

# 产 品 介 绍

2010 版

## 目 录 CONTENTS

- 产品概述
- 豆粕中的主要抗营养因子
- 胰蛋白酶抑制因子活性的检测方法
- 豆粕中低聚糖的检测方法（高效液相色谱法）
- 豆粕中抗原蛋白的检测方法（酶联免疫法）
- 小肽的检测方法（双缩脲法）
- 大豆异黄酮的检测方法
- 挥发性盐基氮的检测方法（半微量定氮法）



## 公司简介

北京金泰得生物科技股份有限公司是深圳证券交易所新三板挂牌的股份制高新技术企业，股份代码：430029。公司专业从事生物技术、绿色植物蛋白的研究与开发，注册资本 2000 余万元，两座生产基地分别位于北京怀柔雁栖开发区和广东东莞道滘镇，拥有两条现代化的集发酵、酶解、干燥、粉碎等工艺于一体，年总生产能力达 3 万吨的生产线。公司创建于 2002 年，历经 7 年的快速发展，已成为国内酶解大豆蛋白最大的供应商，核心技术和产品性能引领绿色高效植物蛋白的新潮流。

金泰得公司目前拥有员工 80 余名，其中 30% 以上拥有大学本科学历，技术团队拥有多位微生物专业和动物营养专业的硕士和博士。产品核心技术均属自主创新项目技术，并获国家发明专利。公司已与华中农业大学农业微生物学国家重点实验室建立了长期的战略合作关系，并在其试验平台上建立了一个负责产品技术创新和产品性能控制的持续研发中心。

金泰得公司一直秉承“利国利民，共创双赢，绿色高效、品质永恒”的企业理念，依托于强大的技术平台和研发团队，利用先进的生物技术，不断开拓创新，打造绿色高效植物蛋白的知名品牌和营养环保的生物制品。

鉴于在行业内公司极佳的信誉和过硬的产品质量，2006 年通过 ISO9001—2000 质量管理体系认证。2006 年公司作为高速健康成长的新兴农牧企业，被“广盟牧业发展合作组织”吸纳为企业会员。同时公司作为研发和生产绿色饲料产品的优秀企业，获得了“中国畜产品绿色产业联盟”的理事席位。

公司主导酶解大豆蛋白产品--优补健®（SUPROTEIN®）作为高档乳猪料和水产料的高效植物蛋白源，已得到了众多国内知名农牧企业的认可。SUPROTEIN®作为一个大豆酶解蛋白的知名品牌，同时获得了国外饲料企业的青睐，产品已出口东南亚、欧盟和中东地区。

## 产品概述

优补健<sup>®</sup> 是通过深层固态发酵和液态酶解技术相结合的专利工艺生产的酶解大豆蛋白，有效地降低了蛋白质的分子量，产生了大量易消化的小分子蛋白，并且最大限度地消除了大豆蛋白中的胰蛋白酶抑制因子、凝血素、大豆抗原蛋白、植酸等抗营养因子，细胞壁被充分酶解破裂，显著提高了大豆蛋白的消化率和适口性，并有助于维持和改善肠道健康。发酵所用菌种是由农业微生物国家重点实验室发酵工程专家经过严格筛选和培养改良得到的。

