

中华人民共和国农业行业标准

《饲料原料 谷朊粉》

编制说明

（公开征求意见稿）

国家粮食和物资储备局科学研究院

2023年8月



# 农业行业标准《饲料原料 谷朊粉》编制说明

## 一、工作简况

### 1. 标准制定背景

谷朊粉又称活性小麦面筋粉、小麦蛋白粉，是以小麦或小麦粉为原料，去除淀粉和其它碳水化合物等非蛋白质成分后获得的小麦蛋白产品[1]。生产中一般是指水不溶性的蛋白，也包括一定含量的脂质（约 10%）和水不溶性淀粉。小麦是主要的粮食作物，我国小麦产量居世界第二位。谷朊粉是小麦淀粉生产中的副产物，产量巨大，我国年产均在十万吨级水平。谷朊粉的蛋白质含量高达 75%-85%，主要分为麦醇溶蛋白、麦谷蛋白、球蛋白和清蛋白[2]。醇溶蛋白占谷朊粉蛋白含量的 40%~50%，分子呈球状，分子间相互作用不强，具有流动性，赋予小麦粉面团粘性和膨胀性；麦谷蛋白占谷朊粉蛋白含量的 30%~40%，分子呈纤维状，以分枝状高度交叉连接在一起，分子内 $\beta$ -折叠结构较多，富含谷氨酰胺和胱氨酸，有较多链内和链间的二硫键，赋予面团弹性；球蛋白和清蛋白分别易溶于水溶液和盐溶液[3]。在湿面筋中，麦谷蛋白通过分子内与分子间二硫键相互作用形成面筋骨架结构，其他蛋白镶嵌其中，各肽链间通过氢键、疏水相互作用和二硫键等多种作用形成三维网络结构。谷朊粉独特的三维网络结构，赋予了谷朊粉良好的加工特性，如弹性、延展性、胶凝性、溶解性、起泡性、乳化性和黏性等，使其广泛应用于食品加工、可食膜方面与饲料行业中。谷朊粉蛋白质中除赖氨酸含量较低外，其他氨基酸的含量相对较高，尤其是谷氨酸占比约 30%，对动物肠道健康十分有益[4]。其氨基酸种类齐全，且富含谷氨酰胺，且具有清淡的谷香味，添加到饲料中可以提高适口性和饲料蛋白质的品质。另一方面，

由于其具有较强的粘性，与其它成分粘附在一起，容易成型，因此谷朊粉也是制造颗粒料的优质营养强化剂和粘结剂，尤其在水产饲料中应用广泛。有研究将谷朊粉加入到鱼溶解浓缩物或鱼肉糜中，在适当的 pH 值和温度条件下加热一定时间，可制成半湿性宠物食品[5]。另外，谷朊粉在 30 ~ 80℃ 温度范围内吸水量能够达到自身的 2 倍，将其添加到饲料中能够提高饲料保水性，有效减少水分流失。

谷朊粉的营养成分含量主要受原料的营养成分及其分离加工工艺和干燥工艺的影响。谷朊粉的加工工艺，决定了小麦淀粉和蛋白质的分离程度，即谷朊粉的纯度；根据原料来源，可分为以小麦粉或小麦分别为原料加工两种；根据工艺方法，主要有马丁法、瑞体法、三相卧螺法等[6-7]。（1）马丁法是一种传统的加工方法，其工艺是分批次地将面粉与水按一定比例在和面机内揉成面团，并在机内静置一段时间使蛋白质充分水合形成面筋，然后一次一次地用水在和面机内洗涤面团得到湿面筋，将湿面筋干燥即可得到活性谷朊粉。这种工艺用水量大，每吨面粉耗水 10 吨以上，原料干物质回收率低，一般在 74% 以下。这种工艺生产出的产品质量较差，高附加值的小麦面筋粉蛋白含量在 72% 以下，吸水率不超过 120%；卫生指标较差，高温季节湿淀粉易酸败。（2）瑞体法属于离心分离法，或面浆法，即水和面混合后，不形成面团，而是采用均质工艺，形成大致均相的面浆，使其中的小麦蛋白质与淀粉颗粒充分游离，再用离心分离方法使二者分离。利用该工艺后，淀粉和谷朊粉的分离效率提高，产品质量提升。（3）三相卧螺工艺采用德国韦斯伐里亚公司开发的专利设备——三相卧螺分离机生产，原料是小麦粉，具体工艺是面粉和水按一定比例混合，经过和面机的完全混合，在三相卧螺高速离心力的作用下，分成谷朊粉+B 淀粉、A 淀粉+麸皮和戊聚糖三部分；由该工艺生产的产品得率高，耗水量低，谷朊粉质量好。谷朊粉的干

干燥技术决定了谷朊粉的活性；干燥方法主要包括气流干燥法、喷雾干燥法、真空干燥法、非改性滚环干燥法和低温冷冻干燥法等。不同干燥法获得的谷朊粉蛋白质含量和氨基酸组成有不同程度的差异[8]，干燥温度高会导致谷朊粉蛋白质变性严重、活性降低、色泽深暗。

