

# 加热处理对低温溶剂抽出大豆粕

## 氨基酸有效率的影响

郑元策

(吉林省农科院畜牧研究所)

### 摘 要

应用Sibbald的TME测定法,探讨了加热处理对溶剂抽出大豆粕的氨基酸有效率的影响。结果证明,通过适当的加热处理,可以提高大豆粕的营养价值。加热处理最适温度为85℃(或100℃),时间为30分钟。试验的主要结果是:

1. 随着加热时间的延长,大豆粕的水溶性氮的含量趋于降低。
2. 适当的加热处理(85℃—100℃,30分钟),使能量效率得到改善,较未加热处理大豆粕的能量效率(62.2%)高2.1%。
3. 通过加热处理可以提高氨基酸有效率。85℃30分钟处理的大豆粕平均氨基酸有效率为92.5%,而未加热处理大豆粕为89.4%,加热处理组高3.1%。然而,加热时间过长(90分钟),反而使氨基酸有效率下降,几乎与无处理大豆粕相同。

大豆粕是优良的植物性蛋白质饲料之一。一般,大豆的大部经过适当的加热处理,使抗营养性物质失去活性,其营养价值能够明显地得到改善。Osborn<sup>(1)</sup>等曾于1917年就搞清了加热处理能提高大豆的饲料营养价值。Riesen等<sup>(2)</sup>(1947年)也证实了加热处理改善大豆蛋白质的营养价值。根据他们的研究,加热处理使大豆中的抗胰蛋白酶失去活性,并增加胰蛋白酶的水解作用,提高蛋白质的消化吸收。麻生<sup>(3)</sup>在以水溶性氮的含量作为判定大豆蛋白质营养价值的指标的研究中,也证明了大豆粕营养价值与加热处理之间的密切关系。有吉<sup>(4)</sup>指出,经过适当的加热处理而变性的大豆粕蛋白质消化率,猪和鸡为90%左右。然而加热处理不适当,就会使大豆粕的粗蛋白质及氨基酸的利用率明显降低。

目前市售的多半是低温溶剂抽出大豆粕或冷榨法生产的豆饼,加工过程中热处理情况亦不尽相同。据公主岭市植物油厂的调查了解(1987年),溶剂抽出时的加热温度为60~70℃。预料,这种大豆粕有可能因为所含抗营养性物质未完全被破坏,所以营养价值不会很高。鉴于以上情况,本研究以提高低温溶剂抽出大豆粕的营养价值为目的,探讨在不同温度条件下加热处理对大豆粕水溶性氮含量的变化及能量、氨基酸有效率的影响,为改善大豆粕的生产工艺条件和提高利用率,提出依据。

### 材料与方 法

#### 1. 供试大豆粕

试验采用公主岭市植物油厂低温(60~70℃)溶剂抽出大豆粕(以下简称大豆粕)。并用日本市场销售的大豆粕(以下简称日本大豆粕,在120℃条件下处理20分钟)为对照。

## 2. 加热处理方法

第一次试验：把装有一定量水的容器（加盖）置于85℃或100℃可调恒温箱内，待容器中的温度达到预定温度之后，把秤有5克供试大豆粕（磨碎细度为0.5毫米）的称量皿放置于该容器之中，盖上盖进行30、60和90分钟的加热处理。

第二次试验：85℃温度的加热处理是采取与第一次试验相同的方法。而100℃温度的加热处理，先称取供试大豆粕5克于称量皿中，均匀地铺放于蒸腾器中，用沸腾水进行加热处理。加热时间同样分30、60和90分钟。

能量及氨基酸有效率的测定，用第二次加热处理的大豆粕。

## 3. 水溶性氮的定量

水溶性氮是按麻生<sup>(3)</sup>的方法定量的。将分析用试料5克移入抽出管并加入50毫升蒸馏水（20℃）。为了不使试料结块，用玻璃棒充分搅拌。再加磁极体（Magnet），在MAG—MIXER之上搅拌，浸出1小时。抽出后离心分离（4000r.p.m.），把上澄液用倾斜法倒入250毫升容量瓶中。然后再加入50毫升蒸馏水于剩余残渣中，用同样方法进行搅拌、抽出、离心分离，并将上澄液全部移入容量瓶内。以上操作共重复4次。最后将250毫升定容的抽出液用滤纸No. 5 A过滤。用移液管把最初的滤液10~15毫升弃去后取25毫升滤液按凯氏法测试料中的含氮量。

