

云南饲料

YUNNANFEED

(内部资料 免费交流)

双月发行

2023年第1期

(总第一百二十七期)

2月20日出版

主 办：云南省饲料工业协会
主 编：张 曦
副 主 编：张存焕
编 委：毛华明 邓君明 钱朝海
王钦晖 李琦华 潘洪彬
陶琳丽 马 丹 甘文斌
高婷婷 陶 治
责任编辑：黄艳芳 张燕鸣
地 址：云南省昆明市五华区红旗路德
润中心B座26楼2609
邮 编：650201
电 话：0871—65616557
传 真：0871—65616557
E—mail：ynslbj@126.com
印 刷：昆明精妙印务有限公司
(如有质量问题，请与印刷厂联系。
0871—63101193)
准印证号：(53)Y000162
印数：1500册
发送对象：协会会员单位及行业相关单位

目 录

译文综述

- 《小麦粉》新标准的变化及其对加工企业的影响
.....雷淑芳(2)
- 大宗饲料原料的验收与质控要点.....精益饲料品控(5)
- 二甲酸钾在养鸡生产中的应用
.....邓丽 刘一飞 刘保国 杭柏林(7)
- 饲料粒度对猪营养素消化率、采食行为、生长性能的影响
.....畜牧人网站(10)
- 藜麦在动物日粮中的营养价值与抗营养作用
.....石钰 房媛 薛逸诺(11)
- 类胡萝卜素及其在蛋鸡生产中的应用
.....张宇雷 李义 丁宏标(14)
- 浅谈饲料机械设备润滑管理技术与方法.....边峰(19)
- 膨化料的优缺点和改进设想.....饲料天地(22)

试验研究

- 调质温度、冷却时间对饲料硬度的影响.....唐兴(25)
- 乳酸菌类微生态制剂对肉鸭生产性能的影响
.....好实沃生物(26)
- 高亮氨酸水平的肉鸡低蛋白日粮,如何设置缬氨酸和异亮氨酸水平?
.....CJ 希杰 BestAmino(28)

养殖技术

- 白羽肉鸡养殖各日龄段的注意事项.....鸡病专业网(31)
- 家禽免疫力低下的原因及症状表现.....鸡病专业网(33)

经验交流

- 高温颗粒料是不是最安全的?会不会破坏饲料中的营养物质?
.....猪猪侠(34)
- 生产过程中的水分控制
.....饲料机械与加工(35)
- 颗粒饲料粉化率高的原因分析及解决办法
.....畜牧人论坛(37)
- 饲料配方设计与配制要注意的事项.....王文杰(38)
- 饲料制粒机的蒸汽要求.....饲料智造工厂(40)



《小麦粉》新标准的变化 及其对加工企业的影响

作者：雷淑芳 文章来源：面粉信息网

小麦粉是人们生活所需主要营养物质之一，GB/T 1355《小麦粉》是基础性粮食产品标准，是各类小麦粉标准的“底线”和“基准”。目前现行有效的GB/T 1355-1986《小麦粉》迄今实施已有36年之久，标准中部分技术指标已经不适应大众消费向营养健康转换以及小麦粉加工产业升级的需求。《小麦粉》GB/T 1355-2021标准的制定与推行，顺应新发展理念，强调保持原料小麦自然风味，符合消费者全营养健康需求；新标准提倡适度加工，实现节粮减损、节能减排目标，促进小麦粉产业高质量发展^[1-2]。

1 新标准适用性及指标变化

1.1 新标准的适用性

GB/T 1355-2021《小麦粉》适用于无添加物的食用小麦粉，原料中只能包括小麦和水，除此之外不允许添加其他任何辅料如淀粉和其他食品添加剂（酶制剂、增稠剂、乳化剂、还原剂等）。新标准突出天然营养健康以及适度加工的特点，其中对小麦粉的加工需求从过度加工转为适度加工和最大程度保留小麦中营养元素，并对此作了必要的规定与要求。有添加物的小麦粉将被列为“专用粉”^[3]范畴，适应市场多元化的需求。

1.2 等级划分的调整以及质量指标设置的变化

将原标准GB/T 1355-1986《小麦粉》四个等级：特制一等、特制二等、标准粉及普通粉调整为现在三个等级：精制粉、标准粉、普通粉；将原标准9项质量指标：加工精度、灰分、水分、面筋质、含砂量、磁性金属物、粗细度、色泽气味、脂肪酸值中的“粗

细度”具体筛网目数调整为“外观形态”定性划分，定性其形态为“粉状或微粒状，无结块”，以定性的“外观形态”取代量化的“粗细度”指标，且无等级区分。

1.3 以加工精度和灰分作为定级指标

灰分在小麦籽粒中的分布是皮层最高，胚芽次之，胚乳最低。因此，加工精度低的小麦粉比加工精度高的小麦粉灰分含量要高。原标准GB/T 1355-1986《小麦粉》按照加工精度定级，新标准调整为按照加工精度和灰分含量两项指标作为分类定级指标，增强了小麦粉分级定等的科学性与准确性。

2 质量指标检测方法的变化

2.1 加工精度

加工精度检测方法由原来的GB/T 5504调整为按照GB/T 5504或GB/T 27628执行，以LS/T 15111或LS/T 15112为标准样品，GB/T 27628为检测结果争议仲裁检测方法。

GB/T 5504-2011《粮油检验 小麦粉加工精度检验》规定采用感官检验方法检验小麦粉的加工精度。感官检验方法虽然简单，易普及，但检测结果具有主观性，并且难以量化。而GB/T 27628-2011《粮油检验 小麦粉粉色与麸星的测定》，采用图像处理与分析方法测定小麦粉粉色与麸星，测定快速、客观，检测结果可以准确反映小麦粉的加工精度，因此规定GB/T 27628为仲裁方法。

2.2 灰分含量

新标准灰分含量的检验虽然增加了GB/T 24872方



法,但此方法是小麦灰分近红外快速检测法,要求仪器在符合GB/T 24895要求的前提下加入粮油近红外分析网络或按照GB/T 24895定标模型验证的规定验证合格才可使用,且检测结果准确性不如GB 5009.4,因此GB/T 24872不作为检测结果争议时的仲裁检测方法^[4]。

2.3 脂肪酸值

脂肪酸值检测方法虽然增加了GB/T 15684法,但GB/T 5510法为争议仲裁检测方法。比较两种方法:GB/T 5510采用的提取剂是苯,苯易挥发、有毒性,是一种致癌物质。而GB/T 15684采用的提取物为无水乙醇,笔者曾分别用两种方法对10组不同脂肪酸值含量的小麦粉分别进行检测,得到表1所列一组数据,可以看出,GB/T 15684方法检测值高于采用GB/T 5510方法检测值,两者的结果比值(GB/T 5510)/(GB/T 15684)为67.7~83.1%,由此可见,通常情况下可以采用GB/T 15684方法检测即可,如果用此法检测结果超标,再采用GB/T 5510方法进行复测,这样可以在不影响检测结果的前提下,减少试剂对检测人员的危害。

2.4 外观形态(粗细度)

新标准中粗细度检验由原来的通过验粉筛过筛率的量化检验改为感官检验,检验方法简化对小麦粉的粗细度要求有所降低。

2.5 水分含量

新标准中水分含量测定规定按照GB 5009.3或GB/T 5497执行,其中GB 5009.3为仲裁方法。但GB 5009.3-2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》已经代替了GB/T 5497-1985《粮食、油料检验 水分测定法》第一法105℃恒重法。所以GB/T 5497检测方法中只能用其中第2、3、4法,且不能作为仲裁法。

3 新标准对加工企业的影响

3.1 灰分设定的影响

新标准将“特制二等粉”并入“标准粉”,并调整灰分的限量设定,精制粉(原特制一等粉)、标准粉灰分限量保持原来不变,普通粉由1.40%调整为1.60%。适当提高普通粉灰分限量,有利于提高普通粉的出粉率,增加小麦可食用部分占比,丰富了普通粉

中营养成分,有利于促进居民全营养健康。

随着灰分限量的调整,理论上,普通粉合格率会由23%提高到87%,普通粉的出率会提升约2%。在实际调研中,笔者走访了陕西几家生产规模较大的面粉企业,多数企业技术人员认为,新标准明年元月实施一段时间内,因受限于工艺技术和既有产品结构的限制,总出粉率基本变化不大,普通粉主要还是供给饲料行业(80%),食用比例较少(20%),但该指标的调整将会给加工企业经济效益带来提升。

3.2 湿面筋指标变化对企业的影响

新标准中三级面粉湿面筋标准值均为 $\geq 22.0\%$,相对于旧标准,精制粉 $\geq 26.0\%$ 和标准粉 $\geq 24.0\%$ 的要求有所降低。这充分体现了《小麦粉》标准的“底线”和“基准”,提高了企业成品粉湿面筋含量指标的合格率,放宽了企业对原粮面筋含量的要求,也就是说企业对加工面粉的原料小麦面筋含量要求降低,缓解企业对优质高筋小麦的需求压力,有利于降低企业生产所需原料成本。

3.3 水分指标变化对企业的影响

新标准中将精制粉、标准粉和普通粉水分标准值均设置为 $\leq 14.5\%$,即精制粉水分提高了0.5%,标准粉和普通粉提高了1.0%。新标准统一规定的小麦粉水分指标且比原小麦粉国家标准的水分指标有所增加,在保证小麦粉安全水分要求前提下,十分切合目前国





内小麦加工轻碾细磨的现代制粉工艺,有利于硬质及偏硬质小麦在最佳工艺水分状态下加工,有利于提高小麦粉的精度、粉色及出粉率等。同时,小麦粉水分的增加,也有利于加工企业利润增加。以日加工1000t小麦企业为例,年生产面粉21万t,若面粉平均水分提高0.5%,相当于每年多生产1050t面粉,面粉平均价格按4000元/t估算,相当于年增加了420万的利润。所以在实际调研中,有不少企业正在积极研究技术改造方案,为执行新标准做好准备。

3.4 取消粗细度指标的影响

据了解,原标准中的粗细度指标一定程度上限制了制粉新工艺的应用和麦芯粉等新产品开发与推广。现在先进的制粉工艺可以成功提取灰分低、粉色好、麸星少的麦芯粉,从品质上看它属于蛋白质和淀粉品质均优的产品,很受市场欢迎,但因粗颗粒含量相对较高,无法达到原标准中相应等级产品的粗细度要求,限制了该类产品的生产与推广。同时,基于面粉粗细度与破损淀粉率、生产能耗存在一定的正相关因素,取消粗细度要求,有利于企业合理控制面粉的破损淀粉率,提升面粉品质,有利于提高筛理效率,释放产能,节能降耗,降低生产成本,提升经济效益^[3-5]。

3.5 明确“仅适用于无添加物食用小麦粉”的影响

随着人们生活水平的不断提高以及健康意识的加强,绿色、天然、无添加已成为人们健康饮食的共识,新标准明确仅适用于无添加物食用小麦粉的规定,正是满足了人民群众对健康饮食的需求。近年来,随着订单农业与优质小麦品种的推广,我国优质小麦品质不断提升,产量不断增加,同时,面粉加工设备与工艺已达世界一流水平,这就为生产绿色、天然小麦粉奠定了坚实基础。小麦粉新标准的推行将有利于引导面粉加工行业向适度加工与精细加工有机结合方向发展。

4 结语

GB/T 1355-2021《小麦粉》新标准已于2021年12月31日发布、2023年1月1日执行,新标准执行后将有利于满足消费者对绿色优质、健康营养产品的需求,同时对于规范和引导小麦粉加工企业适度加工,促进

节粮减损具有重要的意义。

突出天然营养,引导健康消费。修订后的《小麦粉》国家标准规定,小麦粉为由小麦经过加工并达到一定质量要求的、未添加任何物质的、能够满足制作面制食品要求的产品。突出了天然、无添加特点,有利于引导消费者对绿色优质、健康营养粮油产品的需求。

倡导适度加工,实现节粮减损。新标准GB/T 1355-2021《小麦粉》质量指标要求有所简化、宽泛与降低,取消了粗细度的质量要求,放宽了水分、面筋值、灰分的限量值,旨在引导企业适度加工,减少过度加工造成的损失。二十世纪八九十年代我国小麦加工行业的平均出粉率约为85%,近些年来,因过度加工等因素,这一指标降到了75%-78%。当前,适度加工,节粮减损已经成为行业共识。

确保粮食安全,促进绿色发展。新标准小麦粉湿面筋含量值统一调低,使得部分弱筋小麦与中筋强筋小麦均适用于加工新标准小麦粉,这有利于促进我国小麦生产实现优质稳产高产的目标,增强主粮自给能力,有利于缓解我国优质小麦进口的压力,确保国家粮食安全。取消粗细度的质量要求,放宽灰分的限量值,有利于节约生产能耗,促进面粉产品多元化和行业绿色高质量发展。

参考文献

- [1] GB/T 1355-2021小麦粉[S].
- [2] GB/T 1355-1986小麦粉[S].
- [3] 鲍小铁.小麦新国标严禁添加任何物质[N].中国食品报, 2022-02-21.
- [4] GB/T24872-2010粮油检测 小麦粉灰分含量测定近红外法》[S].
- [5] 农业农村部关于促进农产品加工环节粮减损增效的指导意见(农产发[2020]9号)[Z].