谷朊粉目前作为饲料原料在乳猪、水产和宠物饲料中应用广泛，在我国优质蛋白质饲料资源短缺的前提下，若能正确的加以利用，其前景可观。然而，有关饲料原料谷朊粉的质量标准尚属空白，使得饲料用谷朊粉的生产和产品鉴定无标可依，严重制约了饲料用谷朊粉的生产、销售、国际贸易和应用。因此，制定饲料原料谷朊粉的行业标准迫在眉睫。

## **2. 标准任务来源**

本标准由中华人民共和国农业农村部畜牧兽医局提出，2014年7月由全国饲料工业标准化技术委员会下达了制定饲料原料谷朊粉行业标准任务，项目资金总计5万元，计划编号为：2014-264。标准主要起草单位为国家粮食和物资储备局科学研究院、禾丰食品股份有限公司、山西牧禾春风生物科技有限公司、新希望六和股份有限公司，主要起草人为王薇薇、王丽、李爱科、王永伟、王文娟、吴振洲、施晶晶、杨青、宋丹、段涛、何贝贝、乔琳、陈丽仙、谢庚楠。标准技术归口单位为全国饲料工业标准化技术委员会。

本标准是按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写的。

## **3. 主要工作过程**

根据全国饲料工业标准化技术委员会的文件要求及制标任务通知，国家粮食和物资储备局科学研究院随即下达了关于启动修订标准项目的任务，组织科研攻

关团队，并立项实施。本标准立足于本行业发展现状，同时结合行业发展趋势进行指标判定。本标准的主要工作过程为：

（1）进行广泛的前期资料调研。查阅了我国有谷朮粉营养成分报道的科技文献，尤其集中在近 10 年的文献，共计 24 篇。这些数据反映了目前我国对谷朮粉研究的最新进展。同时，本标准参考了国标 GB/T 21924-2008《谷朮粉》的技术指标和质量标准。另外，我们还收集了 5 个饲料原料谷朮粉生产厂家的企业标准。这些数据都为我们检测指标提供了参考，并且也成为我们进行质量指标判定的一部分基础数据。

（2）标准起草：采集样品、检测和分析指标数据。制定本标准的主要数据依据是由项目起草单位采集和测定数据而来，检测方法参照国家标准。我们采集全国有代表性的样本共 61 个，其中 28 个样本的营养指标检测数据由项目起草单位测定，另外 33 个样本的数据由产品生产企业提供。这些数据代表了当前市场上谷朮粉的营养成分水平。综合考虑国家标准和我国现有产品的质量、生产成本和市场需求等因素，确定产品的质量技术指标及其他内容。最终形成行业标准《饲料原料 谷朮粉》（征求意见稿）。

（3）对标准文本和编制说明进行定向征求意见。定向征求意见共发函 30 份（征求意见对象包括大专院校 7 份、科研院所 16 份、企业 7 份），回函 23 份。共收到意见 43 条，采纳 23 条，部分采纳 2 条。根据汇总意见对征求意见稿进行修改和完善，制定出标准草案送审稿并重新编写编制说明。

## **二、标准编制原则和确定标准主要内容**

### **（一）标准编制原则**

本标准是按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结

构和起草规则》、GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》的规定进行的编制。

## （二）确定标准主要内容

国际上与谷朊粉相关的标准只有一个，即联合国粮农组织和世界卫生组织于1987年制定的谷朊粉的法典标准（CODEX STANDARD FOR WHEAT GLUTEN, CODEX STAN 163-1987），并于2001年进行修订，将其更名为CODEX STANDARD FOR WHEAT PROTEIN PRODUCTS INCLUDING WHEAT GLUTEN, CODEX STAN 163-1987, Rev. 1-2001[9]。其内容除了活性小麦面筋（Vital wheat gluten，即谷朊粉）外，还包括非活性小麦面筋（devitalized wheat gluten）和可溶性小麦蛋白质（Solubilized wheat protein）产品。我国的国家标准《谷朊粉》GB/T 21924-2008[10]即部分参照FAO/WHO食品法典标准163-1987, Rev. 1-2001制订。由此可以看出，目前国内尚没有专门针对饲料原料谷朊粉的质量标准。随着谷朊粉在猪饲料、水产饲料和宠物饲料等饲料行业中的推广使用，应研究制定我国的饲料原料谷朊粉产品质量标准，反映当前作为饲料原料用途谷朊粉的营养水平和技术指标要求。因此，制定饲料原料谷朊粉产品标准，不能完全照搬主要用于食品行业的国际和国家标准，而应在参考国家标准基础上，基于市场上饲料原料谷朊粉产品质量数据以及相关饲料企业标准制定本标准。

本标准的主要内容有标准的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、取样、试验方法、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期共8项。

## 三、主要试验（或验证）情况的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

本标准参考国家标准《谷朊粉》（GB/T 21924-2008）[10]和国内企业标

准的主要技术指标,以及收集市场产品后的检测数据设定饲料原料谷朊粉的质量指标和要求,再用文献调研结果予以验证。经过研究,确定了水分含量、粗蛋白质含量、粗灰分、粗脂肪含量、吸水率和粒度作为我国饲料原料谷朊粉产品质量标准的质量等级指标。

### 1. 参考国家标准

GB/T 21924-2008《谷朊粉》中的质量等级指标见表 1。

表 1 国家标准谷朊粉质量指标

项目	质量指标	
	一级	二级
水分/% ≤	8	10
粗蛋白质 (N×6.25, 干基) /% ≥	85	80
粗灰分(干基) /% ≤	1.0	2.0
粗脂肪 (干基) /% ≤	1.0	2.0
吸水率 (干基) /% ≥	170	160
粗细度 /%	CB30 号筛通过率≥99.5%, 且 CB36 筛通过率≥95%	

