

团 体 标 准

T/SXSL 19-2025

蛋鸡低蛋白日粮生产技术规范

Technical specifications for the production of low protein diets for laying hens

2025-06-03 发布

2025-07-01 实施

陕西省饲料协会 发布

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由陕西省饲料协会提出并归口。

本文件起草单位：陕西康大饲料有限公司、陕西康达尔农牧科技有限公司、乾县远丰养殖发展有限责任公司、西北农林科技大学、陕西省畜牧技术推广总站、陕西秦云农产品检验检测股份有限公司。

本文件主要起草人：丛日华、王国栋、杨振涛、刘洋、屈新顺、任周正、张博、肖红年、李胜、李迎鸽、赵彩会、孙瑞涛、张新华、曹晓倩、贾永宏、汪军明。

本文件为首次发布。

本文件由陕西康大饲料有限公司负责解释。

单位地址：咸阳市西咸新区泾河新城永乐镇车站路

电话：029-63390131

邮编：713702

蛋鸡低蛋白日粮生产技术规范

1 范围

本文件规定了蛋鸡低蛋白日粮的术语和定义、技术要求和试验方法。

本文件适用于育雏蛋鸡、育成蛋鸡和产蛋鸡低蛋白日粮的生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 5916 产蛋鸡和肉鸡配合饲料
- GB/T 5918 饲料产品混合均匀度的测定
- GB/T 6432 饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法
- GB/T 6434 饲料中粗纤维的含量测定 过滤法
- GB/T 6435 饲料中水分的测定
- GB/T 6436 饲料中钙的测定 滴定法
- GB/T 6437 饲料中总磷的测定 分光光度法
- GB/T 6438 饲料中粗灰分的测定
- GB/T 6439 饲料中水溶性氯化物的测定
- GB/T 10647 饲料工业术语
- GB 13078 饲料卫生标准
- GB/T 15399 饲料中含硫氨基酸的测定 离子交换色谱法
- GB/T 15400 饲料中色氨酸的测定
- GB/T 18246 饲料中氨基酸的测定
- GB/T 19371.2 饲料中蛋氨酸羟基类似物的测定 高效液相色谱法
- NY/T 33 鸡饲养标准

3 术语和定义

GB/T 5916、GB/T 10647和NY/T 33 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 蛋鸡低蛋白日粮 **low protein feed for layers**

粗蛋白质水平上限比GB/T 5916规定的水平上限低的蛋鸡日粮。

3.2 必需氨基酸 **essential amino acid**

在蛋鸡体内不能合成或能合成但不能满足需要，必须通过外源提供的氨基酸。

3.3 非必需氨基酸 **nonessential amino acid**

蛋鸡生命过程必需，但可在体内合成，无需从外源提供即能满足蛋鸡需要的氨基酸。

4 技术要求

4.1 配制原则

依据蛋鸡不同生理阶段的营养需求（GB/T 5916和NY/T 33），确定日粮适宜的能量水平和以标准回肠可消化氨基酸为基础的氨基酸平衡模式，同时考虑矿物质、维生素等其他养分平衡，合理使用氨基酸、维生素、酶制剂等其他饲料添加剂，配制蛋鸡低蛋白日粮。

日粮中粗蛋白质含量降低，需考虑更多的限制性氨基酸种类。配制蛋鸡低蛋白日粮时，应逐一考虑赖氨酸、蛋氨酸、胱氨酸、蛋+胱氨酸、苏氨酸、色氨酸等必需氨基酸的含量；当实际设计值处于表1规定的下限时，日粮中总必需氨基酸含量与总非必需氨基酸含量的比例宜为（45~55）：（55~45）。

4.2 饲料原料和饲料添加剂选用的原则

4.2.1 饲料原料

应符合《饲料原料目录》及后续补充公告的要求。依据蛋鸡不同饲养阶段的特性和饲料原料的营养价值，科学合理选择饲料原料。此外，可根据地区养殖传统和饲料资源特点，选择具有区域特色的蛋白质饲料原料，包括但不限于棉籽饼（粕）、菜籽饼（粕）、花生饼（粕）、葵花籽仁饼（粕）、芝麻饼（粕）、亚麻饼（粕）、含可溶物的玉米干酒精糟（DDGS）、以及其他植物、动物、微生物蛋白原料等。