大宗饲料原料的验收与质控要点

文章来源：精益饲料品控

近年来，随着饲料工业的快速发展，大多数饲料生产企业在饲料配方技术、加工设备与工艺上的差距越来越小，从而使饲料成品品质在很大程度上取决于饲料原料质量的优劣。原料质量是饲料企业产品质量的源头，若原料质量得不到有效控制，生产出的产品就没有竞争力。本文主要介绍了常见几种大宗饲料原料玉米酒糟（DDGS）、豆粕、鱼粉等的质量控制要点，为饲料生产企业提供参考。

一、玉米酒精糟（DDGS）

DDGS是玉米等谷物生产酒精中的一种副产物。根据干燥浓缩蒸馏废液的不同可分为干酒精糟（DDG）、可溶干酒精糟（DDS）和干酒精糟液（DDGS）。DDGS质量受酒精的生产工艺流程、谷物的发酵方法及副产品干燥方法等因素的影响。用粗蛋白质、灰分、粗脂肪和粗纤维等常规指标来检测DDGS的质量，并不能真实反映DDGS质量情况，尚需考虑到以下几点：

1.1 外观颜色

DDGS的颜色有金黄色和暗褐色，金黄色最好，不应含黑色小颗粒，应有发酵的气味，尝之微酸。DDGS颜色和气味与其营养成分密切相关，深颜色的DDGS营养价值低于浅颜色的DDGS，并且发现深颜色的DDGS通常伴有糊焦味或者烟熏味，会影响饲料的适口性。这可能是由于在干燥过程中加热过度引起的。加热过度容易发生美拉德反应，降低赖氨酸的利用率。Whitney等研究表明，高质量金黄色玉米DDGS的赖氨酸回肠消化率为53.6%，而深颜色赖氨酸消化率为0。

1.2 热变性指标—中性洗涤纤维（NDF）

国内众多酒精厂采用110℃进行烘干，加热过度时，DDGS中的赖氨酸、糖分含量明显降低。吕明斌等研究表明，加热过度，赖氨酸含量由烘干前的0.82%降低到0.3%左右，并且发现NDF与赖氨酸有很好的相关性。因此，NDF可以作为饲料厂日常检测DDGS热过度的指标。一般要求NDF≤32%为合格，NDF≤35%为最低质量要求。

1.3 霉菌毒素指标

霉菌毒素含量过高，会影响畜禽的生产性能，对动物危害最大的毒素包括玉米赤霉烯酮和呕吐毒素，全价配合日粮中两种霉菌毒素不能超过1mg/kg。发酵过程并不能破坏霉菌毒素破坏，反而使其得到浓缩。因此，要密切检测DDGS中霉菌毒素的含量，对于毒素超标的DDGS应作退货处理。

二、豆粕

豆粕不仅要检测蛋白质、氨基酸、水分等指标，其他如尿酶的活性、蛋白质溶解度等也需检测。

2.1 尿酶活性

通常以尿酶活性来表示豆粕中胰蛋白酶抑制因子等抗营养因子的破坏程度。尿酶活性高，说明豆粕中的抗营养因子没有得到有效的破坏；尿酶活性太低，说明豆粕受热过度，豆粕中的赖氨酸、精氨酸、胱氨酸等因受热过度而遭到破坏，营养价值降低。尿酶活性定义为在30℃和pH为7的条件下，每分钟每克豆粕制品分解尿素后，所释放的氨态氮的毫升数。美国饲料工业协会建议豆粕尿酶值为0.05~0.2，巴西为0.01~0.3；我国GB/T—2004饲用大豆粕标准规定，尿素酶活性≤0.3。



2.2 蛋白质溶解度

蛋白质溶解度是指大豆粕样品在规定的条件下，可溶于0.2%氢氧化钾溶液中的粗蛋白质含量占样品中总粗蛋白质量的质量百分数，这是评估大豆加工过度或不足的有效方法。高温能使豆粕中的氨基酸与还原性化合物发生美拉德反应，从而降低了蛋白质的溶解度。我国GB/T—2004饲用大豆粕的国家标准规定0.2%氢氧化钾蛋白质溶解度 $\geq 70\%$ 。

三、鱼粉

鱼粉因原料的来源、加工方法的不同而在质量上存在很大的差异。市场上掺假物的存在、以劣充好也影响了鱼粉的质量。因此，除常规成分析外，选用适宜指标判定鱼粉质量具有重要的意义。

3.1 蛋白质新鲜度指标——组胺和挥发性氨基氮

组胺是鱼粉中组氨酸经微生物脱羧反应转变而成的一种胺类物质。鱼粉中组胺含量越高，表明受微生物污染越严重。挥发性氨基氮是指鱼粉由于细菌的作用，在腐败的过程中，使蛋白质分解产生氨及胺类含氮物质。鱼粉中组胺与挥发性氨基氮含量之间有相应的对应关系：即组胺含量越高，则挥发性氨基氮的含量就越高；反之组胺含量越低，挥发性氨基氮的含量就越低。我国GB/T19164—2003鱼粉国家标准规定特级鱼粉组胺含量 $\leq 300\text{mg/kg}$ ，挥发性氨基氮含量 $\leq 110\text{mg/kg}$ ；一级鱼粉组胺含量 $\leq 500\text{mg/kg}$ ；挥发性氨基氮含量 $\leq 130\text{mg/kg}$ 。

3.2 脂肪新鲜度指标——酸价

酸价是评价鱼粉脂肪新鲜度的重要指标之一。鱼粉的水分、脂肪含量高及保存条件差等因素都将加快脂肪氧化酸败，导致产生不良气味，酸价升高，影响鱼粉质量。酸价越高，表明鱼粉脂肪水解程度越严重。我国GB/T19164—2003鱼粉国家标准规定特级鱼粉酸价 $\leq 3\text{mg/g}$ ，一级鱼粉酸价 $\leq 5\text{mg/g}$ 。

3.3 胃蛋白酶消化率

胃蛋白酶消化率是评价鱼粉质量的重要指标，它表示可被胃蛋白酶分解的蛋白质与粗蛋白的比例。测定这项指标能鉴别鱼粉中是否掺入其他高蛋白而不容易被动物吸收的原料如羽毛粉、皮革粉等。掺入这些

原料的鱼粉，其粗蛋白质、真蛋白质含量比较高，但胃蛋白酶的消化率往往较低。我国GB/T19164—2003鱼粉国家标准规定特级鱼粉胃蛋白酶消化率88%~90%，一级鱼粉为86%~88%；秘鲁鱼粉标准中规定优质鱼粉的胃蛋白酶消化率应为94%~95%。

3.4 氨基酸含量

在实际生产中，由于掺假物的存在，粗蛋白质含量高的鱼粉品质不一定好。使用氨基酸分析仪可以准确分析鱼粉各种氨基酸含量，从而判定其质量。优质鱼粉氨基酸总量在60%~68%，所含的11种必需氨基酸占总氨基酸（17种）的51%~55%，且氨基酸组成相对稳定。掺入水解羽毛粉，丝氨酸含量明显提高，可由正常的1.6%提高到3%，而蛋氨酸和赖氨酸的含量明显降低；掺入皮粉，甘氨酸、精氨酸、脯氨酸含量明显增加；掺入血粉后，变化最明显的是亮氨酸，其次为组氨酸。

四、乳清粉

乳清是生产干酪或干酪素时的副产品，其主要成分有乳糖、乳清蛋白、矿物质等，具有很高的营养价值。乳清粉是制作高档仔猪料的优质原料，可通过以下指标判定乳清粉的品质。

4.1 乳糖

乳清粉中的乳糖是乳猪优质碳水化合物的重要来源。乳清粉中乳糖的检测非常重要，必需对乳清粉中乳糖进行检测，以防掺假存在。在生产中一般使用比色法测定乳糖的含量，其原理为乳清粉样品经沉淀剂澄清后，无蛋白滤液中的乳糖在苯酚、氢氧化钠、苦味酸和亚硫酸氢钠的作用下生成橘红色的络合物，在520nm处有最大吸收，但测定结果易受葡萄糖、蔗糖等的影响。为避免其他糖的影响，可采用液相色谱法准确测定乳清粉中乳糖含量。

4.2 溶解性

乳清粉应该非常容易溶解于温水中，溶液透明，没有残留物。有残留物或浑浊的，表明乳清粉加工过度或者掺假。

五、玉米蛋白粉

玉米蛋白粉是食品工业中用玉米加工淀粉的副产



物,其粗蛋白质含量达到50%以上,富含蛋氨酸、胱氨酸等氨基酸,并且富含叶黄素。对蛋黄及肉鸡肤色着色效果非常好。目前,市场上玉米蛋白粉常常掺入皮革粉、染料、尿素等,不仅影响内在品质,而且影响畜禽生产性能。因此,除常规成分分析外,选择适宜指标判定玉米蛋白粉质量非常重要。

5.1 铅

纯正的玉米蛋白粉含铅量很低,因为玉米从土壤中吸取大约0.2~0.3mg/kg的铅。正常情况下,几乎检测不出。王贵满等检测了市场上的8个样品,其中有5个铅含量在85.67~156.43mg/kg,这表明其中掺入含铅高的皮革粉、羽毛粉等。

5.2 灰分

灰分也是衡量玉米蛋白粉质量的重要指标,

我国NY/T685-2003规定,玉米蛋白粉灰分含量在2%~4%。若超过4%就要引起注意。灰分高的玉米蛋白粉,其灰化产物为灰色,正常颜色为黑色粉状。灰化产物加硝酸滴定发生剧烈的反应,表明有石粉的存在。

5.3 溶解水溶液颜色

玉米蛋白粉是黄色粉状物质,纯的玉米蛋白粉在热水中不溶解,蛋白质受热变性,成絮状下沉,其水溶液是无色澄清透明的(叶黄素不溶于水),伪劣的玉米蛋白粉在水中悬浮,沉淀很慢,其水溶液呈浑浊状,甚至呈黄色(掺水溶性色素或黄色染料)。因此,通过溶解水溶液颜色可以判定玉米蛋白粉中是否掺有色素或者黄色染料。

二甲酸钾在养鸡生产中的应用

作者: 邓丽 刘一飞 刘保国 杭柏林 文章来源: 广东饲料

促进动物生长、预防和治疗细菌性疾病的抗生素在动物养殖行业中取得了很好的成绩,但是药物残留、细菌耐药性等问题也随之而来,给养殖业造成了一些影响。因此,寻找新的抗生素替代物成为动物养殖行业中关注的焦点(庄苏等,2019)。2020年,中国禁止在饲料中添加抗生素类促生长剂,必将推动抗生素替代物在动物养殖过程的使用。有机酸是常用的抗生素替代物之一。二甲酸钾(PotassiumDi-formate, K-Diformate, KDF),又名双二甲酸钾,是一种有机酸制剂。2001年,欧盟批准二甲酸钾可作为饲料添加剂[councilRegulanon(EC)No.1334/2001];2005年,中国农业部批准二甲酸钾可用于猪饲料[新饲证字(2005)03号]。因无残留、无毒害、无抗药性,二甲酸钾作为一种抗菌促生长剂类的抗生素替代物在动物养殖业中

得到了广泛应用。鸡是我国重要的食品来源,鸡的健康及其产品影响着我国的食品安全。本文主要就二甲酸钾在养鸡生产上的应用进行综述,希望为生产实践提供帮助。

1 二甲酸钾的理化特性与安全性

二甲酸钾是一种有机物质,其分子式为 $C_2H_3KO_4$ ($HCOOH \cdot HCOOK$),分子量为130.14由甲酸和二甲酸钾通过氢键相连接,为白色或微黄色、无味、流散性好的结晶或结晶状粉末,熔点为108.6℃。二甲酸钾极易吸水和潮解,其水溶液呈酸性。在酸性条件下,二甲酸钾相对稳定,不易解离。在弱碱性或中性条件下,二甲酸钾易分解为甲酸和二甲酸钾。分解后,甲酸可以解离出氢离子(H^+)和羧基($HCOO^-$),二甲酸钾可以解离出钾离子(K^+)和羧基($HCOO^-$)。



二甲酸钾对生物机体和环境的安全性高,不会诱导细菌产生耐药性。动物营养科学委员会(Scientific Committee on Animal Nutrition, SCAN)认为当二甲酸钾使用量低于6%时对动物绝对安全。二甲酸钾在动物体内无残留,口服和吸入的急性毒性试验、亚急性毒性试验表明二甲酸钾对动物是安全的,且无遗传毒性。二甲酸钾应用后,能降低动物体的氮磷排泄,从而减轻对生态环境的危害。

2 二甲酸钾的功能机理

2.1 降低消化道pH值,调节消化酶活性

二甲酸钾在消化道中分解,生成甲酸和甲酸钾,而后进一步解离,生成 K^+ 、 H^+ 和 $HCOO^-$ 。 H^+ 可调节酸碱碱性,降低消化道pH值,调节胃蛋白酶、胰蛋白酶等多种消化酶的分泌及其活性,促进蛋白消化吸收(字正浩,2013),进而促进动物体的生长和发育。