### 2. 企业标准

收集到 5 家饲料原料谷朊粉生产企业的企业标准, 如表 2-表 6。

表 2 南通联海维景生物有限公司企业标准《饲料原料(谷朊粉、面筋)》

(Q/320684 LHWJ 001-2018) 技术指标

项目	质量指标	
	谷朊粉	面筋(颗粒谷朊粉)

水分/%	≤	8.0	13.0
粗蛋白质/(N×6.25)	≥	80.0	75.0
粗灰分/%	≤	2.0	2.0
粗脂肪/%	≤	2.0	2.5
吸水率%	≥	160	120
细度(颗粒)		CB30≥99.5%, CB36≥95.0%	颗粒规格根据客户 需要确定

表 3 山东渠风食品科技有限公司企业标准《饲料原料 谷朊粉》

(Q/370784QFS 003-2019) 技术指标

项目		一级	二级
水分/%	≤	8	10
粗蛋白质/%	≥	78	72
粗灰分/%	≤	1.0	2.0
粗脂肪/%	≤	1.0	2.0
吸水率/%	≥	150	140
粒度/%		孔径 0.207mm 筛通过率≥99.5%，且孔径 0.166mm 筛通过率≥95%	

表 4 九江天泰食品股份有限公司企业标准《饲用谷朊粉》

(Q/JTT 0004S-2019) 技术指标

项目	一级
水分(g/100g)	≤ 10.0
蛋白质(g/100g 干基)	≥ 80

粗灰分 (g/100g 干基)	≤ 2.0
粗脂肪 (g/100g 干基)	≤ 2.0
吸水率 (g/100g 干基)	≥ 150
粗细度 (%)	CB30 号筛通过率≥99.5%，且 CB36 号筛通过率≥95.0%
水溶性氯化物的含量 (以氯化钠计%)	≤ 1.0

表 5 冠县新瑞实业有限公司企业标准《饲料用谷朊粉》

(Q/XRSY 0005S-2020) 技术指标

项目	质量指标	
	一级	二级
水分/(g/100g) ≤	8.0	10.0
粗蛋白质(N×6.25, 以干基计)/(g/100g) ≥	85.0	80.0
粗灰分/(g/100g) ≤	1.0	2.0
粗脂肪(干基)/(g/100g) ≤	1.0	2.0
吸水率(干基)/% ≥	160	150
粗细度/%	CB30 号筛通过率≥99.5%，且 CB36 号筛通过率≥95.0%	

表 6 枣庄市东粮生物科技发展有限公司企业标准《饲料原料谷朊粉》

(Q/DLSW 1-2021) 技术指标

项目	质量指标	
	一级	二级
水分/% ≤	8	10

粗蛋白质 (N×6.25, 干基) /%	≥	85	80
粗灰分(干基) /%	≤	1.0	2.0
粗脂肪(干基) /%	≤	1.0	2.0
吸水率(干基) /%	≥	170	160
粗细度 /%		CB30 号筛通过率≥99.5%, 且 CB36 号筛通过率≥95.0%	

### 3. 样本采集与测定

收集我国有代表性部分企业的饲料用谷朊粉样本 28 个, 对每个样本的主要质量指标进行逐样检验分析和数据整理, 见表 7。另外, 向生产饲料用谷朊粉的企业征集了部分企业监测数据, 见表 8。

表 7 采集样本检测结果

产地	样品数	水分%	粗灰分%	粗蛋白质%	脂肪%	吸水率%	CB36 (91 目) 通过率	CB30(76 目) 通过率
北京	2	8.01	0.79	81.61	0.69	121.3	93.38	99.54
		6.61	0.7	77.76	1.23	151.38	95.06	99.54
河北	1	8.54	0.63	81.77	0.62	140.98	95.03	99.5
		9.61	1.11	80.41	1.26	131.38	95	99.49
		8.62	0.67	81.11	0.83	134.86	94.46	99.42
		9.07	0.95	78.86	0.8	139.52	95.2	99.41
		9.6	0.96	71.33	1.24	130.09	95.21	99.26
		9.26	1.08	76.66	0.49	136.66	94.99	99.4
河南	16	9.48	1.08	74.5	0.9	135.48	94.58	99.49
		6.61	0.86	77.48	0.9	139.05	94.89	99.5
		7.43	0.92	86	0.98	155.9	94.67	99.47
		9.8	1.05	78.27	1.35	142.64	95.17	99.54
		7.84	0.95	87.55	0.72	152.2	95.03	99.54
		12.79	1.07	77.43	0.75	132.96	94.99	99.5