可采用生物发酵方式，处理杂粕、谷物加工副产品和糟渣类副产品等低值原料，降解抗营养因子，增加可消化氨基酸和有益微生物，产生部分有机酸和酶类，实现养分预消化。

4.2.2 饲料添加剂

应符合《饲料添加剂品种目录》及后续补充公告的要求。饲料添加剂的使用应符合《饲料添加剂安全使用规范》的要求。

可在蛋鸡日粮中添加酸度调节剂类、微生物类、多糖和寡糖类等饲料添加剂。

4.2.3 非常规饲料原料的推荐最高用量

蛋鸡不同饲养阶段日粮中非常规饲料原料的推荐最高用量见表A.2。

4.3 粗蛋白质与必需氨基酸

蛋鸡低蛋白日粮中粗蛋白质与必需氨基酸见表1。

表 1 日粮中粗蛋白质与必需氨基酸水平

单位：%

项 目	育雏期			育成期			开产前期	产蛋期	
	0~3 周龄	4~6 周龄	0~6 周龄	7~12 周龄	13~16 周龄	7~16 周龄	17 周龄~ 产蛋率5%	产蛋 高峰期	产蛋 后期
粗蛋白质，≥	19.0	17.0	18.0	15.0	14.0	14.5	15.0	15.0	13.0
赖氨酸 (Lys)，≥	1.00	0.80	0.85	0.66	0.45	0.55	0.60	0.65	0.60
标准回肠可消化赖氨酸	0.92	0.74	0.78	0.60	0.41	0.50	0.55	0.60	0.55
蛋氨酸 (Met)，≥	0.40	0.30	0.32	0.27	0.20	0.25	0.30	0.32	0.30
标准回肠可消化蛋氨酸	0.36	0.27	0.29	0.25	0.18	0.23	0.27	0.29	0.27
蛋+胱氨酸 (Met+Cys)，≥	0.78	0.76	0.68	0.60	0.68	0.72	0.62	0.80	0.80
标准回肠可消化蛋+胱氨酸	0.76	0.70	0.55	0.52	0.64	0.68	0.57	0.76	0.70
苏氨酸 (Thr)，≥	0.65	0.50	0.55	0.45	0.30	0.35	0.40	0.45	0.40
标准回肠可消化苏氨酸	0.60	0.46	0.51	0.41	0.27	0.32	0.36	0.40	0.36
色氨酸 (Trp)，≥	0.17	0.15	0.16	0.12	0.08	0.10	0.12	0.14	0.13
标准回肠可消化色氨酸	0.15	0.12	0.13	0.10	0.06	0.08	0.10	0.13	0.12
精氨酸 (Arg)，≥	1.05	0.84	0.89	0.70	0.47	0.58	0.63	0.68	0.63
标准回肠可消化精氨酸	0.95	0.75	0.80	0.63	0.42	0.52	0.57	0.62	0.57
异亮氨酸 (Ile) %，≥	0.68	0.54	0.57	0.44	0.30	0.37	0.41	0.44	0.41
标准回肠可消化异亮氨酸	0.62	0.50	0.52	0.40	0.28	0.34	0.37	0.40	0.37
缬氨酸 (Val)，≥	0.78	0.63	0.67	0.52	0.35	0.43	0.47	0.52	0.48
标准回肠可消化缬氨酸	0.72	0.58	0.62	0.48	0.33	0.40	0.43	0.48	0.44

注：
 1. 表中粗蛋白质含量为推荐范围区间，产品标签标识大于等于表内推荐值即可；
 2. 表中蛋氨酸的含量为蛋氨酸或蛋氨酸+蛋氨酸羟基类似物及其盐折算为蛋氨酸的含量，如使用蛋氨酸羟基类似物及其盐，应在产品标签中标注折算蛋氨酸系数。

4.4 产蛋期日粮配制理想氨基酸模式

蛋鸡产蛋期日粮配制理想氨基酸模式见表2。

表2 产蛋期日粮配制理想氨基酸模式

项目	高峰期推荐值	产蛋后期推荐值	产蛋期参考范围
赖氨酸	100	100	100
蛋氨酸	49	50	44~51
蛋氨酸+胱氨酸	78	78	71~91
苏氨酸	69	67	66~79
色氨酸	21	21	17~23
精氨酸	105	105	100~108
异亮氨酸	68	68	63~83
缬氨酸	80	80	78~92