2.2 促进采食和营养物质的消化

二甲酸钾能刺激动物采食,增加采食量。 K^+ 是动物生长代谢过程中必不可少的物质(王丹红等,2013),能提高赖氨酸利用率。胃内pH值的降低可刺激胃蛋白酶原和胃蛋白酶的分泌,刺激十二指肠分泌较多的胰蛋白酶,进而提高日粮营养物质的消化吸收,同时也使得氮磷排泄减少(黄小春等,2006;林文爽,2008)。二甲酸钾的抑菌作用减少了微生物的数量,可降低微生物对营养物质的竞争,则可能被宿主利用的营养物质相对丰富,从而可提高动物体的生长速度和饲料转化效率(黄小春等,2006)。

2.3 调节肠道微生物区系

二甲酸钾能促进肠道中有益菌的增殖,调节动物肠道微生物区系。有害菌一般生长在中性偏碱的环境中,而乳酸菌等有益菌常生长在酸性环境中。二甲酸钾能降低胃肠道的pH值,可抑制大肠杆菌等有害菌的生长繁殖,使得有益菌成为优势菌群。二甲酸钾在消化道内缓慢释放,可持续抑制饲料和胃肠道内不良微生物的增加和定殖,减少发酵和有毒代谢产物的产生,可使肠道正常菌群发挥有益作用(Chowdhury等,2008)。解离出的羧基($HCOO^-$)还可调节胃肠道菌群结构,改善菌群的生长环境。

2.4 抑制病菌生长

二甲酸钾可抑制病原微生物的生长。体外试验证实,二甲酸钾对致病性的大肠杆菌和金黄色葡萄球菌具有较好的抑菌和杀菌效果(崔细鹏等,2014)。解离出的羧基($HCOO^-$)附着在细菌细胞壁外侧,可破坏细胞壁上的蛋白,从而导致菌体死亡,而未解离的二甲酸钾能透过细菌细胞壁,穿过细胞膜,进入胞内,解离出 H^+ ,降低胞内pH,从而破坏病原菌的胞内环境,阻碍蛋白和核酸(DNA、RNA)的代谢,破坏病原菌细胞膜的完整性,扰乱细菌的生长和繁殖,从而表现出抑菌或杀菌的效果(Canibe等,2001;闻爱友等,2009;李兆勇等,2011)。

3 二甲酸钾在养鸡生产中的应用

3.1 降低pH,改变肠道形态,提高饲料利用率,促进生长

二甲酸钾可降低饲料和鸡胃肠道的pH值,促进肠道发育。二甲酸钾添加到饲料中可降低饲料的pH值,进入消化道后还可降低胃肠道的pH值。黄小春等(2006)在肉仔鸡日粮中添加二甲酸钾,结果降低了嗦囊和肌胃内容物的pH值。何博等(2019)在肉鸡日粮中添加二甲酸钾,结果显著降低了嗦囊、肌胃、十二指肠、空肠、回肠的pH值($P<0.05$),回肠绒毛高度、绒毛高度与隐窝深度的比值均有显著提高($P<0.05$),但对回肠隐窝深度无显著影响($P>0.05$)。二甲酸钾能促进动物采食,提高饲料利用率,促进鸡只生长。周丽(2009)在肉鸡日粮中添加二甲酸钾,结果增加了肉鸡的采食量,显著降低了料肉比($P<0.05$),增加了体增重($P<0.05$);在30℃和32℃的高温条件下,二甲酸钾能显著提高饲料中干物质、能量和粗蛋白的表观消化率($P<0.05$)。Selle等(2004)在科宝肉鸡日粮中添加二甲酸钾,结果显著提高了采食量、体增重和氮存留率($P<0.05$)。黄小春等(2005)比较了二甲酸钾与黄霉素对肉鸡的促生长作用,结果二甲酸钾显著提高了日增重和饲料转化率($P<0.05$),达到与黄霉素同样的效果。李晓珍等(2016)在爱拔益加肉鸡日粮中添加二甲酸钾,结果提高了生长前期的饲料转化率,显著增加了生长后



期的增重速度 ($P<0.05$)。

3.2 改善胴体品质, 提高屠宰性能

二甲酸钾能改善鸡的胴体品质, 提高屠宰性能。户陆女等 (2009) 在21日龄雌性黄羽肉鸡日粮中添加二甲酸钾, 结果显著提高了胸肌和腿肌的系水力以及腿肌糖原含量 ($P<0.05$), 有提高胸肌率、腿肌率和腿肌肌内脂肪率的趋势, 有降低胸肌和腿肌pH1h和pH24h、腹脂率、胸肌肌内脂肪率、腿肌乳酸脱氢酶活性的趋势, 但对腿肌中琥珀酸脱氢酶活性没有影响。Ragaa等 (2016) 在科宝肉鸡日粮中添加二甲酸钾, 显著提高了体增重、屠宰率、胸肌率、腿肌率 ($P<0.05$), 显著降低了料重比 ($P<0.05$)。何博等 (2019) 在肉鸡日粮中添加二甲酸钾, 结果显著提高了肉鸡的胸肌重、屠体重和屠宰率 ($P<0.05$)。

3.3 促进免疫, 减轻高温应激, 改善肠道菌群, 防治疾病

二甲酸钾能改善鸡只的免疫性能, 有利于鸡只疾病的预防。何博等 (2019) 在肉鸡日粮中添加二甲酸钾, 结果显著提高了脾淋巴细胞的数量 ($P<0.05$)。

高温应激是一种常见的应激, 常影响鸡只健康。在日粮中添加二甲酸钾, 可减轻高温对鸡只的应激性反应。周丽等 (2009) 在肉鸡日粮中添加二甲酸钾, 结果在30℃条件下, 增加了二氧化碳分压和血钾浓度 ($P<0.05$), 降低了平均呼吸数和体温; 在32℃条件下, 增加了二氧化碳分压 ($P<0.05$), 降低了平均呼吸数, 肉鸡SDNN (全部正常窦性心搏间期 (NN) 的标准差)、RMSSD (全程相邻NN间期之差的均方根值) 的值增大, 心动周期变长, 从而减轻了高温对鸡的应激性反应。

肠道菌群对维护机体健康具有重要作用。日粮中添加二甲酸钾可改善鸡只肠道菌群, 有利于鸡只健康。黄小春等 (2006) 在1日龄雏鸡日粮中添加二甲酸钾, 结果显著降低了盲肠中乳酸杆菌和大肠杆菌的数量 ($P<0.05$), 但能提高乳酸杆菌和大肠杆菌的比例。何博等 (2019) 在肉鸡日粮中添加二甲酸钾, 结果盲肠中梭菌和沙门菌的总数显著减少 ($P<0.05$), 大肠杆菌的数量有所减少。但Motoki等 (2011) 认

为, 日粮中添加二甲酸钾对肉鸡盲肠内粪肠球菌、大肠杆菌和乳酸菌数量没有显著影响。这种差异可能是因为添加剂量的差异所致。

病原菌感染可导致鸡只发生疾病。而日粮中添加二甲酸钾可抑制病原菌生长, 进而可预防和治疗病原菌感染。马鑫等 (2008a, 2008b) 通过体外试验发现, 二甲酸钾对鸡白痢沙门菌、伤寒沙门菌、肠炎沙门菌、产气荚膜梭菌、空肠弯曲菌、鸡源沙门菌、鸡源和猪源的大肠杆菌等具有较好的抑菌活性。Mikkelsen等 (2009) 对科宝肉鸡进行产气荚膜梭菌攻毒, 结果添加二甲酸钾可降低肉鸡坏死性肠炎的死亡率、空肠内产气荚膜梭菌和肠杆菌的数量。

3.4 防止饲料发霉

饲料霉变造成大量浪费, 引起原本不必要的损失。二甲酸钾还可作为防霉剂, 防止饲料发霉。在饲料中添加二甲酸钾, 能有效抑制贮藏和运输期间饲料中霉菌的生长繁殖, 防霉效果优于双乙酸钠 (詹国武等, 2008)。缓释型防霉剂能延长饲料的保存时间。二甲酸钾结构特殊, 使得其有效成份可缓慢释放。当二甲酸钾的添加量在0.6%及以上时, 防霉有效时间可达三个月以上, 延长饲料贮藏时间60天以上 (林文爽, 2008)。因此, 二甲酸钾除了可作为抗生素替代物, 还可同时作为常用饲料防霉剂的替代物, 有效抑制饲料霉变, 保持饲料新鲜度, 延长饲料保质期。

4 结语

抗生素已经被禁止用于饲料中作为促生长剂。抗生素替代物成为必然选择。二甲酸钾是一种有机酸制剂, 有良好的功能特性。但是, 仍然有一些因素会影响二甲酸钾的应用, 如日粮组成、日粮能量水平、与铜的互作等会影响二甲酸钾的使用效果, 遇高温会分解, 极易吸潮而影响贮存, 等等。同时, 二甲酸钾的抗菌作用、调控肠道微生物区系、改善胴体品质等的具体机制还不是很明确, 对机体免疫性能和疫苗免疫效果的影响以及动物疾病治疗应用等方面还缺乏相关研究。因此, 加强相关研究, 二甲酸钾必将有更好的前景。



饲料粒度对猪营养素 消化率、采食行为、生长性能的影响

文章来源：畜牧人网站

饲料粒度测定方法

粒度 (particle size) 是指饲料原料、饲料添加剂、饲料产品的粗细程度。目前, 国家相关标准为《饲料粉碎粒度测定两层筛筛分法》(GB/T5917.1-2008)。试验操作步骤与美国农业工程师协会发布的检测方法相似。根据饲料粉碎强度, 可将粉碎分为粗、细粉碎两种, 一般粒度大于1000 μm 为粗粉碎, 粒度小于600 μm 为细粉碎。

饲料粉碎工艺

常用的饲料粉碎机器有锤式粉碎机、滚筒式粉碎机。在使用时, 需根据粉碎产量、耗电量、饲料类型来选择。与锤式粉碎机相比, 滚筒式粉碎机粉碎粒度更均匀, 操作更难, 机器成本更高。锤式粉碎机粉碎时, 会提高谷物的水分损失, 噪音大, 粒度均匀度较低, 但安装费用可能仅需滚筒式粉碎机的一半。

一般饲料厂只安装一种粉碎机, 锤式粉碎机或滚筒式粉碎机。近期的研究表明, 多步粉碎技术可提高粒度统一性及降低电耗。多步粉碎是指先用锤式粉碎机粉碎, 再用滚筒式粉碎机粉碎。但相关的数据很少, 还需作进一步研究比较。

粒度对谷物饲料能量、营养素消化率的影响

许多研究评估了谷物的最佳颗粒大小, 及颗粒大小对能量、营养素的消化率的影响。大部分最佳粒度大小建议文献出现于20世纪, 且认为平均粒度485-600 μm 的饲料可提高能量、营养素的消化率, 促进猪生长。

众多研究表明, 降低谷物的粉碎粒度可提高能量消化率。将小麦粒度由920 μm 下降至580 μm 时, 可提高

淀粉的ATTD, 但对GE的ATTD值无影响。饲喂400 μm 大麦型日粮猪的GE、DM、CP的ATTD均高于700 μm 的相同日粮。将玉米的粒度由500 μm 下降至332 μm 时, 也提高了植酸磷的降解率。当玉米粒度由1200 μm 下降至400 μm 时, DM、N、GE的ATTD分别提高了5、7、7个百分点, 且粉碎机类型可能对能量、营养素消化率有影响。当玉米粒度由865 μm 下降至339 μm 时, 提高了淀粉、GE的ATTD及ME、DE水平, 但对P的总肠道消化率及AA的SID无影响。当玉米粒度由1500 μm 下降至641 μm 时, 可提高DM、N、GE的ATTD。饲喂308 μm DDGS猪的DM、GE的ATTD及ME水平高于818 μm DDGS猪, 但颗粒大小对N、P的ATTD无影响。这些数据表明, 当玉米粒度下降500 μm 时, 可提高DM、N、GE的ATTD。一般情况下, 玉米或玉米DDGS的颗粒大小对磷的消化率并无影响。

降低豆类饲料的粉碎粒度, 也可提高能量消化率。羽扇豆的粒度由1304 μm 下降至567 μm 时, GE、CP的ATTD及AA的SID也呈线性增加。同样地, 降低红豌豆的粒度, 也可提高淀粉、能量的消化率。当豆粕的粒度由949 μm 下降至185 μm 时, 对能量、必需和非必需AA的平均SID无影响, 但线性提高了异亮氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸的SID。作者建议600 μm 豆粕可获得最佳的AA、能量消化率。大部分试验中, 降低颗粒大小可提高DE、ME水平, 可能与淀粉的消化率提高相关。而对于淀粉含量较低纤维含量高的日粮, 降低日粮粒度提高的DE、ME水平, 可能与降低食糜粘度, 提高能量物质的消化率相关。