		9.26	0.98	76.96	0.65	138.08	94.68	99.5
		10.69	1.13	81.56	0.63	132.37	95.07	99.51
		10.14	1.12	80	0.92	140.51	94.86	99.49
		10.89	0.76	75.03	0.68	143.41	94.89	99.51
		9.99	0.89	80.77	1.22	133.57	94.85	99.5
湖北	1	7.25	0.76	85.08	0.78	151.99	95.05	99.51
		6.81	0.7	77.73	1.05	133.41	94.8	99.54
江苏	4	9.84	0.86	83.91	0.97	144.67	94.83	99.46
		9.76	1	81.05	1.04	133.89	94.84	99.5
		6.83	0.74	86.43	0.91	159.1	95.04	99.49
山东	3	7.01	0.86	86	1	152	94.99	99.72
		6.7	0.8	85.67	0.98	151.6	93.79	99.58
		8.94	1.21	75.69	1.16	132.1	94.82	99.5
福建	1	9.4	1.09	74.21	0.87	131.42	94.79	99.48

表 8 企业检测样品结果

样品编号	水分%	粗灰 分%	粗蛋白 质%	脂肪%	吸水 率%	CB36	
						(91 目)通 过率	CB30(76) 通过率
1	7.2	0.6	86.3		161		
2	4.7		79.12		152		
3	7.7	0.87	89.38		177		
4	7.4	0.66	85.1		161		
5	8.6	1.1	83.2	1.15	152		
6	8.8	1.18	86.6	1.15	154		
7	7.6	0.83	80		147		
8	7.8	0.81	80.2	0.59	147		
9	6.26		84	1.01			
10	7.05	0.89	79.34		141	≥95%	≥99.5%
11	5.49	0.84	82.69		145	≥95%	≥99.5%
12	5.98	0.73	81.52		146	≥95%	≥99.5%
13	6.14	0.94	80.82		145	≥95%	≥99.5%
14	6.78	0.87	81.04		140	≥95%	≥99.5%
15	5.86	0.91	82.39		146	≥95%	≥99.5%
16	7.85	1.07	78.49		137	≥95%	≥99.5%
17	6.05	1	81.52		142	≥95%	≥99.5%

18	8.69	1.2	76.51	140	≥95%	≥99.5%
19	6.5	0.93	81.32	141	≥95%	≥99.5%
20	6.08	0.81	81.05	142	≥95%	≥99.5%
21	5.86	0.94	81.2	146	≥95%	≥99.5%
22	7.13	0.87	79.8	142	≥95%	≥99.5%
23	8.8	1.16	78.17	135	≥95%	≥99.5%
24	5.77	0.83	81.03	149	≥95%	≥99.5%
25	6.37	0.92	80.44	145	≥95%	≥99.5%
26	8.41	1.23	76.24	136	≥95%	≥99.5%
27	5.82	0.92	81.68	145	≥95%	≥99.5%
28	6	0.85	81.35	145	≥95%	≥99.5%
29	7.16	0.93	80.35	139	≥95%	≥99.5%
30	4.93	0.86	81.47	145	≥95%	≥99.5%
31	7.18	0.88	80.22	145	≥95%	≥99.5%
32			79.36	0.72		
33			81.51	0.77		

#### 4. 饲料原料谷朊粉技术要求编制依据

##### 4.1 感官要求

作为饲料原料的谷朊粉，其形态、色泽、气味以及有否杂质直接影响饲料的适口性，因此需要对谷朊粉感官指标做出要求。具体参考国家标准 GB/T 21924-2008《谷朊粉》中的表述如下：

呈淡黄色粉末状，色泽均匀，无酸味，无异味，无杂质，不粘手。

##### 4.2 饲料原料谷朊粉质量指标编制依据和过程

本标准参考国家标准 GB/T 21924-2008《谷朊粉》和国内企业标准的主要技术指标，经过研究，确定了水分含量、粗蛋白质含量、粗灰分、粗脂肪含量、吸水率和粒度作为我国饲料原料谷朊粉产品质量标准的主要技术指标。

###### 4.2.1 饲料原料谷朊粉水分分级指标的编制依据

谷朊粉样品（含自测和企业检测样品）水分含量分析结果如表 9 所示。这些样品如果以 GB/T 21924-2008《谷朊粉》中规定的谷朊粉质量标准（一级水分≤8%，二级水分≤10%）进行划分，水分含量在 8% 以下的样品占比 67%，8%-10% 的样

品占比 29%，10%以上的部分占 4%。综合考虑国家标准和企业标准，以及我国现有产品质量，本着节约资源的原则，本行业标准也规定饲料原料谷朊粉水分含量分级标准为一级 $\leq 8\%$ ，二级 $\leq 10\%$ ，三级 $\leq 13\%$ 。

表 9 谷朊粉样本水分含量数据分布规律

平均值 (n = 98)	7.76%
最大值	12.79%
最小值	4.70%
$\leq 7\%$ 的占比	22%
7%~8%的占比	45%
8%~10%的占比	29%
10%~13%的占比	4%

#### 4.2.2 粗蛋白质含量（干基）分级指标的编制依据

谷朊粉样品（含自测和企业检测样品）粗蛋白质含量（干基）分析结果如表 10 所示。由表 10 可见，粗蛋白质 $\geq 85\%$ 的占比 22%， $\geq 80\%$ 的样本占比 79%， $\geq 75\%$ 的样本占比 97%。GB/T 21924-2008《谷朊粉》中规定粗蛋白质含量的分级标准为一级 $\geq 85\%$ ，二级 $\geq 80\%$ 。谷朊粉营养物质的含量与原料小麦的营养物质含量息息相关，综合考虑国家标准和企业标准，以及我国现有产品质量，本着节约资源的原则，本行业标准也规定饲料原料谷朊粉粗蛋白质含量分级标准为一级 $\geq 85\%$ ，二级 $\geq 80\%$ ，三级 $\geq 70\%$ 。