## 4. 真代谢能和氨基酸有效率的测定

大豆粕的真代谢能和氨基酸的有效率，是按山崎<sup>(8)</sup>应用Sibbald的真代谢能(TME)方法测定的。供试鸡为白来航成年公鸡。绝食30~40小时后强制饲喂25克供试大豆粕。采集48小时的排泄物（每隔24小时采集一次，共采集两次）。把采集好的排泄物经冻干粉碎后供作分析之用。

鸡的内源性氨基酸的测定方法同前，即绝食36~40小时以后，采集48小时的排泄物。关于内源性能量和氨基酸的校正，是根据同一个体的结果计算的。

## 结果与讨论

### 1. 加热条件与水溶性氮含量的关系

大豆粕的加热条件与水溶性氮含量之间关系如表1所示。从表1看，无论是85℃还是100℃，水溶性氮含量则随加热时间的延长而趋于减少。另外，在不同加热温度条件下的加热时间对水溶性氮含量的影响是不同的。如在85℃条件下加热时间的影响是不明显的，与无加热处理的大豆粕水溶性氮含量没有显著差异。而在100℃温度下，加热时间的影响

表1 加热条件与大豆粕的水溶性氮含量(%)

试验	85℃			100℃			无处理大豆粕	日本大豆粕
	30分	60分	90分	30分	60分	90分		
1	3.41	2.89	2.69	2.77	2.45	1.86	2.69	1.78
2	2.75	2.65	2.67	1.40	0.94	0.92	2.69	1.78
平均	3.08	2.77	2.68	2.09	1.70	1.39	2.69	1.78

注：水溶性氮是每两次测定的平均值。

非常明显，尤其加热90分钟的大豆粕水溶性氮含量与未处理或85℃30分钟处理的大豆粕比较，有明显的减少。至于100℃加热处理组两次结果出现较大差异，可能是由于第一次试验使用的容器缺乏耐热性而未能充分的蒸汽加热所致。

### 2. 加热条件与真代谢能、代谢能的有效率

测得的大豆粕的真代谢能 (TME) 和能量效率如表 2。TME 为 2750~2850 Cal/g, 氮校正真代谢能 (TME<sub>n</sub>) 为 2520~2660 Cal/g。能量效率在 57~61%。虽然以上各项测定值在不同试验处理间无显著差异, 但是 85℃、30 分钟加热处理的大豆粕的 TME、TME<sub>n</sub> 及能量效率均比未经处理或其他处理组大豆粕高。85℃30 分钟处理的大豆粕水溶性氮含量为 2.75%, 几乎与未处理大豆粕相等, 但是能量效率却比未处理大豆粕高。另外, 100℃90 分钟处理的大豆粕水溶性氮含量是很低的, 只有 0.92%, 能量效率并不高。麻生的研究指出, 水溶性氮的含量在 1.0~1.3% 时, 大豆粕的消化率及 TDN 高, 营养价值也高。看来, 本试验与麻生的结果是不完全一致的, 并未反映出水溶性氮含量与能量与能量效率之间的相关性。这可能由于处理条件的差异所致。有吉<sup>(4)</sup>报道中所述, 未加热处理并含有较多水溶性氮的大豆粕的 ME 值低, 相反经过加热处理并含有较低水溶性氮的大豆粕 ME 值高。不过加热的温度和时间不适当, 反而使大豆粕的能量值降低。本试验 100℃90 分钟处理的大豆粕能量值低, 可以认为过度加热处理所致。

### 3. 加热处理条件与氨基酸有效率

(1) 对照用的日本大豆粕, 两次试验测得的氨基酸组成成分几乎相同 (见表 3)。关于氨基酸的有效率, 即使不同氨基酸之间有微小的差异, 但与山崎 (1986 年) 的结果是一致的 (见表 4), 又与 S. L. Balloun<sup>(6)</sup> 报道的氨基酸平均有效率 90~95% 非常一致。可见, 对照用大豆粕的品质是稳定的。

(2) 未处理大豆粕的平均氨基酸有效率为 89.4%, 较日本大豆粕的氨基酸有效率稍低一些 (P>0.05)。其中 Lys, Piro, 和 Ser, 的有效率更低。

(3) 加热处理大豆粕的平均氨基酸有效率与未加热处理的比较, 均无显著差异。但是, 85℃30 分钟加热处理的大豆粕的氨基酸有效率为 92.5%, 比未加热处理的大豆粕还

表 2 TME 及能量效率 (每 5 只鸡的平均值)