饲料粒度对猪胃溃疡发病的影响



猪的胃分为腺区、非腺区。非腺区是胃溃疡的高发区，因为腺区胃粘膜层有保护作用。饲料颗粒大小下降是胃溃疡的发病诱因之一，生产类型、生产密度、栏舍类型也可引发猪胃溃疡。例如，玉米粒度由1200 μm 下降至400 μm 、由865 μm 下降至339 μm 均可导致猪胃溃疡发病率增加。饲喂400 μm 玉米粒度的颗粒料猪胃溃疡发病率比同样粒度的粉料高。颗粒料的使用导致猪胃溃疡发病率的增加。假设猪在接受细颗粒饲料后7天就出现胃溃疡症状，那同样饲喂7天粗颗粒饲料就可缓和胃溃疡症状。猪出现胃溃疡后，易感染螺杆菌。与粗料、粉料相比，猪饲喂细粉碎日粮或颗粒料，胃内氯化物分泌增加。氯化物的增加，又会促使螺杆菌的增殖，导致胃内pH的下降。

饲料粒度对猪生长、生产性能的影响

降低谷物颗粒大小可增加消化酶作用面积，提高能量、营养素消化率。但这种消化率的增加，并不能转化为生长性能的改进，因为猪会增加采食量弥补消化率的不足，最终获得需要的能量。文献报告，断奶仔猪、育肥猪日粮中小麦的最佳粒度分别为600 μm 、1300 μm 。

当小麦粒度由1200 μm 下降至980 μm 时，可提高采食量，但对饲料效率无影响。相似地，当小麦粒度由1300 μm 下降至600 μm 时，可提高93–114kg育肥猪的饲

料效率，但对67–93kg育肥猪则无影响。玉米粒度每下降100 μm ，生长猪的G:F可提高1.3%。当玉米粒度由800 μm 下降至400 μm 时，猪的G:F提高了7%。不同谷物粒度下降的作用不一样，如相同粒度及粒度下降幅度相同时的玉米或高粱，猪更喜好玉米。当玉米粒度由1000 μm 下降至400 μm 时，降低了猪的ADFI，提高了G:F。当高粱粒度由724 μm 下降至319 μm 时，也提高育肥猪G:F。但饲喂639 μm 或444 μm 豆粕猪的生长性能与965 μm 或1226 μm 豆粕相似，猜测原因可能是豆粕的添加量较小。故饲料颗粒大小下降带来的好处，只有在该种饲料在日粮中添加比例较大时才会体现出来。

玉米粒度由865 μm 下降至339 μm 或由1000 μm 下降至400 μm ，高粱粒度由724 μm 下降至319 μm 时，均可提高育肥猪的胴体屠宰率。分析原因可能是谷物粒度的下降，导致了肠道重量的下降。但也有研究发现，小麦粒度由1300 μm 下降至600 μm 时，对育肥猪的屠宰率无影响。可见不同谷物降低粒度的效果不同，还需更多的研究。

关于日粮颗粒大小对母猪体重、仔猪生长性能的影响的研究较少。将玉米粒度由1200 μm 下降至400 μm 时，对哺乳母猪的体重、背膘损失均无影响，但降低了母猪哺乳期采食量和哺乳仔猪窝增重。

藜麦在动物日粮中的营养价值与抗营养作用

作者：石钰 房媛 薛逸诺 文章来源：中国饲料

藜麦属藜科植物，与菠菜、甜菜属植物相同，藜科植物在世界范围内均有发现，目前大约有250种已被确认。藜麦具有良好的营养价值，最重要的是其对气候和土壤条件具有相当大的适应力，藜麦可食用部分包括叶子和谷物，蛋白质和脂类的营养均衡，蛋白

质含量高（Farro，2008）。魏爱春等（2015）发现，藜麦比谷物含有更多的蛋白质和平衡的必需氨基酸，类似于牛奶中蛋白质的生物学价值，其在脂质、蛋白质、膳食纤维、维生素B1、维生素B2、维生素B6、维生素C、维生素E及矿物质（尤其是钙、磷、铁和锌）



的水平上超越谷物（魏爱春等，2015）。尽管有这些特点，但因进口成本高，且大多数人对其了解很少，导致这种原料没有得到广泛应用。

藜麦在动物日粮中的营养价值

藜麦的碳水化合物含量高，主要是因为其含有高水平的淀粉，同时也包含少量糖，是一种营养价值高的原料，主要是因为它含有高质量的蛋白质，还含有纤维、B族维生素、维生素E、维生素C及钙、镁、铁、钾、磷、锰、锌、铜和钠等矿物质。与大米、玉米、大麦和小麦等传统谷物相比，它含有更高水平的蛋白质、蛋氨酸和赖氨酸，其脂肪酸组成与豆油类似。Vega-Galvez等（2010）报道，藜麦可降低各种疾病的风险，其功能特性可能与纤维、矿物质、维生素、脂肪酸、抗氧化剂和植物激素的存在有关，这些物质有助于动物营养，特别是在保护细胞膜方面。

1. 蛋白营养价值

蛋白质参与组织构建、维护，酶、激素和抗体的形成，能量供应和代谢过程。除了氮，氨基酸还向身体提供硫化物，它们以脂蛋白的形式参与甘油三酯、胆固醇、磷脂和脂溶性维生素的运输。Comai等（2007）报道了藜麦蛋白和氨基酸情况，与常规饲

用谷类相比，藜麦的总蛋白质含量高于大麦（11%）水稻（8.8%）、玉米（7.8%）黑麦（11.6%）和高粱（12.4%），其含量为13.8%~16.5%。同时，白蛋白和球蛋白占藜麦籽粒贮藏蛋白的绝大部分，而脯蛋白的浓度较低，且这个比例在不同物种中不同，藜麦中谷氨酰胺~谷氨酸、天冬酰胺~天冬氨酸、精氨酸、丝氨酸、亮氨酸和甘氨酸含量较高，但含硫氨基酸含量相对较低。

蛋白质的质量是由必需氨基酸比例决定的，尤其是动物不能合成的一些必须氨基酸。如果这些氨基酸中只有一种是有限的，其他的就不会被完全吸收，从而导致日粮蛋白质损失，进而降低动物的生长性能（罗钧秋等，2012）。氨基酸生物利用率还取决于蛋白质消化率、抗营养因素影响及色氨酸和中性氨基酸的比例。Comai等（2007）发现，藜麦不仅蛋白质含量高，且氨基酸组成充足，尤其是色氨酸含量高，色氨酸通常是谷物中的第二限制性氨基酸，此外，它含有大量的非蛋白色氨酸，更容易被吸收，有助于增加这种氨基酸在脑中的可用性，从而影响血清素神经递质的合成（李宁和彭燮，2019）。

2. 碳水化合物营养价值

碳水化合物是自然界中发现的最多的化合物群之一，与蛋白质一起构成了生物体的主要成分，是动物最丰富、最经济的能量来源。淀粉是藜麦的主要碳水化合物成分，含量为52%~69%，纤维重量接近7%~9.7%，其中可溶性纤维含量为1.3%~6.1%，同时含有约3%的单糖，主要是麦芽糖，其次是D-半乳糖和D-核糖，而果糖和葡萄糖的含量较低（Abugoch James, 2009）。纤维有许多有益作用，与它在小肠中不消化有关，因此，Ogunbenle（2003）报道，日粮添加高含量藜麦纤维可以通过促进藜麦中其他营养物质在大肠中的吸收来提高消化率。

淀粉是植物的主要生物聚合物，通常以各种形状和大小的颗粒形式存在，藜麦淀粉颗粒呈多角形，直径为0.6~2.2 μm ，小于大多数谷物淀粉颗粒的直径，可以是单个实体，也可以形成球状或椭圆形复合结构的团聚体。James Abugoch（2009）报道，藜麦淀粉的直





链淀粉含量为3%~22%，低于小麦或玉米的直链淀粉含量，高于某些大麦品种，与某些水稻品种相似。与小麦、大麦淀粉相比，藜麦淀粉还具有较高的黏度、较高的吸水率和较大的膨胀力，而其较低的糊化温度和较低的淀粉分解速率导致较高的热糊化稳定性，即在加热过程中增加剪切阻力，因此，其淀粉在冷冻和陈化过程中具有良好的稳定性（Tang等，2002）。

3. 脂质营养价值

藜麦由于其脂质部分的质量和数量而被认为是一种可替代的油料原料。藜麦的脂肪含量为2.0%~9.5%，富含亚油酸和 α -亚麻酸等必需脂肪酸，并含有高浓度的抗氧化剂，如 α -和 γ -生育酚，通过对比藜麦籽油与玉米、大豆的脂肪酸分布可以发现，亚油酸、油酸和亚麻酸的含量相似，约占种子总脂肪酸的88%（Borges等，2010）。据Ando等（2002）报道，藜麦中主要的饱和脂肪酸为棕榈酸，约占总脂肪酸的10%，不饱和脂肪酸主要为油酸、亚油酸和亚麻酸，占藜麦油中总脂肪酸的87.2%~87.8%，组成与大豆油相似。由于多不饱和脂肪酸对心血管疾病、前列腺素代谢、胰岛素敏感性提高、免疫系统和细胞膜功能有积极作用，因此，藜麦作为功能性脂肪补充剂具有很大的潜力（James Abugoch，2009）。

藜麦油的生育酚浓度为797.2 mg/kg γ -生育酚和721.4 mg/kg α -生育酚，这个水平略高于玉米油中存在的 γ -生育酚，因此，藜麦油具有抗氧化潜力，这在细胞膜水平上起到天然抗氧化剂的作用，而角鲨烯和植物甾醇与生育酚一起存在于食物的不皂化脂质部分，角鲨烯是胆固醇生物合成的中间体，所有高等生物都生产角鲨烯，因为它们对动物健康有益。根据Ryan等（2007）的研究，藜麦中含有33.9~58.4 mg/100g 角鲨烯。

4. 维生素和矿物质营养价值

藜麦还富含维生素和矿物质等微量元素，维生素是动物健康所必需的化合物，它们不能被机体合成。根据维生素的溶解度可将其分为水溶性维生素和脂溶性维生素两种。虽然关于藜麦谷物中维生素含量的研究很少，但James Abugoch（2009）报告了藜麦谷物中

吡哆醇（维生素B6）和叶酸高浓度，但硫胺素的含量低于燕麦或大麦，而核黄素、吡哆醇和叶酸的含量高于小麦、燕麦、大麦和玉米等大多数谷物原料。

与碳水化合物、脂类和蛋白质不同，矿物质是无机的微量营养素，不能由机体产生，因此，矿物质的低摄入量或生物利用度降低会导致健康失衡和重要功能损害（靳文广，2018）。常见的矿物质元素有钙、磷、铁、钾、硫、钠、镁、锌、铜、硒和铬，它们需要通过日粮摄入来满足机体正常的维持、生长和代谢需要，但在日粮中添加矿物质时应特别注意矿物质之间的配伍、生物学利用度和剂型。藜麦含有大量的矿物质，其钙和铁的含量明显高于常用谷物，如它含有约0.26%的镁，相比之下，小麦和玉米的镁含量分别为0.16%和0.14%，同时，由于它们是生物可用的形式，在藜麦谷物中的钙、镁和钾的数量足以满足动物需要。Ando等（2002）分析了藜麦谷物中的矿物质含量，得到了更高水平的钙、磷、铁、钾、镁，同时，藜麦比普通谷物含有更多的铁，但种子中存在的皂苷和植酸对其生物利用率有一定影响。

藜麦在动物日粮中的抗营养因子

在日粮中使用植物作为营养来源所产生的主要问题之一是存在一些从植物次生代谢中产生的化合物，其中一些作为抗营养因子会降低营养价值，干扰营养素的消化、吸收和利用，因此有必要对藜麦中常规和非常规植物的抗营养因子进行研究，以确定干扰其营养价值的化合物。目前，在藜麦种子中鉴定出的抗营养因子有皂素、植酸、单宁、硝酸盐、草酸和胰蛋白酶抑制剂（Borges等，2010）。

1. 皂苷

藜麦粒有一种叫作皂素的天然苦味涂层，通常存在于藜麦粒的外胚层，它可以保护藜麦不受鸟类和昆虫伤害。这些物质存在于植物中，特别是豆科植物，是没有明确化学结构的三萜苷类，Zhu等（2002）研究表明，藜麦中皂苷主要有4种结构，可溶于甲醇或水，并具有引起红细胞溶血的毒性。这种毒性取决于皂苷类型和受体生物的敏感性。虽然它们对冷血动物有极高的毒性，但对哺乳动物的口服毒性很低，对蛋



白质的营养质量没有任何负面影响。一些皂苷通过减少铁和锌的吸收而与铁和锌形成复合物，但没有证据表明与维生素A、维生素E和维生素D，形成复合物（Farro，2008）。

2. 植酸

植酸具有较高的负电荷，被认为是一种具有抗营养作用的成分，能整合钙、铁、镁、锌、铜等二价矿物质及淀粉、蛋白质和酶，从而影响这些成分的生物利用度。它主要存在于大多数谷物和豆类果皮中，浓度为干物质的1%~3%（Oliveira等，2003）。植酸不仅存在于藜麦外层，在胚乳中也有分布。虽然藜麦中的植酸含量高于谷物中的含量，但目前并没有相关研究报道其对钙和铁吸收的影响。