表 10 谷朊粉样本中粗蛋白质含量（干基）数据分布规律

平均值 (n = 100)	81.76%
最大值	89.38%

最小值	71.33%
≥85%的占比	22%
80%~85%的占比	57%
75%~80%的占比	18%
70%~75%的占比	3%

#### 4.2.3 粗灰分含量（干基）分级指标的编制依据

谷朊粉样品（含自测和企业检测样品）粗灰分含量（干基）分析结果如表 11 所示。由表 11 所示，粗灰分含量≤1%的数据占比 79%，在 1%~2%之间的占比 21%，无≥2%的数据。这些数据与 GB/T 21924-2008《谷朊粉》中规定谷朊粉一级≤1%，二级≤2%的划分相符，综合考虑国家标准和企业标准，以及我国现有产品质量，本行业标准规定饲料原料谷朊粉粗灰分含量分级标准为一级≤1%，二级和三级均≤2%。

表 11 谷朊粉样本中粗灰分含量（干基）数据分布规律

平均值（n = 96）	0.93%
最大值	1.23%
最小值	0.60%
≤ 1.0%的占比	79%
1.0%~2.0%的占比	21%
≥ 2.0%的占比	0

#### 4.2.4 粗脂肪含量（干基）分级指标的编制依据

谷朊粉样品（含自测和企业检测样品）粗脂肪含量（干基）分析结果如表

12 所示。由表 12 可见，谷朮粉样本的粗脂肪含量 $\leq 1.0\%$ 的占比 70%， $1.0\% \sim 2.0\%$ 的占比 30%，无 $\geq 2\%$ 的数据。GB/T 21924-2008《谷朮粉》中一级谷朮粉的粗脂肪含量 $\leq 1\%$ ，二级 $\leq 2\%$ ；企业标准中粗脂肪含量从 $\leq 0.7\%$ 到 $\leq 1.9\%$ 不等，与数据分析结果相符。然而，考虑到谷朮粉在饲料原料中应用时，粗脂肪含量并非关键指标，故本行业标准中不对粗脂肪含量进行分级划分，仅统一规定为 $\leq 2\%$ 。

表 12 谷朮粉样本中粗脂肪含量（干基）数据分布规律

平均值（n = 73）	0.94%
最大值	1.35%
最小值	0.49%
$\leq 1.0\%$ 的占比	70%
$1.0\% \sim 2.0\%$ 的占比	30%
$\geq 2.0\%$ 的占比	0

#### 4.2.5 吸水率

吸水率，是指蛋白质形成面筋的吸水能力，是反映谷朮粉活性大小的主要评判指标，在我国农业部公告第 1773 号《饲料原料目录》中也将吸水率作为饲料原料谷朮粉的强制性标识要求。我们将谷朮粉样品中吸水率与粗蛋白质含量做一相关性分析，发现二者呈一定程度正相关（ $y=3.21x-109.00$ ， $R=0.7198$ ， $R^2=0.5181$ ），可见，吸水率也可以在一定程度上反映粗蛋白质的含量。

由表 13 数据可知，样本的吸水率普遍低于 GB/T 21924-2008《谷朮粉》中要求的标准（一级 $\geq 170\%$ ，二级 $\geq 160\%$ ）；吸水率 $\geq 170\%$ 的样本占 13.4%，吸水率  $140\% \sim 170\%$ 的样本占 66%，吸水率 $\leq 140\%$ 的样本占 20.6%。综合考虑国家标准和企业标准，以及我国现有产品质量，本着节约资源的原则，本行业标准也规定饲

料原料谷朊粉吸水率分级标准，一级定为 $\geq 170\%$ ，二级定为 $\geq 140\%$ ，三级定为 $\geq 130\%$ 。

表 13 谷朊粉样本中吸水率分布规律

平均值 (n = 97)	153%
最大值	179%
最小值	121.3%
$\geq 170\%$ 的占比	13.4%
160%~170%的占比	29.9%
150%~160%的占比	10.3%
140%~150%的占比	25.8%
130%~140%的占比	19.6%
$\leq 130\%$ 的占比	1.0%

#### 4.2.6 粒度：

本研究用GB/T 5507-2008《粮油检验 粉类粗细度测定》对谷朊粉样本的粒度进行测定。由表14可知，91目筛的样本通过率在93.4%以上，76目筛的样本通过率在99.3%以上。然而，由于饲料企业在收购饲料原料谷朊粉时，验收标准并不设置粒度这一检验指标；且目前市场样品的粒度满足饲料原料需求。因此，本标准建议在饲料原料谷朊粉行业标准中不设置粒度这一技术指标。

表 14 谷朊粉样本粒度分布规律

	CB36 (91 目)	CB30 (76 目)
平均值 (n = 89)	95.3	99.6
最小值	93.4	99.3

≥ 95%的占比	97.75%	
≥ 99.5%的占比		95.51%

#### 4.2.7 饲料原料谷朊粉行业标准技术指标的确定

将以上技术指标整合后制定本标准技术指标，如表 15。

表15 饲料原料 谷朊粉质量指标

项目	指标		
	一级	二级	三级
水分/%	≤ 8.0	≤ 10.0	≤ 13.0
粗蛋白质（干基）/%	≥ 85.0	≥ 80.0	≥ 70.0
粗灰分（干基）/%	≤ 1.0	≤ 2.0	
粗脂肪（干基）/%	≤ 2.0		
吸水率（干基）/%	≥ 170	≥ 140	≥ 130