4.5 理化指标

4.5.1 外观与性状

无霉变、无结块、无异嗅。

4.5.2 水分

不高于14.0%。

4.5.3 混合均匀度

产品混合均匀度变异系数应不大于10%。

4.5.4 营养成分指标

蛋鸡日粮主要营养成分指标见表3。

表3 蛋鸡日粮主要营养成分指标

项目	育雏期		育成期		产蛋期		
	0~3周龄	4~6周龄	7~12周龄	13~16周龄	开产前期 17周龄~ 产蛋率5%	产蛋高峰期	产蛋后期
粗蛋白质, %	19.0~22.0	17.0~19.0	15.0~17.0	14.0~16.0	16.0~17.0	15.0~17.5	13.0~16.0
赖氨酸, %, ≥	1.00	0.80	0.66	0.45	0.60	0.65	0.60
蛋氨酸, %, ≥	0.40	0.30	0.27	0.20	0.30	0.32	0.30
苏氨酸, %, ≥	0.65	0.50	0.45	0.30	0.40	0.45	0.40
粗纤维, %, ≤	5.0	6.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0
粗灰分, %, ≤	8.0	8.0	9.0	10.0	13.0	15.0	15.0
钙, %	0.6~1.0	0.6~1.0	0.6~1.0	0.6~1.0	2.0~3.0	3.0~4.2	3.5~4.5
总磷, %	0.40~0.70	0.40~0.70	0.35~0.75	0.30~0.75	0.35~0.60	0.35~0.60	0.30~0.50
氯化钠(以水溶性氯化物计)/%	0.30~0.80	0.30~0.80	0.30~0.80	0.30~0.80	0.30~0.80	0.30~0.80	0.30~0.80

注：1. 蛋氨酸的含量为蛋氨酸或蛋氨酸+蛋氨酸羟基类似物及其盐折算为蛋氨酸的含量；如使用蛋氨酸羟基类似物及其盐，应在产品标签中标注蛋氨酸折算系数。2. 总磷含量已经考虑了植酸酶的使用。

4.6 卫生指标

应符合 GB 13078 的规定。

5 试验方法

5.1 感官检验

取适量样品置于清洁、干燥的白瓷盘中，在正常光照、通风良好、无异味的环境下，通过目测、鼻嗅进行检验。

5.2 水分

按 GB/T 6435 规定执行。

5.3 混合均匀度

按 GB/T 5918 规定执行。

5.4 粗蛋白质

按 GB/T 6432 规定执行。

5.5 蛋氨酸和胱氨酸

按 GB/T 15399 规定执行。

5.6 色氨酸

按 GB/T 15400 规定执行。

5.7 其他氨基酸

按 GB/T 18246 规定执行，包括赖氨酸、精氨酸、苏氨酸、缬氨酸和异亮氨酸。

5.8 蛋氨酸羟基类似物及其盐

按 GB/T 19371.2 规定执行。

5.9 粗纤维

按 GB/T 6434 规定执行。

5.10 粗灰分

按 GB/T 6438 规定执行。

5.11 钙

按 GB/T 6436 规定执行。

5.12 总磷

按 GB/T 6437 规定执行。

5.13 氯化钠

按 GB/T 6439 规定执行。

附录 A

(资料性)