3. 胰蛋白酶

蛋白酶抑制剂是广泛分布于自然界的蛋白质，与蛋白水解酶形成非常稳定的复合物。胰蛋白酶抑制剂在肠道中的存在降低了胰蛋白酶的作用，由于胰蛋白酶负责蛋白质消化，使胰腺产生的酶增加，从而导致动物胰腺肥大，抑制动物生长（Lopes等，2009）。Khattab和Arntfield（2009）将不同的豆类在水中洗涤

和浸泡18~22 h后进行煮沸、焙烧、高压灭菌和微波等热处理，结果发现，胰蛋白酶抑制因子显著降低。藜麦种子中蛋白酶抑制剂的浓度小于50 mg/kg，比常规谷物原料中的含量要低得多，因此它们作物饲料原料可能不会因胰蛋白酶抑制因子的存在而影响动物生长。

4. 硝酸盐

硝酸盐存在于所有植物中，是植物正常生长所必需的氮源。有些植物在吸收超过其代谢需要时，会在根和芽中积累这种物质，叶柄和茎中含量最高。此外，生殖器官、果实和种子通过韧皮部提供氨基酸，因此，硝酸盐含量较低，但蔬菜中的硝酸盐可能来源于使用过多的肥料，也可能通过硝化作用或矿化作用在基质上形成（Beninni等，2002）。藜麦中硝酸盐的含量在63.26 mg/100g左右，硝酸盐会干扰维生素A的代谢和甲状腺功能，它们可以被还原为亚硝酸盐，吸收后由于形成亚甲基肌红蛋白而产生紫绀，或与二级和三级胺反应，形成潜在的致癌N-亚氮化合物（Lopes等，2009）。

类胡萝卜素及其在蛋鸡生产中的应用

作者：张宇雷 李义 丁宏标 文章来源：饲料工业

类胡萝卜素是一种自然界存在的天然色素，也是蛋鸡生产中重要的饲用添加剂。迄今为止自然界中已经鉴定出超过600种类胡萝卜素，而通过摄食接触的只有40种左右。类胡萝卜素是优秀的抗氧化剂，具有多种生物学功能，是一种很有潜力的功能性饲用添加剂。本文介绍了类胡萝卜素的分类、理化性质以及生物学特性，以及生产上的制备工艺，并对类胡萝卜素在蛋鸡生产上的研究进行了总结和展望，旨在为类胡

萝卜素在蛋鸡生产中的新功能的进一步研究和生产上的应用提供参考和思路。

1 类胡萝卜素的分类和理化性质

1.1 类胡萝卜素的分类

类胡萝卜素是一种外观呈黄色、橙红色、红色的天然的色素，广泛分布于自然界中。天然的类胡萝卜素由植物和微生物合成，广泛存在于植物和藻类等光合生物的叶绿体和染色质中。动物没有合成类胡萝卜



素的能力,但可以通过食物摄食获得并在体内存积。类胡萝卜素是一种亲脂性四萜化合物。目前已知的类胡萝卜素高达上百种,根据其化学构成可分为两个亚型: β -胡萝卜素(分子式: $C_{40}H_{56}$)、番茄红素(分子式: $C_{40}H_{56}$)等由纯碳氢构成的化合物被称为胡萝卜素;而叶黄素(分子式: $C_{40}H_{56}O_2$)、玉米黄质(分子式: $C_{40}H_{56}O_2$)、角黄素(分子式: $C_{40}H_{52}O_2$)等具有的含氧官能团的被称为类胡萝卜素含氧衍生物。

1.2 类胡萝卜素的理化性质

类胡萝卜素是亲脂性的疏水分子,不溶于水但可溶于有机溶剂,溶解度受温度影响,温度越高溶解度越高。在非极性介质中,类胡萝卜素以单分子的形式存在,而在极性介质中,类胡萝卜分子在氢键范德华力的作用下易以聚集体的形式存在,使得类胡萝卜素在不同类型的溶剂中颜色不同,这也是类胡萝卜素在有机介质中比在极性溶剂中吸收率高的原因。类胡萝卜素的亲脂性受含氧官能团数量影响,含氧官能团数量越多亲脂性越差。大部分的类胡萝卜素是由8个异戊二烯单元聚合而来的四萜色素。由于碳碳单键(C-C bonds)周围存在异构,类胡萝卜素可能出现顺式异构和反式异构,顺式结构更容易溶解吸收和运输,拥有不同的分子几何形状。反式异构更耐热,在自然界中更普遍,是线性和刚性分子。类胡萝卜素含有的共轭双键的数量决定了类胡萝卜素的颜色,随着共轭双键的增加颜色会更加趋近于红色。共轭多烯生色团则让胡萝卜素能拥有巨大摩尔吸光系数,而共轭多烯链中的双键结构让其具备直接淬灭高活性单线态氧的能力,这也造成类胡萝卜素的化学性质不稳定,保存时应注意光照、温度、含氧等因素。

2 类胡萝卜素的生物学功能

2.1 提高机体抗氧化能力

生物体内的自由基存在动态平衡,但当自由基积累过多平衡被打破时,自由基就会对细胞膜和细胞质中的蛋白质、糖类、DNA进行攻击,造成组织的氧化损伤。类胡萝卜素可以抑制或下调由活性氧自由基(ROS)引起的氧化应激,以及机体在应对环境应激时产生的不稳定化合物。研究表明,类胡萝卜素中的

虾青素抗氧化能力是维生素E的110倍。虾青素可以保护人类淋巴细胞和中性粒细胞免受某些白血球的氧化应激,且不会降低白血球的杀伤作用。类胡萝卜素通过三个步骤清除自由基:首先通过氧化还原反应对自由基进行电子转移;其次抽氢反应使自由基获得氢;最后通过加成反应清除自由基。见图1。



图1类胡萝卜素清除自由基的流程

需要注意的是类胡萝卜素可以形成中性自由基。例如, β -胡萝卜素在较低浓度下起到抗氧化作用,但在较高浓度下显示出促氧化特性。类胡萝卜素能防止脂质过氧化,研究表明饲料中添加75mg/kg虾青素能够提高鲑鱼肝脏的抗氧化防御,抗氧化功能保护细胞免受反应性自由基的伤害。此外,类胡萝卜素能够改善细胞膜的流动性,对细胞膜的完整性起到促进作用。Shi等研究发现胡萝卜素和番茄红素单独使用时,分别将过氧化水平降低至51%和25%。当 β -胡萝卜素和番茄红素形成混合物使用时,过氧化水平降低到21%。叶黄素和番茄红素分别将过氧化水平降低到77%和25%,而混合物将过氧化降低到16%。表明当类胡萝卜素形成混合物时,其抗氧化能力优于单一类胡萝卜





素,类胡萝卜在抗氧化功能上存在协同作用。

2.2增强免疫功能

研究表明,类胡萝卜素可以通过促进淋巴细胞增殖、调节细胞因子释放、增强免疫细胞吞噬和杀灭病原菌从而增强机体的免疫功能。虾青素是一种具有含氧官能团的类胡萝卜素,可通过降低超氧阴离子、过氧化氢、白介素6(IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)细胞因子水平,提高中性粒细胞的吞噬和杀灭微生物能力,并通过增强T细胞的增殖来调节机体适应性免疫。虾青素增强了小鼠的细胞毒性T淋巴细胞(Cytotoxic T lymphocyte)的活性,并缓解了应激诱导的自然杀伤细胞活性抑制。在体外试验中,虾青素刺激小鼠脾细胞和胸腺细胞的细胞增殖。虾青素处理的人类细胞在实验室水平上呈现免疫蛋白生成增强。在临床试验中,8周的虾青素摄入刺激了有丝分裂原诱导的淋巴细胞增殖,增加自然杀伤细胞的细胞毒性活性,增加总T细胞和B细胞亚群,降低了急性蛋白并增强了机体免疫反应。叶黄素促进核因子E2相关因子2(Nrf2)活化和Nrf2靶向的血红素氧合酶1(HO-1)、醌氧化还原酶1(NQO1)、谷胱甘肽巯基转移酶(GST)、SOD、谷胱甘肽过氧化物酶、过氧化物酶抗氧化基因的表达,降低了活性氧水平,从

而减少由ROS所引发的炎症反应。在脂肪细胞分化的早期阶段,叶黄素减少脂滴的形成并下调增强子结合蛋白 α (CEBP- α)和氧化物酶体活化增殖受体 γ (PPAR- γ),从而抑制肥胖相关炎症。在小鼠上,叶黄素通过增加Nrf2信号相关的NQO1、HO-1和GST抗氧化酶的水平,减少ROS和丙二醛,从而减轻砷对肝的损伤。

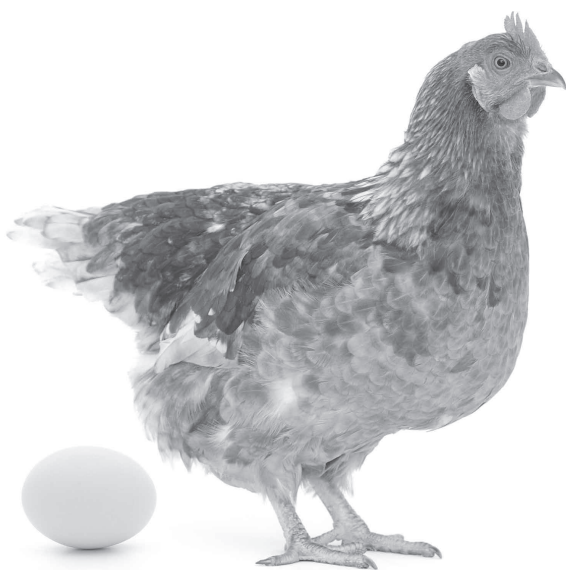
2.3改善视觉功能

同时,类胡萝卜素中的胡萝卜素是体内维生素A的来源之一,动物可以将摄食的胡萝卜素转化为维生素A,维生素A与视觉和生长密切相关。人通过消耗维生素A合成视紫红质来维持视觉。玉米黄质和叶黄素被称为黄斑色素,大量存在于人眼黄斑区中央凹处。这些黄斑色素能够帮助吸收大量蓝光以减少高能光对眼睛的损伤,并通过高抗氧化性对减少黄斑区的氧化应激。

3类胡萝卜素的制备工艺

3.1类胡萝卜素获取途径

类胡萝卜素广泛存在于动植物体中,通过从富含类胡萝卜素的天然物中人工提取是获得类胡萝卜素的有效途径之一。万寿菊是用于提取叶黄素的主流作物。叶黄素以酯的形式存在于万寿菊的花瓣中,利用类胡萝卜素易溶于有机溶剂的原理,使用正己烷、石油醚、乙醇等有机溶剂对叶黄素进行直接提取。萃取后再经过皂化和重结晶获得叶黄素产品。也有通过超临界流体技术、超声波和微波辅助、酶介质处理,对花瓣中的叶黄素酯进行萃取的方法,但生产上使用的不多。正己烷溶剂浸提技术生产是叶黄素天然物提取的常规生产方法。例如用万寿菊油树脂溶于乙酸乙酯后用正己烷-乙酸乙酯进行解析,并浓缩后得到叶黄素酯浸膏,再经过醇碱液抗氧化剂在通入二氧化碳的反应釜中皂化,将皂化产物稀释静置过滤得到粗品叶黄素晶体,再经过重结晶获得产品(公开号CN110590629B)。番茄及其附属产物是番茄红素的来源,提取方法与叶黄素的提取方法相近,例如使用番茄打碎用乙酸乙酯混合并均质过滤提取(专利号CN103160140A)。目前国际上有利用食用油作为萃取





剂的研究方向,使得类胡萝卜素的提取变得更加绿色安全。虾青素的天然来源主要来自于微生物和甲壳动物加工下脚料,提取以传统的有机溶剂提取为主。但目前有脉冲电场、液体加压、超临界流体、亚临界流体、微波、超声波和高压均质这几个技术方向,由于市场上9成以上的虾青素都来源于人工合成,所以虾青素的天然提取新方法大多停留在实验室阶段。近几年随着对合成虾青素随食物链对人类健康安全影响的担忧,对天然虾青素的需求越来越大,天然虾青素的提取拥有广阔的前景。

3.2 化学合成

化学合成的类胡萝卜素一般集中于着色功能的类胡萝卜素, β -阿朴-8'-胡萝卜酸乙酯、角黄素、虾青素等,所有全化学合成方法均需要使用Wittig反应。 β -阿朴-8'-胡萝卜酸乙酯有三条合成途径,利用C20+C10、C25+C2+C3、C25+C5合成C30产物,其中以C25+C5=C30途径最具有工业化意义。虾青素的合成分为利用不同原料先合成关键的中间体C15进而合成虾青素的全化学合成法,和利用叶黄素、玉米黄质、角黄素等其他类胡萝卜素作为原料合成虾青素的半化学法。角黄素也可通过全化学法C9+C22+C9、C15+C10+C15途径和半化学法使用 β -胡萝卜素氧化合成两种途径合成。