根据以上技术指标，将现有水分、粗蛋白质、粗灰分、粗脂肪和吸水率数据齐全的 98 个样本进行分级，得出如表 16 所示分级情况。质量标准为一级的样品占比 13.27%，二级样品占比 50%，可以较好的反映市场上产品情况。

表 16 饲料原料谷朊粉样品分级情况

指标		水分%	粗蛋白	粗灰分%	粗脂肪%	吸水率%
一级（13个样本，占比13.27%）	最高值	7.86	89.38	0.97	0.96	179
	最低值	6.36	85.18	0.82	0.87	173
	平均值	7.53	86.10	0.92	0.91	176
	标准差	0.38	1.06	0.05	0.03	1.84

二级（56个样本，占比57.14%）	最高值	9.84	87.55	1.18	1.15	169
	最低值	4.93	80.00	0.60	0.59	140
	平均值	7.35	82.60	0.90	0.96	156
	标准差	0.97	1.78	0.11	0.11	9.03
三级（28个样本，占比28.57%）	最高值	12.79	84.00	1.23	1.35	152
	最低值	4.70	71.33	0.67	0.49	130
	平均值	8.69	78.17	0.99	0.95	138
	标准差	1.69	2.66	0.16	0.24	5.52
总平均值		7.76	81.79	0.93	0.94	153
标准差		1.31	3.25	0.12	0.16	14.51

### 4.3 卫生指标

饲料安全直接关系到动物产品的安全,因此《饲料卫生标准》(GB 13078-2017) [3]对饲料原料的有毒有害成分做出了规定。小麦中的真菌毒素和重金属主要存在与小麦麸皮中,而在小麦蛋白和淀粉中存量较少。另外,呕吐毒素易溶于水,在小麦粉水洗生产谷朊粉的过程中,大部分 DON 会转移到水中。玉米赤霉烯酮和黄曲霉毒素 B1 是不溶于水的,容易在谷朊粉中富集。本标准选取个别样品,选择在饲料原料中分布最为普遍的真菌毒素黄曲霉毒素 B1、呕吐毒素、玉米赤霉烯酮含量,以及总砷、铅、汞、镉和铬进行测定,结果如表 17。由表 17 可见,所测得的饲料原料谷朊粉样品的卫生指标数据均远低于 GB 13078-2017 的限量要求。因此,在本标准中规定卫生指标为:应符合 GB 13078 的要求。

表 17 饲料原料谷朊粉样品的部分卫生指标检测数据

项目	检测数据	《饲料卫生标准》GB

		13078-2017 规定
黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> / ( μg/kg )	< 1, < 1, < 1, < 1	≤ 30
呕吐毒素/ ( mg/kg )	0.034, 0.026, 0.035, 0.044	≤ 5
玉米赤霉烯酮/ ( mg/kg )	< 0.002, < 0.002, < 0.002, < 0.002	≤ 1
总砷/ ( mg/kg )	0.06, 0.04, 0.03, < 0.02	≤ 2
铅/ ( mg/kg )	< 0.1, < 0.1, < 0.1, < 0.1	≤ 10
汞/ ( mg/kg )	< 0.01, < 0.01, < 0.01, < 0.01	≤ 0.1
镉/ ( mg/kg )	0.05, 0.05	≤ 1
铬/ ( mg/kg )	0.2, 0.2	≤ 5

#### 4.4 组批

在预审稿中，原组批规定为“以相同材料、相同的生产工艺、连续生产或同一班次生产的产品为一批，但每批产品不得超过 50t”。根据预审会专家意见，针对每批产品限量问题向生产企业进行调研，相关生产企业每批产量在 50 吨以上、120 吨以上、300 吨以上不等。因每个工厂生产规模差异较大，不适宜规定限量；并且，参照国标 GB/T21924-2008《谷朊粉》以及 GB/T19541-2017《饲料原料 豆粕》对检验规则中组批的表述，在本标准中，删除对每批次产量的限制。修改组批规定为“以相同材料、相同的生产工艺、连续生产或同一班次生产的产品为一批”。

#### 5. 资料调研

查阅自 2000 年以来，我国有关谷朊粉营养成分和应用的科技文献 24 篇。发现，将未经酶解处理的谷朊粉（或小麦蛋白）作为原料添加到饲料中应用的文献仅有 2 篇（参考文献 25、26）。文献中谷朊粉的营养成分数据见表 18。由表 18