优补健<sup>®</sup> 富含小分子蛋白、谷氨酸、乳酸、维生素和其他一些未知促生长因子。

优补健<sup>®</sup> 是乳仔猪和水产动物高档饲料的理想植物蛋白源。

### 生产工艺

优质去皮豆粕→接种菌种→添加酶→发酵和酶解→低温干燥→粉碎→称重和包装

### 外观

淡黄色粉末，具有发酵芳香味，适口性好

### 作用效果

丰富的乳酸和谷氨酸，有利于维持和改善动物肠道健康，有助于控制腹泻。

较高的蛋白质消化率和养分利用率，显著提高饲料转化率。

无大豆抗原、低抗营养因子的大豆蛋白产品，有利于维持肠道组织结构，促进免疫功能，增强肠道吸收功能，提高动物生产性能。

富含乳酸杆菌、酵母菌等益生菌，有助于维持正常的肠道微生态平衡。

富含小分子蛋白、维生素和其他一些未知促生长因子，可提高饲料的适口性、消化率以及动物的生长速度。

### 抗营养因子

胰蛋白酶抑制因子	<300TIU/g	植酸	<2mg/g
脲酶活性	<0.02	不良寡糖	<1%
大豆凝血素	未检出	11S 大豆球蛋白	<2mg/kg
脂肪氧化酶	未检出	7S 大豆球蛋白	<2mg/kg

### 氨基酸表观回肠消化率

赖氨酸, %	93	异亮氨酸, %	93
苏氨酸, %	90	组氨酸, %	95
亮氨酸, %	93	色氨酸, %	89
精氨酸, %	93	胱氨酸, %	90
缬氨酸, %	91	苯丙氨酸, %	94
酪氨酸, %	93	蛋氨酸, %	91

### 重金属指标

砷, ppb	<100	铅, ppb	<100
铬, ppb	<50	汞, ppb	<20

### 微生物指标

大肠杆菌	<10 /克
沙门氏菌	阴性
霉菌总数	<10,000 /克

### 毒性检测

黄曲霉毒素, ppb	<10
呕吐菌素, ppb	<200
T2 毒素, ppb	<100

### 应用方法

乳猪教槽料	8~15%	虾料	7~15%
乳猪保育料	5~10%	鱼料	6~15%
禽料	1~3%	宠物饲料	5~20%
犊牛代乳料	10~20%		

### 货架期

密封包装, 在通风、阴凉、干燥处可保存 6 个月以上。

### 包装规格

两层复合含聚乙烯内胆编织袋, 40 千克/袋。

## 优补健® SP-50

## 分析保证值

粗蛋白, %	≥50.0	粗纤维, %	≤5.0
粗灰分, %	≤7.0	粗脂肪, %	≤2.2

## 典型分析值

pH	5.4-5.8	水分, %	8.11
铁, mg/kg	138	铜, mg/kg	15.3
钠, %	0.04	猪消化能, Kcal/kg	3869
氯, %	0.05	猪代谢能, Kcal/kg	3489
有效磷, %	0.50	禽代谢能, Kcal/kg	2480
钙, %	0.30	猪净能, Kcal/kg	2238

## 氨基酸分析值

丙氨酸, %	2.06	赖氨酸, %	2.85
精氨酸, %	3.56	蛋氨酸, %	0.70
天冬氨酸, %	5.30	胱氨酸, %	0.62
苯丙氨酸, %	2.40	脯氨酸, %	2.38
谷氨酸, %	8.50	丝氨酸, %	2.34
甘氨酸, %	1.97	苏氨酸, %	1.80
组氨酸, %	1.24	色氨酸, %	0.64
异亮氨酸, %	2.30	酪氨酸, %	1.48
亮氨酸, %	3.87	缬氨酸, %	2.30

备注：分析值数据均真实、可靠，但不能视为保证值。

## 主要抗营养因子

**胰蛋白酶抑制因子** 生大豆抗营养作用的 40% 是由胰蛋白酶抑制因子引起的。这类抗营养因子能抑制人和动物肠道内胰腺分泌的蛋白水解酶，如胰蛋白酶、糜蛋白酶和弹性蛋白酶等的活性，引起生长停滞、胰腺增生和肥大等。动物采食含蛋白酶抑制因子的日粮会使采食量和日增重下降，饲料转化率降低，其影响程度受到日粮中蛋白酶抑制因子水平的影响。以仔猪为例，当基础日粮中 KTI 的添加水平为 2.4 g/kg 时，其生长速度比基础日粮组下降 13%；当 KTI 水平添加到 7.2 g/kg 时，生长速度下降 32%。此外，肉鸡的生长性能和蛋鸡的产蛋率也受日粮中大豆蛋白酶抑制因子的不同程度的影响。目前，ELISA 检测法是检测胰蛋白酶抑制因子最精确和最方便的检测方法。