蛋鸡各阶段饲料的酶种组合和非常规饲料原料的推荐用量

表A.1 不同日粮类型的各阶段蛋鸡配合饲料的酶种组合及推荐添加量

项目	育雏期	育成期~开产前期	产蛋期
玉米豆粕型 日粮	淀粉酶 ≥ 500 U/kg 蛋白酶 ≥ 3000 U/kg 脂肪酶 ≥ 300 U/kg 木聚糖 ≥ 4000 U/kg 纤维素 ≥ 200 U/kg β -甘露聚糖 ≥ 300 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 600 U/kg	木聚糖酶 ≥ 5000 U/kg 纤维素酶 ≥ 200 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 300 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 600 U/kg 淀粉酶 ≥ 300 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg	木聚糖酶 ≥ 5000 U/kg 纤维素酶 ≥ 200 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 300 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 600 U/kg 淀粉酶 ≥ 300 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg
小麦型日粮	淀粉酶 ≥ 500 U/kg 蛋白酶 ≥ 4000 U/kg 脂肪酶 ≥ 300 U/kg 木聚糖酶 ≥ 6000 U/kg 纤维素酶 ≥ 300 U/kg β -甘露聚糖 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg	木聚糖酶 ≥ 8000 U/kg 纤维素酶 ≥ 300 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg	木聚糖酶 ≥ 8000 U/kg 纤维素酶 ≥ 300 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg
糙米型日粮	淀粉酶 ≥ 500 U/kg 蛋白酶 ≥ 4000 U/kg 脂肪酶 ≥ 300 U/kg 木聚糖酶 ≥ 4000 U/kg 纤维素酶 ≥ 300 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg	木聚糖酶 ≥ 4000 U/kg 纤维素酶 ≥ 300 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg	木聚糖酶 ≥ 4000 U/kg 纤维素酶 ≥ 300 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg
大麦日粮	淀粉酶 ≥ 500 U/kg 蛋白酶 ≥ 4000 U/kg 脂肪酶 ≥ 300 U/kg 木聚糖酶 ≥ 5000 U/kg 纤维素酶 ≥ 500 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1500 U/kg	木聚糖酶 ≥ 5000 U/kg 纤维素酶 ≥ 500 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1500 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg	木聚糖酶 ≥ 5000 U/kg 纤维素酶 ≥ 500 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1500 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg 蛋白酶 ≥ 2000 U/kg
高粱日粮	淀粉酶 ≥ 300 U/kg 蛋白酶 ≥ 4000 U/kg 脂肪酶 ≥ 300 U/kg 木聚糖酶 ≥ 3000 U/kg 纤维素酶 ≥ 400 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg	木聚糖酶 ≥ 4000 U/kg 纤维素酶 ≥ 400 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg 蛋白酶 ≥ 3000 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg	木聚糖酶 ≥ 4000 U/kg 纤维素酶 ≥ 400 U/kg β -甘露聚糖酶 ≥ 200 U/kg β -葡聚糖酶 ≥ 1000 U/kg 蛋白酶 ≥ 3000 U/kg 淀粉酶 ≥ 400 U/kg

表A.1 (续)

阶段	育雏期	育成期~开产前期	产蛋期
杂粮杂粕型 日粮	淀粉酶 \geq 500 U/kg 蛋白酶 \geq 4000 U/kg 脂肪酶 \geq 300 U/kg 木聚糖酶 \geq 5000 U/kg 纤维素酶 \geq 400 U/kg β -甘露聚糖酶 \geq 300 U/kg β -葡聚糖酶 \geq 1200 U/kg 果胶酶 \geq 400 U/kg	木聚糖酶 \geq 6000U/kg 纤维素酶 \geq 400 U/kg β -甘露聚糖酶 \geq 300 U/kg β -葡聚糖酶 \geq 1200 U/kg 果胶酶 \geq 400 U/kg 蛋白酶 \geq 2000 U/kg 淀粉酶 \geq 400 U/kg	木聚糖酶 \geq 6000 U/kg 纤维素酶 \geq 400 U/kg β -甘露聚糖酶 \geq 300 U/kg β -葡聚糖酶 \geq 1200 U/kg 果胶酶 \geq 400 U/kg 蛋白酶 \geq 2000 U/kg 淀粉酶 \geq 400 U/kg

表 A.2 蛋鸡不同饲养阶段日粮中非常规饲料原料推荐最高用量

单位：%

项 目	育雏期		育成期		产蛋期		
	0~3 周龄	4~6 周龄	7~12周 龄	13~16周 龄	产蛋 前期	产蛋 高峰期	产蛋 后期
小麦	50	50	70	70	60	60	70
高粱（低单宁）	10	30	55	50	50	50	50
大麦	10	30	50	50	50	50	50
稻谷	-	10	30	30	30	20	20
碎米	30	30	60	60	60	60	60
糙米	30	30	60	60	60	60	60
燕麦	10	15	15	20	20	20	20
次粉	10	10	30	30	22	20	20
小麦麸	10	10	30	30	20	20	20
木薯粉	-	-	10	10	10	15	15
苜蓿草粉	5	5	5	5	10	10	10
喷浆玉米皮	-	-	5	5	3	3	3
玉米蛋白粉	5	5	10	10	10	10	10
玉米胚芽粕	8	8	10	10	15	15	20
玉米DDGS	5	5	10	10	15	15	15
膨化大豆	10	5	-	-	-	5	-
米糠粕	10	10	15	15	20	20	20
棉籽粕	5	5	15	15	15	10	10
脱酚棉籽蛋白	5	5	11	11	11	11	11
双低菜籽粕	5	5	5	5	10	10	10
葵花籽仁粕	5	5	10	10	15	15	15
花生粕	3	3	8	8	10	10	11
芝麻粕	-	-	5	5	10	10	10
花椒籽粕（饼）	-	3	3	5	3	3	3