可见，文献中均未提及谷朊粉的粗细度数据；并且，文献中的样品营养成分数据基本都在本标准规定的产品质量指标范围内。表明，本标准规定的饲料原料谷朊粉质量指标合理。

表 18 文献中谷朊粉营养成分数据

水分%	粗蛋白%	粗灰分%	粗脂肪%	吸水率%	粗细度%	参考文献
8.00	79.06	0.84		159.00		[12]
3.78	79.23	3.78		164.00		
6.60	64.00	1.51		81.10		[13]
	85.50		2.80			[14]
8.88	75.84					[15]
7.53	70.12					[16]
10.50	77.30	1.12	1.98			[17]
10.50	77.30		1.98			[18]
	79.60					[19]
7.00	75.00					[20]
7.00	75.10	1.30				[21]
7.00	78.00					[22]
	82.03	2.00	2.80			[23]
6.98	78.77	1.12	2.58			[24]
5.60	81.90					[25]
8.76	71.51	0.93	1.30			[26]
8.90	75.80	1.08		155.00		[27]
7.80	78.10	1.09		161.00		
5.50	76.70	0.79		152.00		
7.20	74.20	0.82		151.00		
5.00	79.20	1.13		167.00		
5.10	78.50	1.20		164.00		
9.30	78.10	0.77		141.00		
7.00	76.10	0.85		152.00		
7.70	75.90	1.07		161.00		
7.10	83.00	0.66		174.00		
6.80	75.20	0.96		138.00		
5.00	77.30	0.82		176.00		
7.30	79.70	0.99		160.00		
10.80	59.20	0.92		90.00		
8.80	78.60	1.01		137.00		

8.70	81.50	0.83		168.00		
9.20	77.10	0.76		160.00		
7.80	78.40	1.20		165.00		
13.81	69.97	0.65	2.96			[28]
6.20	78.23					[29]
9.79	75.70	1.53	1.56	148.00		[30]
7.92	79.98	0.81	1.16	166.30		[31]
5.81	80.16	1.24	1.29	154.40		
6.14	81.93	0.61	1.38	184.20		
9.09	76.80	1.27	1.84	144.40		
6.50	81.11	0.78	1.49	195.50		
8.70	83.70	1.00	4.40			[32]
9.94	75.83	0.98	1.31			[33]
5.00	80.00	2.00				[4]
3.30	80.00	1.00				
8.00	80.00	1.50				
10.00	75.00	5.00				
	80.00	1.20				
7.68	79.63	1.14	0.88			[34]

#### 四、与国际、国外对比情况

目前，国际上尚没有专门应用于饲料原料谷朊粉的质量标准。而有关谷朊粉的国际标准仅有联合国粮农组织和世界卫生组织制定的谷朊粉的法典标准（CODEX STANDARD FOR WHEAT PROTEIN PRODUCTS INCLUDING WHEAT GLUTEN, CODEX STAN 163-1987, Rev. 1-2001）。其内容除了活性小麦面筋（Vital wheat gluten，即谷朊粉）外，还包括非活性小麦面筋（devitalized wheat gluten）和可溶性小麦蛋白质（Solubilized wheat protein）产品。该法典标准规定谷朊粉（即活性小麦面筋）的质量指标为：水分含量 $\leq 10\%$ ，粗蛋白质含量（干基） $\geq 80\%$ ，粗灰分含量（干基） $\leq 2\%$ ，粗纤维含量（干基） $\leq 1.5\%$ 。可见，法典标准中，未对粗脂肪、吸水率和粗细度做规定。然而，谷朊粉产品中脂肪含量的增加会影响产品的保质期，尤其在夏季高温季节，更易引起氧化产物增加。吸水率是反映谷朊粉活性大小的主要评判指标，在动物饲料中应用也是非常有必要的指标。因此，在本标准中增加了对谷朊粉粗脂肪含量和吸水率指标的规定。

## 五、与现行法律法规和强制性标准的关系

在本标准的修订过程中严格遵守国家有关方针、政策、法律和规章等，严格执行强制性国家标准和行业标准，与相关的各种基础标准相衔接，遵循了政策性和协调性原则。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

针对专家提出的“编制说明及正文不建议吸水率在老标准的基础上降低要求”的意见，我们部分采纳意见。考虑到 GB/T 21924-2008《谷朮粉》中对吸水率的要求是：一级 $\geq 170\%$ ，二级 $\geq 160\%$ 。然而，我们对采集到的饲料原料谷朮粉样品进行吸水率的检测，并对检测数据进行了分析汇总（表 13）。由数据可知，吸水率 $\geq 170$  的样品占比 13.4%， $\geq 160$  且 $< 170$  的样品占比 29.9%；然而， $< 160$  的样品占比很大，达 56.7%。本着节约资源，充分利用饲料资源的原则，我们根据吸水率数据分配规律和 GB/T 21924-2008 标准的规定，我们把谷朮粉的质量指标分为三级，建议将吸水率一级定为 $\geq 170\%$ ，二级定为 $\geq 140\%$ ，三级定位 $\geq 130\%$ 。

## 七、标准作为推荐性标准的建议

建议将本标准作为推荐性标准发布实施，并加强标准的宣贯。

## 八、贯彻标准的要求和措施建议

组织学习行业标准，加大对标准的宣传及贯彻力度，标准委员会作为企业之间的桥梁，做好沟通工作，推进行业的进一步发展。

## 九、废止现行有关标准的建议

无。

## 十、其他应予说明的事项

无。

## 参考文献：

[1] 中华人民共和国农业部公告第 1773 号《饲料原料目录》。

[2] 王立,戈蕾.小麦水解蛋白的生产及应用现状[J].饲料与畜

牧,2016(01):47-49.

[3] 王瑞红,孙小红,王莺颖等.大豆蛋白和小麦蛋白结构与功能对比研究[J].粮食加工,2016,41(03):32-36.