**大豆寡糖** 是一种抗营养因子，主要包括水苏糖、棉籽糖等，其被微生物利用后能产生较多的 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 等气体，从而导致动物胃肠胀气、不适，甚至提高动物胃肠腔渗透压，引起渗出性腹泻。大豆寡糖在 1% 以上时对断奶仔猪日增重有负效应，且主要发生在断奶后前 2 周，当大豆寡糖达到 2% 时，可显著降低断奶仔猪的饲料转化效率 (P < 0.05)，同时提高断奶仔猪的腹泻率，高效液相色谱方法可以准确测得酶解后的水苏糖和棉籽糖的含量。

**大豆抗原蛋白** 主要包括大豆球蛋白 (11S) 和 3 种伴大豆球蛋白 (α-conglycinin、β-conglycinin 和 γ-conglycinin)。其中大豆球蛋白和 β-伴球蛋白 (7S) 是大豆中免疫原性最强的 2 种抗原蛋白，主要引起仔猪、等幼龄动物，特别是断奶仔猪的过敏反应，该反应的症状主要表现为腹泻。抗原蛋白穿过小肠上皮细胞间或上皮细胞内的空隙完整地进入血液和淋巴，刺激肠道免疫组织，产生包括特异性抗原抗体反应和 T 淋巴细胞介导的迟发性过敏反应，前者刺激肥大细胞释放组胺，引起上皮细胞通透性增加和黏膜水肿，后者主要引起肠道形态变化。大豆抗原蛋白引起幼龄动物过敏反应的结果将使血清中大豆抗原特异性抗体滴度升高，小肠绒毛萎缩，隐窝细胞增生。同时导致消化吸收障碍、生长受阻以及过敏性腹泻。

## 胰蛋白酶抑制因子活性测定方法

### 1 原理

胰蛋白酶抑制剂能够和胰蛋白酶结合,通过测定底物(BAPA)被未结合的胰蛋白酶酶解生成的产物—对硝基苯胺溶液的吸光度,然后以它和未加抑制剂的标准吸光度之差来表示被抑制的胰蛋白酶活性。

### 2 材料

2.1 Tris 缓冲溶液:溶解 6.050g 羟甲基氨基甲烷(tris)和 2.940g  $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 于 900.00ml 水中,用 4.00mol/L 盐酸调整 pH 至 8.20,再用水稀释至 1000ml。

2.2 BAPA 溶液: 0.040g 的苯甲酰-DL-精氨酸-B-硝基替苯氨(BAPA)盐酸盐(Sigma)溶于 1.00ml 二甲基亚砜中,用预热到 37℃的 Tris 缓冲溶液稀释到 100ml,现配现用。

2.3 猪胰蛋白酶溶液:称取 0.100g 猪胰蛋白酶(Sigma)溶于 20.00ml 0.001mol/L 盐酸作为储备液;取 2.00ml 储备液用 Tris 缓冲溶液稀释至 100ml。

2.4 30%醋酸溶液:称量取 30.00ml 冰醋酸用水稀释至 100ml。

### 3 样品制备

在 50ml 试管中称入过 80 目筛的豆粕 0.500g,并加入 10.00ml Tris 缓冲溶液,在涡旋搅拌器上搅拌 3min,然后加入 10.00ml Tris 缓冲溶液。室温下静止 10min,待大部分固体絮状物质凝集下来后用滤纸过滤(豆粕样品提取液再用 Tris 缓冲溶液稀释 40 或 20 倍)。

### 4 反应

4.1 样品空白和试剂空白:分别将 2.00ml 样品稀释液和 2.00ml 蒸馏水加入 10ml 试管中。在 37℃下保温 20min,各加入 5.00ml BAPA 溶液,混合后在 37℃下保温 10min,分别加入 1.00ml 30%醋酸溶液中止反应,混合均匀后各加入 2.00ml 用 Tris 缓冲溶液稀释的猪胰蛋白酶溶液。