3.3 微生物合成

用微生物合成类胡萝卜素有着成本低、扩大生产简单、生产时间短等优点,具有不错的商业前景。微生物合成中关键步骤是合成类胡萝卜素的前体物质牻牛儿基焦磷酸(Geranylgeranylpyrophosphat, GGPP), GGPP由异戊二烯焦磷酸(isopentenylpyrophosphate, IPP)和二甲基丙烯焦磷酸(dimethylallylpyrophosphate, DMAPP)合成,但酵母和藻类以及部分细菌合成IPP和DMAPP的途径不同,酵母利用乙酰辅酶A(CoA)经由甲羟戊酸(MVA)途径合成IPP和DMAPP,而藻类和部分细菌则利用3-磷酸甘油醛和丙酮酸经由甲基赤藓糖醇(MEP)途径合成IPP和DMAPP,再由IPP和DMAPP合成GGPP,两分子的GGPP经过缩聚得到C40的四萜骨

架。之后根据微生物的不同,经过连续多步脱氢、环化、羟基化、酮基化、氧化裂解等修饰反应加工成不同的类胡萝卜素。微生物合成类胡萝卜素很多已有工业化的生产,例如使用盐生杜氏藻可以生产 β -胡萝卜素,雨生红球藻可以生产虾青素,带状小球藻可以生产角黄素等。除了使用天然微生物外,还有一种利用合成生物学技术使用工程菌生产类胡萝卜素的方法备受关注,常使用大肠杆菌、啤酒酵母、耶氏解脂酵母(*Yarrowialipolytica*)作为底盘物种,其中耶氏解脂酵母作为含油酵母被认为极具商业潜力,耶氏解脂酵母可以在甘油糖蜜等廉价基质中生产且其脂质代谢与类胡萝卜素合成共用CoA作为前体,可以用来生产番茄红素、 β -胡萝卜素、角黄素和虾青素,并拥有不错的产量和效率。最近的一项研究更是通过使用结构导向蛋白设计变体Y27R和建立香叶基基焦磷酸合酶介导的流量限制器的方式消除底物抑制将耶氏解脂酵母生产 β -胡萝卜素的效率较之初始菌株提高1441倍。

4 类胡萝卜素在蛋鸡上的研究进展

4.1 抗炎提高免疫作用

研究表明,鸡卵中叶黄素含量丰富对孵化后的雏鸡的肝脏和脾脏炎症反应有缓解作用。含125nmol叶黄素的鸡卵在孵化后,雏鸡在脂多糖(LPS)处理后相较于对照组其脾脏IL-6的mRNA丰度降低,肝脏因炎症而增重的现象减轻。Koutsos等在饮食中添加40mg/kg的叶黄素降低了生长缓慢的蛋型雏鸡脾脏和肝脏的炎症参数,并发现缺乏类胡萝卜素会加重雏鸡的全身炎症反应并且导致体重减轻。Gao等研究发现在饲料中添加20mg/kg和40mg/kg的叶黄素可显著降低母鸡和雏鸡肝脏十二指肠、空肠、回肠中促炎细胞因子白细胞介素1 β (IL-1 β)、IL-6和干扰素-g(IFN-g)和抗炎细胞因子白介素10(IL-10)的表达。

对所有鸟类而言,添加类胡萝卜素可增强对寄生虫感染的抵抗力并刺激抗体产生、T细胞介导的免疫反应和全身一氧化氮水平,保障一氧化氮作为细胞内信号器和促氧化剂对抗感染的功能。免疫激活可以降低鸟类循环中的类胡萝卜素水平,在脂多糖诱导的急性期反应中鸡体内法氏囊和胸腺细胞中的类胡萝卜素



会增加,而肝脏和血浆以及皮肤中的类胡萝卜素则会减少,体现了类胡萝卜素在免疫调节中的作用。Gong等研究发现,饲料添加60mg/kg的 β -胡萝卜素对母鸡免疫有积极影响,还可提高鸡卵子中免疫球蛋白的含量,有益于雏鸡肠道健康。并对胚胎死亡率、免疫系统发育和后代生长都有积极的作用,且效果优于传统抗生素。

4.2 抗热应激作用

蛋鸡没有汗腺且全身布满羽毛,体温调节能力差,在高密度养殖条件下,蛋鸡极易受到高温应激的影响,虽然在热中性条件下转录因子Nrf2会被激活额外生成一组抗氧化分子,用于处理细胞内产生的增加的ROS,然而高温会导致活性氧的产生增加和抗氧化防御系统的有效性降低,细胞会暴露在热应激引起的氧化应激下。热应激会导致蛋鸡生长发育迟缓、繁殖减少、产蛋量和肉质降低,死亡率增加。长期暴露在热应激下会导致生产损失,在极端情况下还会导致死亡。对于蛋鸡生产,热应激会造成组织活性氧增加,损伤组织和细胞。也会使蛋鸡血液中钙水平降低,从而影响蛋壳的生成,降低蛋壳质量。并通过对下丘脑和垂体激素分泌的影响直接降低卵巢功能,热应激期间产生的过量ROS对胸腺、脾脏和法氏囊这些免疫器官造成损伤,降低鸡的免疫力。通常情况下,不健康或患病的蛋鸡会因为全身吸收和沉积类胡萝卜素的效率较低而导致皮肤苍白。此外,不健康的蛋鸡会代谢已经积累的类胡萝卜素,以激活它们的免疫防御。

类胡萝卜素具有清除ROS的能力,在蛋鸡饲料中添加番茄红素可以促进Nrf2表达,起到抗热应激的功能,日粮中添加5%的干番茄渣可降低高温下鸡的高密度脂蛋白胆固醇和三酰甘油水平,提高抗氧化酶SOD和谷胱甘肽过氧化物酶(Glutathione peroxidase, GPx)的活性。在高温环境下,蛋鸡饲料中添加虾青素会调节影响氧化还原、热应激以及脂质代谢相关的基因表达,通过上调高密度脂蛋白和高密度脂蛋白受体的表达,提高血浆和肝脏中的SOD和GPx的水平,使丙二醇含量线性降低,增强蛋鸡抗氧化能力和调节脂质代谢。高密度脂蛋白与卵黄的形成密切相关,而蛋鸡的

脂质代谢又主要集中于肝脏,肝脏健康对于蛋鸡生产至关重要。类胡萝卜素也有缓解热应激造成蛋鸡免疫力下降的作用。5%水平的干番茄渣增加了热应激肉鸡对绵羊红细胞的总抗体效价和对新城疫的效价,并降低了异嗜性粒细胞和淋巴细胞比率,缓解了由热应激引起的免疫力降低,作为维生素A的前体物质,补充类胡萝卜素可以使机体产生更多的维生素A,维生素A与抗体产生和T细胞增殖有关,在热应激条件下母鸡需要更多的维生素A才能产生足够的应对新城疫疫苗的抗体。

4.3 提高产品质量

母鸡蛋黄中的色素必须通过摄食获得,类胡萝卜素是天然的着色剂,类胡萝卜素对鸡的脚胫、胴体和腹部脂肪以及鸡蛋有良好的着色功能。人们普遍更喜欢颜色更深更黄的鸡蛋,类胡萝卜素的着色使得蛋鸡产品拥有更好的品相,从而更受消费者青睐,鸡蛋也是人重要的类胡萝卜素来源。而蛋鸡可以通过膳食有效积累,如叶黄素、玉米黄质、 β -胡萝卜素和角黄素虾青素等类胡萝卜素,并储存在蛋黄中,蛋黄中积累的类胡萝卜素可以提高鸡蛋的营养价值。类胡萝卜素的添加可以提高鸡蛋的耐储存性,在鸡膳食中添加低剂量番茄红素可以降低鸡蛋中的丙二醇含量,角黄素则可以降低鸡蛋中的硫代巴比妥反应物质,有效提高鸡蛋的抗氧化能力和稳定性。

5 结语

类胡萝卜素具有增强免疫功能、抗氧化、抗炎、维持视觉功能等多种生物学功能,在蛋鸡饲料中添加一定量的类胡萝卜素能够有效的提高抗炎能力增强免疫力、抗氧化抗热应激、提高产品品质等功能。但类胡萝卜素作为饲料添加剂中的应用还主要集中于对蛋黄的着色功能上。类胡萝卜素在蛋鸡上作为着色功能外的配方尚不成熟,市场上缺少蛋黄着色剂功能外的类胡萝卜素饲料添加剂产品,未来需要进一步研究合理的计量和配方,开发类胡萝卜素抗炎抗氧化免疫调节等多种功能,充分发挥其作为蛋鸡饲用添加剂更大的潜力。



浅谈饲料机械设备润滑管理技术与方法

作者：边峰 文章来源：饲料机械与加工

饲料机械设备在运转时，机械内部的零件在接触的过程中必然会形成摩擦，如果润滑管理工作没做好，容易导致零件因摩擦力过大快速磨损，影响机械设备的正常运转，更严重的会导致机械设备停止运转，企业因此遭受极大地经济损失。在日常润滑管理工作中，我们常常根据润滑状态将机械设备的摩擦划分为干摩擦、液态摩擦、边界摩擦，通过使用润滑技术润滑机械设备中经常产生摩擦的部位，可显著减少摩擦，最大限度的提升设备的性能，减少设备磨损和能耗，从而有效延长饲料机械设备的使用寿命。从而达到提高设备运行效率与延长设备寿命的目的，由此可见，润滑管理技术是提升机械设备运行效率的重要手段之一，重要性不言而喻。饲料加工企业应该根据企业自身的实际生产情况，制定符合实际的润滑管理方案，有选择地运用润滑管理技术，充分利用润滑管理技术提升饲料机械设备的性能，从而提升企业的经济效益。

1 饲料机械设备维护中润滑管理技术的主要作用

1.1 给饲料机械设备降温

根据物理知识可知饲料机械设备的零件在摩擦的过程中会产生热量，而润滑可以减少摩擦，因而可以降低因摩擦而产生的热量，起到一定的降温作用。运转速度慢的设备零件产生单位时间能发生摩擦的次数少，产生的热量可以忽略不计，但运转速度快的设备零件，其摩擦产生的热量可能会对设备的正常运转产生不利影响。采用普通的降温措施在短时间内可以给设备降温，但是这种降温方法的效果维持不了多久，治标不治本。因此，我们可以利用润滑剂会蒸发的特

性，使用润滑剂在减少摩擦的同时通过蒸发带走热量，可以长久有效地降低饲料机械设备的温度，而且不会对机械设备产生副作用。

1.2 减少饲料机械设备的磨损

通常来说，所有机械设备在较长时间运转后都会出现性能下降，设备故障的问题。这时，企业需要对设备进行维护修理，需耗费人力物力成本，而且会被迫中断生产，使企业遭受经济损失，饲料机械设备也不例外。

设备在运转过程中如果缺乏有效润滑，将导致设备零件之间的摩擦增大，加速零件的磨损，进而影响到饲料机械设备的正常运转。如果在饲料机械设备出现问题之间运用润滑管理技术做好设备的润滑，就能提高并维持饲料机械设备的工作性能，延长设备的使用寿命，通过定期对饲料机械设备进行润滑可明显减少设备的磨损，最大限度的发挥润滑的作用。

1.3 减缓设备被腐蚀的时间，提升设备运转灵活性

润滑除了可以有效减少设备磨损，还可以减缓设备被腐蚀的时间以及运转灵活性。其原理是，利用润滑剂中的某些惰性物质，将设备零件与空气隔离开来，减缓设备零件与空气接触产生的化学腐蚀。因此，润滑剂对设备有一种保护作用，减缓设备零件被腐蚀的程度，此外，润滑剂还可以将零件发生摩擦时产生的多余物质带走，从而提升设备运转的灵活性。

2 机械设备润滑管理的定义、目标和内容

2.1 定义

机械设备润滑管理的定义是：根据专业知识，对企业的设备进行科学有效的润滑，并进行有效管理，



确保润滑的有效性,确保机械设备的正常运转,保障设备的使用寿命。

2.2 目标

通过设备润滑管理,对设备进行有效润滑,减少机械设备零件的磨损,提高设备性能,减低机械设备的运行成本,在确保设备正常运转的前提下,通过润滑管理提高设备的运行效率,同时增强设备的安全性,降低生产安全事故的发生率,保障设备安全使用,防止事故的发生。

2.3 内容

机械设备润滑管理工作主要包括以下几方面的内容

1)明确相关人员的工作职责和内容,制定相应的企业润滑管理制度。2)不断收集关于机械设备润滑管理的技术资料,并进行有效整合,用于对相关人员的润滑技术培训,提高他们的工作能力。3)及时统计机械设备润滑材料的使用情况,合理安排润滑材料的使用,严格控制润滑材料的质量,做好储存等工作。4)及时监测机械设备的润滑效果,出现问题时及时处理解决,确保设备长时间正常运转,同时合理回收处理使用过的废弃润滑材料,结合机械设备的实际使用情况,确定一个合理的机械设备润滑周期。5)学习、整理并推广更加有效的新型润滑技术,不断提高润滑管理工作的效率。

3 饲料机械设备润滑管理技术与方法的应用探讨

3.1 通过相关参数控制润滑管理的应用效果

3.1.1 几何参数

这里主要是指摩擦副的尺寸、形状、表明粗糙度、面积以及装配间隙、对中等。我们应该在润滑设备之前根据设备的具体工作环境和材料的耐腐蚀性、强度、可焊性、稳定性等性能选择合适的摩擦副材料。润滑的效果和摩擦副表明的粗糙程度有非常大的关系,表明粗糙度越小,润滑效果越好。另外,装配间隙会因为摩擦副的对中偏差而改变,这对润滑效果也会产生直接影响。