表 A. 2 (续)

项目	育雏期		育成期		产蛋期		
	0~3 周龄	4~6 周龄	7~12 周龄	13~16 周龄	产蛋前期	产蛋 高峰期	产蛋后期
亚麻粕	-	-	5	5	8	8	10
豌豆	-	5	5	5	10	10	10
肉骨粉	5	5	10	10	5	5	5
鱼粉	5	5	5	5	-	-	-
水解羽毛粉	-	-	2	2	4	4	4
酿酒酵母培养物	3	3	8	8	5	5	5
大豆浓缩蛋白	10	10	-	-	-	-	-

附录 B

(资料性)

蛋鸡不同饲养阶段低蛋白日粮推荐典型配方

表B.1 蛋鸡不同饲养阶段低蛋白日粮推荐典型配方

单位：%

项目	育雏期		育成期		产蛋期		
	0~3周龄	4~6周龄	7~12周龄	13~16周龄	开产前期	产蛋高峰期	产蛋后期
玉米	50.96	56.43	50.57	57.11	50.70	44.20	55.43
小麦	15.00	10.00	19.00	12.00	12.24	12.39	6.50
高粱	-	-	-	-	2.00	10.00	3.00
次粉	5.00	-	-	-	-	-	-
小麦麸	-	-	8.00	10.00	-	-	-
豆粕 (CP, 43%)	17.78	17.17	-	-	15.70	12.80	8.20
花生粕	3.50	3.50	7.00	-	-	1.50	-
鱼粉	3.50	-	-	-	-	-	-
芝麻粕	-	-	-	5.00	3.50	-	-
玉米胚芽粕	-	5.80	-	-	-	-	4.50
玉米DDGS	-	-	3.50	2.50	2.50	-	2.50
水解羽毛粉	-	2.50	-	-	-	-	-
肉骨粉	-	-	-	-	2.50	-	-
菜籽粕	-	-	3.60	3.50	2.50	-	4.00
米糠粕	-	-	-	2.70	-	2.00	-
玉米蛋白粉	-	-	-	3.00	-	2.00	2.00
棉籽粕	-	-	3.60	-	-	3.00	-
油脂	0.13	0.75	0.78	0.25	1.16	1.28	1.08
石粉	1.18	0.98	1.48	1.40	5.48	8.80	10.77
磷酸氢钙	1.68	1.72	1.08	1.15	0.76	0.76	0.85
氯化钠	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
L-赖氨酸盐酸盐, 98.5%	0.31	0.22	0.32	0.35	0.05	0.20	0.20
DL-蛋氨酸, 98%	0.16	0.13	0.15	0.15	0.11	0.21	0.15
L-苏氨酸, 98%	-	-	0.12	0.09	-	0.06	0.02
添加剂预混合饲料	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
合计	100	100	100	100	100	100	100
代谢能/ (kcal/kg)	2900	2850	2850	2800	2780	2750	2690
粗蛋白质/ %	19.70	18.50	15.45	14.40	16.5	11	13.95
钙/ %	1.00	0.90	0.88	0.94	2.55	3.45	4.16
总磷/ %	0.75	0.73	0.68	0.65	0.57	0.56	0.50
非植酸磷/ %	0.50	0.45	0.35	0.35	0.36	0.28	0.27

表 B.1 (续)

项 目	育雏期		育成期		产蛋期		
	0~3周龄	4~6周龄	7~12周龄	13~16周龄	开产前期	产蛋高峰期	产蛋后期
总赖氨酸/ %	1.10	0.95	0.81	0.76	0.84	0.90	0.77
总蛋+胱氨酸/ %	0.82	0.75	0.64	0.60	0.76	0.81	0.69
总苏氨酸/ %	0.76	0.73	0.56	0.57	0.73	0.82	0.71
总缬氨酸/ %	0.92	0.88	0.83	0.69	0.81	0.84	0.6
总异亮氨酸/ %	0.90	0.81	0.78	0.62	0.74	0.78	0.66
总精氨酸/ %	1.23	1.12	1.20	0.97	0.81	0.98	0.97
总色氨酸/ %	0.23	0.22	0.20	0.19	0.22	0.21	0.17
SID赖氨酸/ %	1.00	0.92	0.68	0.65	0.71	0.76	0.63
SID蛋+胱氨酸/ %	0.76	0.70	0.55	0.52	0.64	0.68	0.57
SID苏氨酸/ %	0.72	0.66	0.50	0.48	0.62	0.69	0.60
SID缬氨酸/ %	0.79	0.73	0.69	0.56	0.67	0.69	0.55
SID异亮氨酸/ %	0.78	0.70	0.66	0.50	0.64	0.66	0.56
SID精氨酸/ %	1.18	1.05	1.10	0.89	0.72	0.86	0.91
SID色氨酸/ %	0.20	0.18	0.18	0.17	0.19	0.18	0.14