4.2 样品和标准:分别吸取 2.00ml Tris 缓冲溶液(作标准)和 3 份 2.00ml 稀释液于 10ml 试管内,加入 5.00ml BAPA 溶液后在 37℃下保温 20min,加入 2.00ml 猪胰蛋白酶溶液,然后在水浴中保温 10min,再加 1 ml 30%醋酸溶液中止反应。

### 5 测量

在 385nm(或 410nm)下用试剂空白校零和测定标准、样品和样品空白的吸光值,计算每 ml 稀释液读数减去其空白读数之后与标准读数之间的差值。规定吸光值减少 0.01 为 1 个胰蛋白酶抑制剂单位(TIU)。

$$\text{胰蛋白酶抑制剂含量 TIU/g} = \frac{((\text{样品 OD}_{385\text{nm}} - \text{样品空白 OD}_{385\text{nm}}) - \text{标准液 OD}_{385\text{nm}}) \times \text{稀释倍数 N}}{((-0.01) \times 0.5)}$$

**备注:** 由于分析操作存在难以避免的随机误差,造成同一样品在不同时间(人)检测时产生偏差,为避免分析过程中的随机实验误差,我们提示您用同一豆粕样品做参比对照。

## 豆粕中低聚糖的检测方法（高压液相色谱法）

### 1 仪器

高压液相色谱仪（HPLC 仪）

### 2 色谱条件

色谱柱：氨基化学键合相（氨基柱）30cm×4mm 或 15cm×4mm；

流动相：乙腈—水，（70：30）水为去离子水；

检测器：示差折光， 流量：1—2 ml/min，柱温：25℃，进样量：2—10ul

### 3 标准溶液与标准曲线

用每种糖的标准品，在 0.5—10mg/ml 范围内配制 6 个不同浓度的标准系列，分别进样后，以标准浓度对峰面积作标准曲线。线性相关系数应为 0.9900 以上。

（可以先把标准品配成 10mg/ml,再以它作为出发点，配成不同浓度以减少误差。）

标准棉籽糖：Fluka 进口分装

标准水苏糖：Sigma 公司产品 标准品用 80%的乙醇溶解

### 4 样品制备

准确称取豆粕 5.00 克，加 50ml 80%的乙醇，水浴 90℃加热回流 30min，抽滤。80%乙醇洗涤 3 次。滤渣再洗涤一次，合并滤液，分别加入 5.0ml 0.5mol/L 醋酸钼水溶液和 10.0ml 0.5mol/L 草酸水溶液，摇荡 5min，静止过夜。抽滤，滤渣用 80%的乙醇洗涤 3 次，收集滤液，水浴 90—95℃浓缩至约 70ml，定量转移到 100ml 容量瓶中，并以 80%的乙醇定容至体积。样品液用高速离心机(10,000rpm)离心 5min，取上清液，用微量进样器进样。