3.1.2 材料参数

影响润滑效果的材料参数包括摩擦副材料的成

分、润滑剂的类型、润滑剂的粘度、金相组织、弹性模量以及硬度等。其中,选择润滑剂是重中之重,我们应该根据设备的实际情况选择合适的润滑剂。通常情况下,选择的润滑剂应该满足这几点要求:可有效减缓设备的被腐蚀程度;减少饲料机械设备零件因摩擦产生的温度;可显著减少摩擦副相对表面间的摩擦阻力和能耗,以此减少摩擦副的磨损;符合润滑管理工作的需要;性价比较高。

3.1.3 工作参数

根据以往的饲料机械设备润滑管理经验可知,表明温度上升、载荷、润滑油膜厚度、滑动距离、强度、循环次数、压力是影响润滑效果的主要设备工作参数。摩擦副的运动形式主要包括转动和滑动,当边界润滑轴的磨损量达到临界值时,润滑剂就会失效,而磨损量始终与设备载荷、滑动距离呈正相关。换句话说,滑动距离如果不变,滑动速度的变化将不会对磨损量产生影响。设备与摩擦副的接触面积越大,磨损深度越浅,设备温度越低,且润滑剂油膜越厚,因此,我们在进行润滑管理时,应该尽量增加摩擦副与设备的接触面积,以实现理想的润滑效果。此外,设备的载荷与压力有关,载荷增加,意味着压力增大,设备零件的磨损越大。

3.1.4 其他参数

除了几何参数、材料参数、工作参数之外,设备磨损情况、润滑剂含量和温度、润滑剂污染情况、设备温度、工作环境等都会对润滑效果产生影响。相对于其他三种参数,这些参数对润滑效果的影响相对更小,但也不可以忽视。例如,温度升高会导致摩擦副材料软化,增加设备磨损量,还会产生磨粒,加速设备的磨损速度。因此,我们应该选择质量可靠的润滑剂,并确保润滑剂的含量达标,最大限度地发挥润滑剂的作用。

3.2 润滑材料的选用与储存方法

一个饲料加工企业往往不只有一种类型的饲料机械设备,不同类型饲料机械设备的工作环境、运转负荷、运转速度各不相同,同样,使用的润滑剂种类也不一样。因此,从种类繁多的润滑剂中选择合适的润



滑剂并做好储存工作显得尤为重要。

3.2.1 润滑剂的选用

1) 我们要根据设备说明书中标注的润滑剂类型来选择, 需要注意的是, 很多饲料机械设备制造企业对润滑剂的生产并不是完全了解, 因而其设备说明书中推荐的润滑剂种类往往与实际情况有偏差, 我们需要根据饲料机械设备的实际工作情况加以修正。2) 在现在润滑剂时要考虑饲料机械设备的工作条件, 例如, 为确保润滑油膜有足够的厚度, 如果摩擦副的工作温度较高, 则应该选用粘度较大的润滑油或者针入度较小的润滑脂, 相反, 如果摩擦副的工作温度较低, 则选择粘度小的润滑油或者针入度较大的润滑脂, 以确保较低温度下, 润滑剂仍然具有较好的流动性。如果摩擦副的工作温度变化较为频繁, 就应该选用黏温性能较好的润滑油或润滑脂, 以保证润滑油或润滑脂的粘稠度不会因为摩擦副工作温度的频繁变化而变化过大, 从而维持比较稳定的润滑油膜厚度值, 保证润滑效果。又如, 我们应该选用粘度较小的润滑油或者针入度较大的润滑脂来润滑工作速度较高饲料机械设备, 保证润滑剂的较强渗透性和流动性。相反, 如果是工作强度较低的设备, 我们应该选用粘度大的润滑油或针入度较小的润滑脂, 以减少润滑剂的流失。当然, 润滑油脂的粘稠度也不能过大, 粘稠度太大会增加设备零件的摩擦阻力, 增加设备能耗。而在载荷较大的思路机械设备中, 为维持正常的润滑油膜厚度, 我们应该选用粘稠度较大的润滑油或润滑脂, 与之相反, 载荷较小的设备我们应该选用粘稠度较小的润滑油或润滑脂。

此外, 在选用润滑油时, 我们还要考虑润滑油的抗腐蚀性、粘度、抗锈蚀性、含水量闪点、杂质率、酸碱值等物理化学参数; 同时结合设备的工作环境、实际性能和润滑产品说明以及企业经济效益等因素, 在方便管理的前提下, 尽量减少润滑剂的种类, 从而节省采购与储存的成本。在设备的关键部位应选用质量较好的润滑材料, 普通部位可以选用一般的润滑材料, 以节省成本。

3.2.2 润滑剂的储存

润滑剂的储存直接关系到润滑材料的性能。润滑剂与有色金属特别是铜接触时容易分解, 也会与空气中的氧气发生化学反应生成不稳定的酸性物质和胶质, 导致润滑剂变质, 影响润滑剂的润滑性能, 进而在使用时增加设备的磨损、腐蚀, 致使设备出现故障。因此, 在储存润滑剂时应该防止其与有色金属接触, 如铜、铅等, 桶装润滑剂在储存时要做到避光、阴凉、通风、清洁, 并将每个种类的润滑剂清楚的标示出来, 以免弄混。同时, 应该注意, 润滑剂的应尽快使用, 储存时间不应超过一年, 以免润滑剂变质降低润滑效果, 为此, 在采购和使用润滑剂时要严格掌控润滑剂的数量。此外, 有些润滑剂时需要存放一定时间才能使用的, 如液压油。

3.3 检测设备润滑剂状态

设备润滑管理中的润滑状态检测是一个非常重要的环节。润滑剂因为外界环境因素的应影响, 难免会发生各种物理、化学变化, 产生有害物质, 润滑剂的状态发生变化, 润滑效果降低, 进而导致设备加速磨损而出现故障。润滑油状态改变和很多因素有关, 如空气中氧气、杂质、水分等。为了确保设备的正确运转, 我们必须要做好设备润滑状态的检测工作。目前, 主要有以下几种润滑剂状态检测方式:

3.3.1 目视检测

用眼睛观察比较新润滑剂、失效润滑剂、待测润滑剂的样品, 再通过试纸检测, 凭个人经验确定润滑剂的润滑状态。此法操作简单, 检测成本低, 但是受限于检测人员的经验, 往往会与实际情况产生偏差, 很难全面准确地判定润滑状态。因此, 此法只适合作为一种辅助检测方法。

3.3.2 定量检测

定量检测也叫理化检测, 是指通过分析润滑剂的粘稠度、闪点、酸碱值、杂质率、含水量等物理化学指标来确定润滑剂的润滑状态, 这种检测方法得出的结果比较全面精准。但是, 这种检测方法需要购买昂贵的检测仪器, 如光谱分析仪等, 因此, 此类检测方法比较适合检测高、精、尖设备的润滑状态。

3.3.3 定性监测



监测润滑剂的受污染程度等指标,确定润滑剂的润滑状态。此方法需用到的测试仪器价格相对较低,检测速度快,准确率高,操作简单,整个检测过程仅需5~10分钟,因此,适用面较广。

3.4 加强生产过程中的设备润滑管理

首先要严格要求润滑管理专职人员做到以下几点:1)监测润滑剂的状态,做到科学合理的更换,开展对相关人员的润滑管理培训,教授润滑技术,积极宣传推广先进的润滑技术。2)在选用、配制润滑剂时应该充分考虑不同设备不同部件的不同润滑要求,充分发挥润滑剂的效能。3)对各种设备的润滑状况和所需的润滑剂的类型、标号、品质有所了解,并合理回收处理已经失效的废油。4)定期巡视检查设备,并检

测润滑剂状态以及注油器、油泵的工作情况,一旦发现问题第一时间解决,杜绝出现润滑剂泄露的现象发生。

其次严格要求饲料机械设备的工作人员做到以下几点:第一、在饲料机械设备开始运转之前,认真检查设备的润滑剂供给情况,一旦发生问题,及时向润滑管理人员报告,通知维修人员及时检修。在维修工作未完成之前,禁止运转设备。第二、严格按照饲料机械设备的说明以及润滑的“五定”原则,对设备的各个润滑部位进行润滑。第三、定期清洗或更换饲料机械设备中油线、油孔、油标、滤油器、油毡等润滑零件,做好润滑装置的维护工作。

膨化料的优缺点和改进设想

文章来源: 饲料天地

膨化加工是一项饲料加工新技术,饲料在挤压腔内膨化实际上是一个高温瞬时的过程:混和物处于高温(110~200℃)、高压(25~100kg/cm²)、以及高剪切力、高水分(10%~20%甚至30%)的环境中,通过连续混和、调质、升温增压、熟化、挤出模孔和骤然降压后形成一种膨松多孔的饲料。

1、膨化饲料的优点

1.1 提高饲料的利用率

膨化过程中的热、湿、压力和各种机械作用,使淀粉分子内1,4—糖苷键断裂而生成葡萄糖、麦芽糖、麦芽三糖及麦芽糊精等低分子量产物,膨化加工可使淀粉糊化度提高,纤维结构的细胞壁部分被破坏和软化,释放出部分被包围、结合的可消化物质,同时脂肪从颗粒内部渗透到表面,使饲料具有特殊的香味,提高了适口性,因而摄食率提高。另外,植物性蛋白

饲料中的蛋白质,经过适度热处理可钝化某些蛋白酶抑制剂如抗胰蛋白酶、脲酶等,并使蛋白质中的氢键和其他次级键遭到破坏,引起多肽链原有空间构象发生改变,致使蛋白质变性,变性后的蛋白质分子成纤维状,肽链伸展疏松,分子表面积增加,流动阻滞,增加了与动物体内酶的接触,因而有利于水产动物的消化吸收,可提高营养成分消化利用率10%~35%。

1.2 降低对环境的污染

膨化浮性鱼饲料在水中稳定性能好。以挤压膨化加工而成的饲料颗粒,是靠饲料内部的淀粉糊化和蛋白质组织化而使产品有一定的黏结或结合力,其稳定性一般达12h以上,最长可达36h,故可减少饲料营养成分在水中的溶解及沉淀损失。有数据表明,一般采用膨化浮性鱼饲料比粉状或颗粒饲料可节约5%~10%,并能避免饲料在水中残留,减少水体污染。



1.3 减少病害的发生

饲料原料中常含有害微生物,如好气性生物、嗜中性细菌、大肠杆菌、霉菌、沙门氏菌等,动物性饲料原料中的含量相对较多。而膨化的高温、高湿、高压作用可将绝大部分有害微生物杀死。有资料显示,每克原料中大肠杆菌数达10000个,膨化后仅剩不到10个,沙门氏菌在经85℃以上高温膨化后,基本能被杀死,这就有助于保持水质和减少水产养殖不利的环境因素,同时降低水产动物的死亡率。

1.4 提高养殖密度

在人工养殖条件下,养殖密度的提高,就意味着养殖者所得到的回报率越高。当单位水体的养殖密度提高后,鱼类在养殖水体中的空间缩小了,对水质的要求也就要大大高于自然环境的水平。因为使用膨化配合饲料能降低饲料系数,使排入水体中的残饵和排泄物大大降低,便有可能使养殖密度大幅度提高。

1.5 延长饲料贮藏期

挤压膨化加工通过降低细菌含量和氧化作用,从而使原料稳定性提高。挤压膨化产品干燥、冷却时,已将饲料水活性(AW)降低到0.6,甚至达到0.4,这相当于水分含量在8%~10%,更好地提高了饲料的贮存稳定性。

1.6 投饲管理方便

水产膨化饲料能较长时间悬浮于水面(水中),投饲时不需专设投饲台,只需定点投饲即可。鱼摄食时需浮于水面,能直接观察鱼的吃食情况,及时调整投饲量,并能及时了解鱼类的生长和健康状况。因此,采用水产膨化饲料有助于进行科学的饲养管理,既节约大量时间,又能提高劳动生产率。

1.7 可以满足不同摄食习性的动物需要

膨化饲料根据加工工艺的不同可分为漂浮性、缓慢沉降性、迅速沉降性3种类型。目前,约80%的鱼饲料为沉降饲料,如虾、大麻哈鱼、鲑、黄尾金枪鱼都喜欢沉降饲料,而鲇鱼、罗非鱼、鳊、大部分鱼类的幼鱼则喜欢漂浮饲料,鲇鱼、罗非鱼对沉降饲料和漂浮饲料同等喜好。此外,膨化饲料还能满足一些特殊的要求,如低水分饲料、高纤维饲料等。

2、膨化饲料的缺点

2.1 维生素的损失

温度、压力、摩擦和水分都会导致维生素的损失。美国学者报道,在膨化饲料中VA、VD、叶酸损失11%,单硝酸硫胺素与盐酸硫胺素的损失率分别为11%与17%,VK与VC的损失率为50%,而同样在硬颗粒饲料中损失则减半。冷永智等在完全没有天然食料的条件下,用膨化料喂养鲤鱼,鱼群有少数个体出现鳃流血现象,估计与饲料加工过程中热敏维生素的破坏有关。

