

结果及相关文献表明,纯鱼粉的氨基酸含量变异并不大(组氨酸除外),低质鱼粉的各种氨基酸含量均有所降低。但若在鱼粉中掺假则会导致鱼粉样品的氨基酸含量出现异常。

5.1 常见鱼粉掺假方式及氨基酸含量变化

5.1.1 为增加鱼粉重量而掺入泥土、砂石、贝壳粉、蟹壳粉等矿物质

掺入此类物质后鱼粉的各种氨基酸含量均降低,粗灰分含量较高,可测定粗灰分、砂分含量进行掺假鉴别。

5.1.2 掺入植物蛋白质,如豆粕、菜籽粕、棉粕、花生

粕等。

掺入此类物质后鱼粉的大部分氨基酸含量降低,谷氨酸含量会增加,蛋氨酸及赖氨酸含量均显著降低。

可测定粗纤维含量进行掺假鉴别。鱼粉属动物性饲料,不含粗纤维。若国产鱼粉粗纤维含量超过 1%,进口鱼粉超过 0.30%,证明鱼粉中掺有植物蛋白或其他植物填充物。中心检测结果表明,目前这种掺假现象较少。

5.1.3 以增加总氮为目的掺入非蛋白氮如尿素、氯化铵、二缩脲、磷酸脲等

掺入此类物质后鱼粉的氨基酸含量降低,氮含量明显增加,粗蛋白含量会显著升高。

5.1.4 以低质高蛋白动物蛋白质掺入鱼粉中,如掺入羽毛粉、血粉、皮革粉、肉粉等

若在鱼粉中掺入皮革粉、肉粉、血粉、羽毛粉等动物性蛋白质时,由于蛋白质含量高于鱼粉,仅根据赖氨酸和蛋氨酸的含量难以进行鉴别和排除,我中心检测结果表明目前这种掺假现象较多,掺假后鱼粉样品的部分氨基酸含量出现异常,详见表 4。

表4 掺假鱼粉样品的氨基酸含量变化

项目	掺羽毛粉	掺皮革粉	掺肉骨粉	掺血粉
粗蛋白质	偏高	偏高	略有降低	偏高
蛋氨酸	↓	↓	↓	↓
赖氨酸	↓	↓	↓	↑
丝氨酸	↑	—	—	—
脯氨酸	↑	↑	↑	—
甘氨酸	↑	↑	↑	—
组氨酸	↓	↓	↓	↑
缬氨酸	↑	—	—	↑
亮氨酸	↑	↓	—	↓
异亮氨酸	↑	↓	↓	↓

注：“↓”代表降低，“↑”代表升高，“—”代表无显著差异。

若鱼粉中掺有羽毛粉,则蛋氨酸及赖氨酸的含量降低,丝氨酸、脯氨酸含量显著升高,丝氨酸含量显著高于苏氨酸含量,若鱼粉中掺有皮革粉、肉骨粉,则蛋氨酸及赖氨酸的含量降低,脯氨酸、甘氨酸含量显著升高^[7],若鱼粉中掺有血粉,则蛋氨酸含量降低,赖氨酸的含量升高,组氨酸、缬氨酸、亮氨酸含量显著升高,异亮氨酸含量显著降低。

羽毛粉、肉骨粉的价格较低,在鱼粉中掺入羽毛粉、肉骨粉的现象较多,要特别关注丝氨酸、脯氨酸的含量。

在鱼粉中掺入皮革粉的现象时有发生,要特别关注脯氨酸、甘氨酸的含量。

由于血粉价格较高,且掺血粉的鱼粉口味变差,畜禽不爱吃,所以在鱼粉中掺入血粉的现象较少,当鱼粉样品的赖氨酸含量明显偏高时,有可能掺入了血粉。

5.2 鱼粉样品组氨酸含量的变化

表1的结果表明,鱼粉的组氨酸含量的变异极大(CV为21.66%)。据报道,鱼粉在常温下,有氧、弱酸性环境时,其自身的组氨酸在组氨酸酶作用下,分解形成组胺,所以如果鱼粉贮存时间过长,其中的组胺含量就会增加,尤其是用腐败鱼肉及其下脚料或病鱼尸做成的鱼粉,其中组胺的含量就较高,与此同时,鱼粉的组氨酸含量出现异常现象,一般表现为组氨酸含量大幅度地降低,氮含量异常升高^[8]。所以,可将组氨酸含量作为判定鱼粉新鲜度的参考指标。

5.3 鱼粉氨基酸分析与显微镜检查相结合

目前,掺假鱼粉中的掺假物质大多是两种或两种以上,应将鱼粉样品的各种氨基酸含量与标准进行对比,如果相关性很好则应视为高质量、优质鱼粉,否则为低质、掺杂鱼粉。

随着检测鱼粉质量技术的进步,掺假者会调整掺假物质的种类和数量使检测数据合格。显微镜检查方法是一种简便、快捷并相对较为准确的分析方法。通过显微镜分析方法,找出原料中的外来成分,可快速初步判定其是否掺假^[9]。将显微镜检查与氨基酸分析这两种不同检测方法得到的结果加以对照,进行综合判断后给出结论,可更准确有效地评价鱼粉质量及掺假鉴别。

6 小结

6.1 通过对鱼粉氨基酸含量的测定,可以有效地鉴定鱼粉质量的优劣,同时还可以辨别鱼粉的真伪。

6.2 利用氨基酸指标判别鱼粉质量时,不能只参考蛋氨酸、赖氨酸指标,应综合多个氨基酸指标。特别注意丝氨酸、脯氨酸、甘氨酸、组氨酸、亮氨酸指标。

6.3 对氨基酸指标异常的鱼粉,可结合鱼粉感官检查、显微镜检查、化学方法鉴别进行综合判断。

参考文献

- [1] 中国标准出版社第一编辑室. 饲料工业标准汇编(第二版)(上册)[M].北京:中国标准出版社,2009:399-409.
- [2] 中国饲料成分及营养价值表(2010年第21版)中国饲料数据库[J].中国饲料,2010(21):34-39.
- [3] 刘建霞译. 羽毛粉的营养价值[J].国外畜牧学-猪与禽,2009,29(6):48-50.
- [4] 邵金良,黎其万,刘宏程,等. 动物源饲料氨基酸含量的测定与评价[J].饲料工业,2010,31(1):40-43.
- [5] 宁超群,张秋,董斌,等. 东北梅花鹿、猪和牛血粉氨基酸、胆固醇、钙和磷含量的比较分析[J].经济动物学报,2009,13(2):77-79.
- [6] 曹让,张林生.鱼粉质量的氨基酸评价[J].陕西农业科学,2007(2):17-19.
- [7] 刘继红.氨基酸含量异常与鱼粉质量的关系[J].饲料博览,2001(7):29-30.
- [8] 薛飞,周维仁.氨基酸分析方法评估蛋白质饲料品质[J].饲料工业,2002,23(7):23-25.
- [9] 简志银.显微镜检测法在饲料原料品质鉴别中的应用[J].贵州畜牧兽医,2006,30(2):43-44.

(编辑 沈桂宇 guiyush@126.com)