### 5 定性分析

将有关标准品和制备好的样品液在同一色谱条件下上机进样，根据标准品的保留时间，确定样品中的组分。

### 6 定量分析

根据样品中各组分的峰面积，以外标法定量，即根据标准曲线和回归方程来计算。

## 7 各糖组分的含量计算

$$X_i (\%) = \frac{A_i \times C_s}{A_s \times C_i \times S} \times 100\%$$

式中：

$X_i$ -----样品中某种糖分的百分含量

$A_i$ -----样品中某种糖分的色谱峰面积

$A_s$ -----某种糖分的标准色谱峰面积

$C_s$ -----某种糖分的标准浓度

$C_i$ -----样品定容后的浓度

$S$ -----样品固形物的含量

备注：由于分析操作存在难以避免的随机误差，造成同一样品在不同时间（人）检测时产生偏差，为避免分析过程中的随机实验误差，我们提示您用同一豆粕样品做参比对照。

## 大豆中 11S 抗原蛋白的检测方法（酶联免疫法）

### 1 材料与方

#### 1.1 原料与主要试剂

弗氏完全佐剂、弗氏不完全佐剂购于 Sigma 公司。其他试剂均为分析纯或生化试剂。

#### 1.2 11S 抗原蛋白（大豆球蛋白）的分离纯化

参照 Thanh 和 Shibasaki(1976)的方法分离纯化 11S 抗原蛋白,并略加修改。豆粕粉在 pH8.0 的 0.03mol/L Tris-HCl（含 0.03mol/L 的  $\beta$ -巯基乙醇）缓冲液中室温提取 1 小时，纱布过滤后在室温下 12000 转/分离心 20 分钟收集上清液，再用 2mol/L 的 HCl 调节 pH 至 6.4，室温 12000 转/分离心 20 分钟收集沉淀。将沉淀冷冻干燥得到 11S 抗原蛋白的干粉。

#### 1.3 11S 抗原蛋白（大豆球蛋白）的纯度鉴定

采用 SDS-PAGE 的方法进行纯度鉴定。分离胶浓度为 12%，浓缩胶浓度为 5%，考马斯亮蓝 R-250 染色。

#### 1.4 11S 抗原抗血清的制备[4][5]

以健康家兔作为实验动物制备 11S 抗原抗血清。11S 抗原蛋白溶于生理盐水中，与等量的弗氏完全佐剂（CFA）乳化完全后于家兔两后脚掌皮下注射。两周后在家兔膈淋巴结及腹腔注射经弗氏不完全佐剂（IFA）乳化完全的 11S 抗原蛋白。一周后采集血清。

#### 1.5 抗血清效价的测定

采用琼脂糖双扩的方法检测抗血清的效价。

### 2 结果与分析

#### 2.1 11S 抗原蛋白的纯度鉴定

采用 Thanh and Shibasaki(1976)的方法分离纯化的 11S 抗原蛋白的电泳图谱如图 1 所示。电泳图表明 11S 抗原蛋白纯度较高。

#### 2.2 抗血清效价的测定

采用琼脂糖双扩测定表明抗血清的效价在 1:8 左右。

#### 2.3 豆粕饲料中 11S 抗原蛋白的定量检测

以纯化的 11S 抗原蛋白配置 10 $\mu$ g/ml—100 $\mu$ g/ml 的标准溶液，将抗体与辣根过氧化物酶连接作为酶标抗体，采用双抗体夹心法定量测定豆粕饲料中 11S 抗原蛋白。

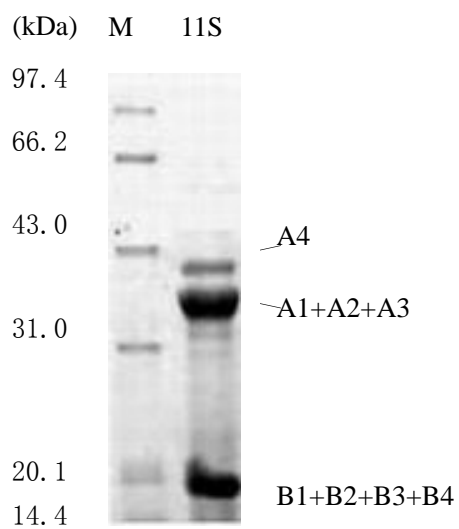


图 1. 11S 球蛋白 SDS-PAGE 图

备注：由于分析操作存在难以避免的随机误差，造成同一样品在不同时间（人）检测时产生偏差，为避免分析过程中的随机实验误差，我们提示您每次检测时用同一豆粕样品做参比对照。

## 小肽的检测方法（双缩脲法）

### 1 原理

双缩脲（ $\text{NH}_3\text{CONHCONH}_3$ ）是两个分子脲经  $180^\circ\text{C}$  左右加热，放出一个分子氨后得到的产物。在强碱性溶液中，双缩脲与  $\text{CuSO}_4$  形成紫色络合物，称为双缩脲反应。凡具有两个酰胺基或两个直接连接的肽键，或能过一个中间碳原子相连的肽键，这类化合物都有双缩脲反应。