加热条件	TME (Cal/g)	TME <sub>n</sub> (Cal/g)	能量效率 (%)	水溶性氮 (%)
85℃, 30分	2850 (72.1)	2611 (122.6)	58.90 (2.70)	2.75
100℃, 30分	2734 (129.1)	2606 (124.6)	58.84 (2.81)	1.40
100℃, 90分	2822 (82.9)	2522 (125.3)	56.95 (2.82)	0.92
无处理 大豆粕	2755 (153.1)	2534 (85.6)	57.23 (1.94)	2.68
日本大豆粕	2839 (201.0)	2657 (120.0)	60.64 (2.74)	1.78

注: 1. 能量效率 (%) =  $\frac{\text{摄食 TME}_n}{\text{摄食 GE}} \times 100$   
2. ( ) 内数值为标准偏差。

表 3 大豆粕的氨基酸组成 (干物中%)

营 养 价 值	中国大豆粕	日本大豆粕	日本大豆粕*
干物 (DM)	91.60	88.15	88.40
粗蛋白质 (CP)	43.10	44.00	45.00
ARG	3.78	3.80	4.00
HIS	1.29	1.41	1.40
ILE	2.12	2.33	2.51
LEU	3.72	4.63	4.14
LYS	3.07	3.34	3.42
MET	0.56	0.37	0.70
PHE	2.46	2.63	2.70
THR	1.95	2.14	2.12
TYR	1.67	1.82	1.81
VAL	2.29	2.44	2.57
ALA	2.10	2.29	2.35
ASP	5.59	6.01	5.96
GLU	9.11	9.91	9.77
PRO	2.51	2.70	2.73
SER	2.53	2.75	2.90

\* 山崎 (1986)

表 4

## 大豆粕的氨基酸有效率

(%)

饲料 名称	加 热 条 件			无处理 大豆粕	日 本 大豆粕	日 本 大豆粕*
	85℃, 30分	100℃, 30分	100℃, 90分			
必需氨基酸						
ARG	89.40	86.50	85.52	86.58	90.25	90.8
HIS	90.64a	88.78ab	86.48b	85.50b	89.28ab	93.7
ILE	92.45	90.34	89.41	89.52	92.23	91.5
LEU	93.26	91.17	89.88	89.87	91.88	92.3
LYS	90.32ab	88.72ab	87.04c	87.53bc	91.45a	90.7
MET	92.69	93.16	93.67	93.68	93.07	92.4
PHE	94.36a	92.03abc	90.0c	90.97bc	93.56ab	93.8
THR	91.01a	88.22abc	86.47c	86.86bc	91.43ab	90.0
TYR	93.97	92.38	90.99	91.23	94.34	92.4
VAL	92.97a	90.29ab	89.31b	89.86ab	92.38ab	90.7
非必需氨基酸						
ALA	89.30	86.62	86.14	86.08	89.12	89.5
ASP	92.92a	91.05abc	88.52c	89.72bc	92.46ab	92.1
GLU	94.02a	92.85abc	91.07c	91.72abc	94.08ab	94.6
PRO	95.68a	92.50abc	90.41c	91.33c	94.62ab	92.8
SER	93.79a	91.32abc	89.72c	90.00c	93.45ab	92.8
平均必需氨基酸 有效率	92.16a (1.35)	90.17ab (2.57)	88.88b (1.73)	89.16ab (0.43)	91.89ab (1.47)	91.8
平均氨基酸 有效率	92.49a (1.43)	90.40abc (2.20)	88.98c (1.82)	89.36bc (0.46)	92.17ab (1.39)	92.0

注：异符号间有5%水准或1%水准的差异（日本大豆粕\*除外）。日本大豆粕\*：源山崎<sup>83</sup>

(1986年)，( )内为标准偏差。

高3.1%。其中His、Phe、Thr、Asp、Pso、Ser的有效率提高的更显著。而100℃90分钟处理的大豆粕平均氨基酸有效率为89.0%，与85℃30分钟处理的大豆粕比较，有明显的降低。His、Lys、Phe、Thr、Val、Asp、Glu、Pro和Ser等的有效率则更低。

据麻生<sup>67</sup>的研究，从加热处理的和未加热处理的大豆粕氨基酸组成成分的差异不大的这一事实，认为加热处理并不影响大豆粕的氨基酸含量。有吉<sup>64</sup>报道，大豆粕经过适当的加热处理，使粗蛋白质的消化率得到提高。然而不适当的加热处理，反而使粗蛋白质及氨基酸的有效率降低。究其原因，是由于在还原糖的存在下，加热蛋白质便引起褐色反应，结果使氨基酸的生物学效率下降，而且褐色反应是随加热的进程而加速进行。Balloun, S. L.等<sup>69</sup>（1953年）、Hayward, J. W.等<sup>70</sup>（1959年）报道，随加热时间的延长，水溶性氮的含量降低得更多。又报道，如果加热时间过长，虽然水溶性氮的含量低，但是鸡的体重及饲料效率却得不到改善。本试验的100℃90分钟加热处理的大豆粕，其水溶性氮的含量是非常低（见表5），但是氨基酸的有效率为最低。显然，这是因为加热处理时间的过长而造成的。