[4]柏冬星,杨加梅,徐稳.小麦水解蛋白的特性、功能及在动物生产中的应用[J].饲料博览,2020(05):25-31+36.

[5]常熟市双平宠物用品厂. 宠物营养饲料:CN201310722390.9[P].2014-04-02.

[6]钟昔阳,姜绍通,潘丽军等.高活性小麦谷朊粉产业化加工技术研究及其应用概述[J].食品科学,2004(S1):97-102.

[7] 吴红奎. 漫谈谷朊粉[J]. 西部粮油科技,1999,24(4):34-35.

[8] 赵仁勇.谷朊粉的生产与质量控制[J].中国商办工业,2001(04):37-38.

[9] CODEX STAN 163-1987, Rev. 1-2001. CODEX STANDARD FOR WHEAT PROTEIN PRODUCTS INCLUDING WHEAT GLUTEN[S].

[10] GB/T 21924-2008 谷朊粉[S].

[11] GB 13078-2017 饲料卫生标准[S].

[12]孙辉,吴玉凯,杜政. 谷朊粉对国产小麦面粉品质的改良效果研究[C]. 中国粮油学会首届学术年会论文选编. 2000, 192-197.

[13]刘树兴,石凯. 超声辅助酶解谷朊粉制备 ACE 抑制肽工艺优化[J]. 陕西科技大学学报. 2014, 32 ( 6 ) : 110-114.

[14]郑姣姣. 酶解谷朊粉制备氨基酸鲜味剂工艺研究[D]. 河北农业大学. 硕士学位论文. 2011.

[15]乔晓林,刘树兴. 微波处理对酶解谷朊粉的影响[J]. 中国食品添加剂. 2014 ( 1 ) : 134-139.

- [16]程帆,韩飞,李爱科等. 小麦蛋白酶酶解液不同干燥工艺理化指标分析[J]. 粮油食品科技. 2015, 23 ( 2 ) : 53-56.
- [17]徐蕾蕾,王卫国,李古军. 谷朊粉酶解小肽液的喷雾干燥工艺参数的研究[J]. 饲料加工. 2008 ( 5 ) : 33-35.
- [18]魏本军. 谷朊粉在面包专用粉中应用研究[J]. 粮食与油脂.2002( 6 ) : 7-8.
- [19]姜绍通,钟昔阳,潘丽军等. 超高压改性谷朊粉对面条加工品质的影响[J]. 农业机械学报. 2010, 41 ( 3 ) : 153-168.
- [20]钟昔阳. 小麦谷朊粉超高压改性加工研究[D]. 合肥工业大学. 博士学位论文. 2009.
- [21]王章存,赵学伟,郑坚强等. 谷朊粉-大豆分离蛋白复合膜成膜条件研究[J]. 中国粮油学报. 2010, 25 ( 5 ) : 5-14.
- [22]李梦琴,艾志录,张平安等. 干燥温度对谷朊粉模型能的影响[J]. 食品科学. 2005, 26 ( 4 ) : 123-126.
- [23]袁超,刘亚伟,杨宝等. 小麦淀粉与谷朊粉生产[J]. 西部粮油科技. 2003 ( 1 ) : 34-36.
- [24]许蒙蒙,关二旗,卞科. 谷朊粉和甘薯淀粉对面条品质的影响[J]. 粮食与饲料工业. 2015 ( 3 ) : 28-34.
- [25]黄继红,王娟,杨公明等. 发酵脱除小麦谷朊粉生物活性肽苦味的研究[J]. 发酵科技通讯. 2010, 39 ( 2 ) : 20-23.
- [26]付博菲. 酶法改性谷朊粉提高溶解性和乳化性能的研究[J]. 江西农业大学. 硕士学位论文. 2014.

[27]何文猛. 谷朮粉改性及其在冰激凌中应用研究[D]. 江南大学. 硕士学位论文. 2014.

[28]孙勤, 田娟丽, 赵仁勇. 国内外商品谷朮粉的质量对比[J]. 粮食与饲料工业. 2014, 12(5): 34-39.

[29]赵源, 刘爱国, 吴子健等. 碱性蛋白酶酶解谷朮粉制备谷朮粉蛋白多肽的研究[J]. 食品工业科技. 2014, 35(18): 216-220.

[30]苏国宏, 苏锋, 郭彬等. 碱性蛋白酶水解小麦谷朮蛋白工艺研究[J]. 粮食加工. 2010, 35(5): 55-56.

[31]秦瑞旗. 谷朮粉超高压改性及其在面制品中的应用研究[D]. 河南工业大学, 2019.

[32]薛晓程, 李兴魁, 安红周, 郑绍珊, 王金水. 谷朮粉原料特性与挤压组织化蛋白品质关系的研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2017, 38(04): 29-34.

[33]成艳波, 张月星, 董智勇, 路冰岩, 王永超. 小麦蛋白替代鱼粉及大豆蛋白对日本黄姑鱼(*Nibea japonica*)和黑鲷(*Sparus macrocephalus*)血清生化指标及肝脏抗氧化指标的影响[J]. 渔业科学进展, 2017, 38(03): 106-114.

[34]安红周, 周豫飞, 马宇翔, 薛晓程, 李盘欣. 以谷朮粉原浆和谷朮粉为原料的组织蛋白生产工艺对比研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2020, 41(01): 26-31.

2023年9月15日