紫色络合物颜色的深浅与蛋白质浓度成正比，而与蛋白质分子量及氨基酸成分无关，故可用来测定蛋白质含量。测定范围为 1-10mg 蛋白质。干扰这一测定的物质主要有：硫酸铵、Tris 缓冲液和某些氨基酸等。

此法的优点是较快速，不同的蛋白质产生颜色的深浅相近，以及干扰物质少。主要的缺点是灵敏度差。因此双缩脲法常用于需要快速，但并不需要十分精确的蛋白质测定。

### 2 试剂与器材

#### 2.1 试剂：

2.1.1 标准蛋白质溶液：用标准的结晶牛血清清蛋白（BSA）或标准酪蛋白，配制成 10mg/ml 的标准蛋白溶液，可用 BSA 浓度 1mg/ml 的  $A_{280}$  为 0.66 来校正其纯度。如有需要，标准蛋白质还可预先用微量凯氏定氮法测定蛋白氮含量，计算出其纯度，再根据其纯度，称量配制标准蛋白质溶液。牛血清清蛋白用  $\text{H}_2\text{O}$  或 0.9%NaCl 配制，酪蛋白用 0.05N NaOH 配制。

2.1.2 双缩脲试剂：准确称量 1.50 克硫酸铜（ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）和 6.0 克酒石酸钾钠（ $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ），用 500 毫升水溶解，在搅拌下加入 300 毫升 10% NaOH 溶液，用水稀释到 1 升，贮存于塑料瓶中（或内壁涂以石蜡的瓶中）。此试剂可长期保存。若贮存瓶中有黑色沉淀出现，则需要重新配制。

#### 2.2 器材：

可见分光光度计、大试管 15 支、旋涡混合器等。

### 3 操作方法

#### 3.1 标准曲线的测定：

取 12 支试管分两组，分别加入 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 毫升的标准蛋白质溶液，用水补足到 1 毫升，然后加入 4 毫升双缩脲试剂。充分摇匀后，在室温（ $20-25^\circ\text{C}$ ）下放置 30 分钟，于 540nm 处进行比色测定。用未加蛋白质溶液的第一支试管作为空白对照液。取两组测定的平均值，以蛋白质的含量为横坐标，光吸收值为纵坐标绘制标准曲线。

3.2 样品的测定：取 2-3 个试管，用上述同样的方法，测定未知样品的蛋白质浓度。注意样品浓度不要超过 10mg/ml。

**备注：**由于分析操作存在难以避免的随机误差，造成同一样品在不同时间（人）检测时产生偏差，为避免分析过程中的随机实验误差，我们提示您每次检测时用同一豆粕样品做参比对照。

## 大豆异黄酮的检测方法

### 1 标准曲线的制作

精确称取染料木素标准品 5.2mg，以 95%乙醇定容至 25ml，摇匀。吸取 0.1，0.2，0.3，0.4，0.5，0.6ml 标准品溶液分别置于 10ml 容量瓶中，并加 95%乙醇 1ml，再加水定容至 10ml，摇匀。另以 1ml95%乙醇加水至 10ml 作空白对照，在 260nm 波长下测其吸光值，做出关于吸光值与标准品浓度的标准曲线。