从以上结果看，对低温溶剂抽出大豆粕的加热处理，是有一定的效果。特别是85℃或

表5

氨基酸有效率及能量效率与水溶性氮含量

加 热 条 件	平均氨基酸有效率 (%)	平均必需氨基酸有效率 (%)	能量有效率 (%)	水溶性氮含量 (%)
65℃, 30分	92.49	92.16	58.90	2.75
100℃, 30分	90.40	90.17	58.84	1.40
100℃, 90分	88.98	88.88	56.95	0.92
无处理中国大豆粕	89.36	89.16	57.23	2.68
日本大豆粕	92.17	91.89	60.64	1.78

100℃30分钟的加热处理, 明显地改善了大豆粕氨基酸及能量的有效率。

## 参 考 文 献

- [1] Osborne, T.B. and L.B. Mendel (1917) J. Biol. Chem., 32: 369.  
 [2] Riesen, W.H., D.R. Clandinin, C.A. Elvehjem and W.W. Cravens (1947) J. Biol. Chem., 167: 143.  
 [3] 麻生和卫 (1964) 日畜会报, 36, (6): 191~202.  
 [4] 有吉修二郎 (1983) アミノ酸飼料学, 126~1280.  
 [5] 山崎 昌良 (1983) 日畜会报 54, (11): 729~733.  
 [6] S.L. Balloun (1980) Soybean Meal in Poultry Nutrition, 36~41.  
 [7] 麻生和卫 (1964) 日畜会报, 36, (7), 247~259.  
 [8] 山崎 昌良, 镰田八郎 (1988) 日本家禽学会志, 23(3) 147~156.  
 [9] Balloun, S.L., Johnson, Elton and Arnold, L.K. (1953) Poultry Sci. 32: 517~527  
 [10] Hayward, J.W. (1959) Feedstuffs, 31(34): 18.

## THE EFFECTS OF HEATING TREATMENT ON THE AMINO ACIDS EFFICIENCY OF THE SOIVENT EXTRACTED SOYBEAN MEAL UNDER LOW TEMPERETURE

Zheng Yuanche

(The institute of animal husbandry, Jilin academy of agri. sci.)

### ABSTRACT

Sibbald's true metabolizable energy (TME) method was used to determine the effects of heating treatments on the amino acids efficiency of the solvent extracted soybean meal. The results revealed that the nutritive value of the soybean meal can be improved by appropriate heating treatments.

(下转第91页)

同时也多少不等的从中得到了大豆皂甙。

### 三、我们的研究工作进展情况

1988年以来，我们探索了不同的提取方法，并且初步摸索了大豆植株主要器官中大豆皂甙的提取方法及含量。用比较经典的方法所提得的产品，经薄层层析试验，从显色后的颜色及Rf值证明是大豆皂甙的混合物，大体可以看出有三种类型。目前正在摸索比较节省试剂和提取步骤简易的方法。

#### 经一年多的试验工作体会到：

(一) 通过国外的医疗效果试验研究报告，我们也应大力开发利用，加强提取和医疗效果试验研究工作。

(二) 提取大豆皂甙的原料极其丰富，应充分利用，尽量用大豆生产和加工过程的副产品及废弃物。

(三) 存在的问题是大豆各器官中含大豆皂甙量很少，大多不超过千分之五，个别器官和组织中含量虽多，但器官本身在大豆中所占比重很微少。但是其它原料丰富，可弥补其不足。何况在医疗中的用量更加微少，皆以毫克计算。

(上接第82页)

To improve the amino acids efficiency of the soybean meal, the suitable heating treatment condition was 85—100°C, for 30 min. The main results were as follows:

1. with the heating time increase, the content of water soluble nitrogen of the soybean meal tended to decrease.

2. By the suitable heating treatments (85—100°C, 30 min.), the energy efficiency of the soybean meal could reach 64.3%. It was 2.1% higher than the value (62.2%) resulting from the soybean meal with no special treatment.

3. The amino acids efficiency of the soybean meal could be improved by suitable heating treatment. The amino acids efficiency of the soybean meal with no special treatment was 89.4%. By the treatment (85°C, 30min.), the amino acids efficiency was 92.5% (increase 3.1%). However, under the condition of 90 min. heating treatment, there was almost no difference on the amino acids efficiency between the heated soybean meal and the no special treatment one.