注：1.“-”表示未使用；SID指标准回肠可消化氨基酸，计算依据可参照Evonik Industries AminoDat 5.0（2016）等相关资料；2.非植酸磷与全消化道标准可消化磷等价。

参考文献

- [1] 饲料原料目录, 农业部公告 2012 年第 1773 号。
- [2] 饲料添加剂品种目录(2013), 农业部公告 2013 年第 2045 号。
- [3] 饲料添加剂安全使用规范, 农业部公告 2017 年第 2625 号。
- [4] GB 13078-2017 饲料卫生标准。
- [5] 中国饲料数据库 2024 年第 35 版。
- [6] T/CFIAS 8004-2023 蛋鸡低蛋白低豆粕多元化日粮生产技术规范, 中国饲料协会团体标准。
- [7] T/ESL 22003-2023 蛋鸡低蛋白质日粮配制指南, 湖北省饲料工业协会团体标准。
- [8] NY/T 33-2004 鸡饲养标准。
- [9] GB/T 5916-2020 产蛋鸡和肉鸡配合饲料。
- [10] NRC 1994 蛋鸡饲养标准。
- [11] 李君.蛋鸡低蛋白日粮应用合成氨基酸的制约因素研究[D].山东农业大学, 2017。
- [12] 赵前程, 赵国先, 卢金河.蛋肉鸡养殖中低蛋白日粮的应用[J].北方牧业, 2022 (18) :20-21。
- [13] 林海, 王明会, 刘慧, 等.蛋鸡低蛋白日粮应用现状与减排效应[J].饲料工业, 2022, 43 (21) :1-5。
- [14] 邱凯, 常心雨, 车彦卓, 等.蛋鸡低蛋白日粮研究进展[J].畜牧兽医学报, 2022, 53 (10) :3305-3315。
- [15] 张思轩, 赵国先, 陈辉, 等.不同类型低蛋白日粮对蛋鸡生产性能、蛋品质及血清生化指标的影响[J].饲料研究, 2022, 45 (05) :41-47。
- [16] 曾文惠.高能低蛋白日粮诱导的 FLHS 蛋鸡产蛋性能及其卵巢 H3K27ac 修饰水平研究[D].江西农业大学, 2023。
- [17] 李炎林, 蒋文夺, 冯跃, 等.泽泻粉对高能低蛋白日粮诱导的蛋鸡肝脏脂沉积的缓解作用[J].畜牧与兽医, 2023, 55 (12) :13-20。
- [18] 赵志扬, 黄世猛, 邱凯, 等.低蛋白日粮在蛋鸡生产中的应用及对氮排放的影响[J].黑龙江畜牧兽医, 2023 (17) :22-28。
- [19] 陈东.不同能量水平低蛋白日粮对产蛋后期蛋种鸡生产性能和盲肠菌群多样性的影响[D].云南农业大学, 2023。
- [20] 揭念宽.低蛋白日粮补充胍基乙酸对蛋鸡生产性能、蛋品质和肝脏脂质代谢的影响[J].中国饲料, 2024(18):61-64。
- [21] 王江水, 张家才, 齐德生, 等.低蛋白日粮对蛋鸡生产性能、蛋品质和氮排泄影响的研究进展[J].饲料研究, 2024, 47 (15) :166-169。
- [22] 孙睿鸿.低蛋白日粮中锌含量对肉仔鸡生长及免疫功能的影响研究[D].吉林大学, 2024。
- [23] 李卓睿.低蛋白日粮淀粉结构调控产蛋鸡碳氮养分利用及肠道健康的作用机制探究[D].西北农林科技大学, 2024。
- [24] Evonik Industries AminoDat 5.0 (2016)。