### 2 大豆异黄酮的提取

精确称取豆粕粉末 3g，放入 250ml 烧瓶中，按固液比 1: 30 加入 95%乙醇，在 85℃水浴锅中回流 2h，离心取上清定容到 100ml。

### 3 含量测定

取 1ml 提取液，用蒸馏水稀释定容到 10ml，于 260nm 波长下测定其吸光值。对照标准曲线得出大豆异黄酮的含量。（通常豆粕的吸光值在 0.80 左右）

备注：由于分析操作存在难以避免的随机误差，造成同一样品在不同时间（人）检测时产生偏差，为避免分析过程中的随机实验误差，我们提示您用同一豆粕样品做参比对照。

**发酵过程对异黄酮的影响：**发酵过程会改变了异黄酮种类的分布，但并不影响豆粕中异黄酮的含量，发酵后的产品以游离型异黄酮为主要存在形式，这是因为在发酵过程中，真菌产生的大量  $\beta$ -glucosidases 水解酶使异黄酮葡萄糖苷大量水解，从而导致游离型的异黄酮显著增加。虽然大豆异黄酮能有一定水溶性（10%），但在固态发酵时大豆异黄酮是不会流失。因此检测产品中的大豆异黄酮含量，并与豆粕进行对比，可有助于判断产品中的蛋白质是否完全来源于豆粕。

## 挥发性盐基氮的检测方法（半微量定氮法）

### 1 原理

挥发性盐基氮是指动物性食品由于酶和细菌的作用，在腐败过程中，使蛋白质分解而产生氨以及胺类等碱性含氮物质。此类物质具有挥发性，在碱性溶液中蒸发出后，用标准酸滴定，计算含量。

### 2 试剂

1%氧化镁混悬液：称取 1.0g 氧化镁，加 100ml 水，振摇成混悬液。

吸收液：2%硼酸溶液。

甲基红指示液：0.2%乙醇溶液。

次甲基蓝指示液：0.1%溶液。

临用时将上述两种指示液等量混合为混合指示液。

0.01mol/L 盐酸标准溶液或硫酸标准溶液。

### 3 仪器

半微量定氮器。

微量滴定管：最小分度 0.01ml。

### 4 操作方法

称取 10.0000g 样品，置于锥形瓶中，加 100ml 水，不时振摇，浸渍 30min 后过滤，滤液置冰箱备用。

预先将盛有 10ml 吸收液并加有 5~6 滴混合指示液的锥形瓶置于冷凝管下端，并使其下端插入锥形瓶内吸收液的液面下，吸收 5.0ml 上述样品滤液于蒸馏器反应室内，加 5ml 1%氧化镁混悬液，迅速盖塞，并加水以防漏气，通入蒸气，待蒸气充满蒸馏器内时即关闭蒸气出口管，由冷凝管出现第一滴冷凝水开始计时，蒸馏 5min 即停止，吸收液用 0.01mol/L 盐酸标准溶液或硫酸标准溶液滴定，终点至蓝紫色。同时做试剂空白试验。

### 5 计算

$$X_1 = \frac{(V_1 - V_2) \times N_1 \times 14}{m_1 \times 10 / 100} \times 100$$

式中：X<sub>1</sub> 样品中挥发性盐基氮的含量，mg/100g；

V<sub>1</sub> 测定用样液消耗盐酸或硫酸标准溶液体积，ml；

- V2 试剂空白消耗盐酸或硫酸标准溶液体积, ml;  
N1 盐酸或硫酸标准溶液 1 毫升相当氮的毫克数;  
m1 样品质量, g。

#### 发酵过程对挥发性盐基氮的影响:

发酵过程中, 由于分解蛋白质而产生一些易挥发的含氮物质, 因此发酵后豆粕的挥发性盐基氮含量会升高, 一般发酵后豆粕的挥发性盐基氮含量大约在 30~50mg/100g。

发酵豆粕类产品如果挥发性盐基氮含量低于豆粕, 那么可能是发酵不充分或掺入未发酵豆粕所致。

如果发酵豆粕类产品挥发性盐基氮过高, 甚至高于 200mg/100g, 则有可能是一下几种原因造成的: (1) 发酵工艺控制不好, 发酵程度过深; (2) 掺入一些劣质动物蛋白; (3) 发酵菌种选择不当, 脱氨能力过强的菌种会把氨基酸上的氨基脱掉, 这样挥发性盐基氮会大幅增加, 同时氨基酸失去其营养价值, 大幅降低产品品质。