2.2 酶制剂的损失

酶的最适温度在35~40℃,最高不超过50℃。但膨化制粒过程中的温度达到120~150℃,并伴有高湿(引起饲料中较高的水分活度)、高压(改变酶蛋白的空间多维结构而变性),在这样的条件下,大多数酶制剂的活性都将损失殆尽。据Coman报道,未经处理的葡聚糖酶经70℃制粒后在饲料中的存活率仅为10%;处理后的葡聚糖酶在料温为75℃时调质30s,其存活率为64%,而再经90℃的制粒其存活率仅为19%,植酸酶经70~90℃制粒后活力下降也在50%以上。

2.3 微生物制剂的损失

目前,饲料中应用较多的微生物制剂主要有乳酸杆菌、链球菌、酵母、芽孢杆菌等,这些微生物制剂对温度尤为敏感,当膨化制粒温度超过85℃时其活性将全部丧失。

2.4 蛋白质和氨基酸的损失

膨化过程中的高温使原料中的一部分还原糖与游离的氨基酸发生美拉德反应,降低了部分蛋白质的利用率。另外,蛋白质在碱性条件下经过高温可形成赖氨基丙氨酸,加热过度,特别是在pH值较高的情况下,可使部分氨基酸消旋而产生D-型氨基酸,这都使蛋白质的消化率大幅度降低。加热最易受损失的是赖氨酸,其次是精氨酸和组氨酸。采用离体研究方法,王琳等测定了草鱼、罗非鱼测定了异育银鲫肠道对7种饲料原料膨化前后的酶解动力学,证明膨化对饲料原料的蛋量低而淀粉含量高的饲料原料起到了积极的作用,而对蛋白质含量高的产生了不利影响(羽毛粉除



外)。因此,在鱼的配合饲料中不宜将豆粕、鱼粉、肉骨粉膨化后使用。

2.5 生产成本较高

膨化饲料的工艺比一般颗粒饲料复杂、设备投入多、电耗高、产量低,因而成本较高,一般比颗粒饲料的成本要高 20% 左右。

3、对弊端的现有改良方案

3.1 改变挤压工艺条件减少蛋白质和氨基酸的损失

不同的挤压条件对蛋白质品质的影响取决于挤压过程中有效赖氨酸的损失。当原料水分低于 15%、挤压温度高于 180℃ 时,挤压时水分越低、温度越高,赖氨酸的损失就越大,蛋白质的生物学效价就越低,降低饲料中葡萄糖、乳糖等还原糖含量、提高原料水分含量等可有效减少美拉德反应的发生。Dahlin (1993) 等通过不同条件下对玉米、小麦、黑麦、高粱等 8 种谷物的处理结果表明:在原料水分 15%、挤压温度为 150℃、转速为 100r/min 的条件下挤压,产品蛋白质的生物学效价与未处理原料相比得到显著提高。

3.2 利用后添加方法减少热敏性物质的损失

后添加方法通常有两种,一种是直接将热敏性成分或含有热敏性成分的组分与饲料进行混合。这种方法一般是将后添加成分同某些黏性胶体先均匀混合成泥状物或悬浮液,然后再将这种混合物与颗粒饲料混合。Kvanta (1987) 报道了可将含有少量生物活性的物质(包括维生素、激素、酶、细菌等或其中的某一种)结合到加工过的食物或动物饲料中,将含有生物活性的物质,先与一种惰性载体混合成泥状,这时是不可溶的,然后形成均匀的悬浮液,悬浮液再通过一种设备转化为一种可作用于粒料的形态,形成均匀的一层薄膜,覆盖于粒料的表面。另一种是喷雾法,该法是在高精度计量泵定量的前提下,使添加的液态物料通过一个特殊的压力喷嘴,喷出雾化液滴使其被饲料吸附。Chevita (1998) 发明了一种新的喷涂应用系统,它能够同时在加工过的饲料上喷涂多达 4 种的液体或胶体添加物,喷涂的剂量为 0.1 ~ 5kg/t 饲料。然而后添加组分集中于颗粒表面容易受外界因素,如包装、运输、温度、光、氧气及湿度等影响,从而导

致在贮藏过程中这些组分的损失比普通料中的损失更快。因此,后添加采用的液体至关重要。液体的选择除了考虑后添加组分能够均匀稳定地分散在其中外,还需考虑其同饲料颗粒的黏结能力及受环境因子的影响大小。另外,亦有采用包埋、衍生化、载体吸附等手段对热敏性物质进行前处理,以提高这些物质的热稳定性,如果将药物等改为后添加还可以减少药物的交叉污染,提高产品的质量,英国的 Tmuw 有限公司将粉料通过一种糖浆包裹到颗粒饲料上,不但降低颗粒饲料的粉尘污染。

3.3 采用油脂后添加技术

油脂喷涂要求物料温度在 30 ~ 38℃,这可使油脂均匀分散在饲料中,提高饲料能量,颗粒表面也比较光滑、匀称,外观大为改善。油脂的来源对膨化度的影响也不一样,饲料原料中自身含有的油脂对膨化度的影响要小于外加的纯油脂,因此,选择含油脂高的原料以提高饲料的油脂水平更有利于膨化饲料的生产。

4、膨化饲料的改进设想

针对膨化饲料目前存在的问题,有人提出通过改变饲料加工工艺来提高饲料的品质,但这种方法机械磨损大、操作不稳定、产量低、成本高。通过上述分析可以看出,膨化技术对含淀粉较高的饲料原料如次粉、玉米等能显著提高其可消化利用性,而对豆粕、鱼粉等总体上降低了其可消化利用性。其破坏抗营养因子等积极作用通过硬颗粒饲料加工技术也能解决。因此,完全可以设想将膨化技术和硬颗粒饲料加工技术进行嫁接,只对次粉、玉米等适合膨化的原料进行膨化,也可以通过购买得到,然后和不适合膨化的原料混合,用硬颗粒饲料加工机组加工,这样,就可以尽可能地扬长避短,充分发挥饲料效率,同时也能大大降低饲料加工成本。



调质温度、冷却时间对饲料硬度的影响

作者：唐兴 文章来源：饲料机械与加工

饲料市场的竞争已日益激烈，颗粒化饲料已成为严格确定的加工工序，用户对饲料品质的要求也日益提高：饲料颗粒要求外观光滑，长度均匀；硬度适中，含粉率低。但是决定饲料品质的因素是多方面的：饲料营养配方的选用、原料特性的不同、饲料加工工艺及设备差异等。因此，如何提高颗粒品质同时提高生产效率、降低生产成本；在高质量、高产量、低成本三者之间寻求最佳平衡点是饲料生产企业最亟待解决的问题之一。许多研究已表明，饲料颗粒生产过程中，调质温度的高低，制粒后的冷却时间对颗粒饲料硬度质量有一定影响。

本试验主要研究在相同的蒸汽压力，相同的供料速度下，不同的调质温度、不同的制粒后冷却时间对饲料颗粒硬度影响。

1 材料与方法

1.1 制粒工艺

试验采用常规制粒工艺：原料入仓前加永磁筒磁选后入原料仓，原料粉碎后经混合进入待制粒仓，2个待制粒仓，电磁调速绞龙供料，1节长调制器饱和蒸汽调质，环模制粒机制粒，制粒后经逆流冷却塔冷却，分级筛分级，合格物料进入成品仓。

1.2 样品取样

颗粒饲料主要成分：小麦58.39%，玉米麸3%，棕榈粕22%，高油蛋白12%，膨润土2%。环模参数：环模直径3.0mm，压缩比12。

调质蒸气压力4kg；供料绞龙运行速度40Hz。冷却时间分别为5、8、12、15min，调质温度分别为75℃、

85℃、95℃、105℃。在成品仓出口处取颗粒饲料试样1kg。样品制备后用颗粒硬度测定仪进行硬度测试。

1.3 颗粒饲料硬度的测定

颗粒饲料硬度的测定硬度采用冲击式硬度计测定，对单颗饲料施加径向压力使其破碎，此时的压力即为该饲料颗粒的硬度。用多个颗粒的硬度的平均值表示该饲料的硬度。试验从1kg样品中选取长度6mm以上大体上同样大小、长度的饲料颗粒20粒，将硬度计压力指针归零后，用镊子将饲料颗粒横放到载物台上，正对压杆下方。转动手轮，使顶杆上升，速度中等、均匀。颗粒破碎后读取压力数值。计算其硬度均值。硬度均值（N）=（X1、X2、X3……X20）/20，式中X为单个颗粒的硬度值（N）。

1.4 统计分析

试验结果采用SPSS 13.0软件分析。

2 试验结果与分析

由表1可知，随着冷却塔冷却时间延长和调质温度的升高，饲料硬度显著增加。冷却塔冷却时间在5~12min时间段，饲料颗粒的硬度显著的增加，而在冷却塔冷却时间12min后饲料颗粒硬度的增加不明显。随着调质温度的增加饲料颗粒硬度显著增加，而当温度升高至105℃时，饲料颗粒硬度增加不明显。而当冷却塔冷却时间短、调质温度过高，饲料颗粒水分高，饲料硬度不足，饲料成品含粉多。降温不够的饲料颗粒，容易引起变质发霉。而调质温度过低或过高容易引起制粒机堵机，不仅影响生产效率，更影响产品质量。



表1 调制温度、冷却时间对饲料硬度的影响

冷却时间 (min)	温度℃, 硬度 kg			
	75℃	85℃	95℃	105℃
5	4.89	5.63	6.24	7.01
8	5.4	7.63	8.82	9.23
12	7.21	9.14	10.2	10.45
15	8.01	10.12	10.58	10.78

3 结论

本试验表明：随着冷却塔冷却时间延长和调质温度的升高，饲料硬度显著增加；冷却塔冷却时间在

8~12min，调质温度在75~95℃时饲料颗粒硬度增加明显。本试验所用原料配方为大鸭料配方，在硬度上有较高的要求。在生产实践中大鸭料的硬度不足会造成饲料的浪费。而影响饲料颗粒硬度的因素较多如：原料中水分、淀粉、蛋白质、脂肪、粗纤维的含量和原料的粒度等；以及仓储和运输过程中都会对饲料的品质产生影响。在生产大鸭用颗粒饲料时，对硬度这一指标应该引起更多的重视。

乳酸菌类微生态制剂对肉鸭生产性能的影响

文章来源：好实沃生物

饲料禁抗之后，微生态产品的应用得到更广泛的认可，微生态制剂是添加在饲料中的活菌制剂，通过改善动物肠道微生物平衡使动物受益。并且微生态制剂还可提高饲料转化率、降低发病率和死亡率，提高肉品质量^[1-3]。因为乳酸菌具有原籍肠道菌的天然优势，已经广泛应用于畜禽养殖。随着我国人民生活水平的提高和对安全食品全意识的增强，人们畜产品的要求越来越高，乳酸菌作为一种有益的微生物饲料添加剂在预防疾病、减少药物使用，改善畜产品品质、提高食品安全性、延长食品保质期方面效果显著，对促进畜牧业健康发展具有重要意义。本试验以荣达肉鸭为研究对象，探讨乳酸菌类微生态制剂对荣达肉鸭生长性能的影响，为乳酸菌类微生态制剂在肉鸭上的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

乳酸菌类微生态制剂Q611-200由好实沃生物研制并提供，主要成分为粪肠球菌、枯草芽孢杆菌、酵母菌及其代谢产物，有效活菌数 ≥ 200 亿CFU/克。

1.2 试验动物与日粮

试验选取400羽荣达肉鸭，随机分成2个组，分别为对照组和试验组，每组5个重复，每个重复40只。试验期为40天，预试期1周。对照组饲喂基础日粮，试验组在基础日粮中添加乳酸菌类微生态制剂150克/吨。

1.3 饲养管理

鸭舍采用自然光照，鸭舍外设运动场、水浴池。肉鸭采用地面平养，每个重复单圈饲养，各组饲养管理完全一致，均采用人工喂料，自由采食和饮水。免疫程序以及其它日常饲养管理模式按养殖场常规执行。

1.4 测定指标和方法

试验开始每天空腹称群体质量并计算平均体质量，记录饲料消耗量。处理组的平均体质量以及整个试验期的平均日采食量、平均日增重、料肉比。试验期间观察鸭群状况，并记录死亡以及淘汰只等情况，计算死淘率。

pH值测定：屠宰后60min内，在常温下用肉质专用pH计测定屠宰后胸大肌pH值。

蛋白含量、水分含量、脂肪含量测定：采用肉类成分快速分析仪（FoodScan）来快速测定蛋白含量、



水分含量、脂肪含量,每个样品重复3次。

1.5 数据统计分析

试验结果采用SPSS 12.0 单因素方差统计分析软件进行处理,数据用(平均值 $\pm$ 标准差)表示。

2 结果

2.1 乳酸菌类生态制剂对肉鸭生长性能的影响

由表1可见,在肉鸭日粮中添加乳酸菌类生态制剂后,试验组平均日增重、平均日采食量及出栏重分别比对照组提高了5.65%、7.45%、18.37,料肉比降低了0.09,死淘率降低了43.35%。表明在肉鸭基础日粮中添加微生态制剂可提高肉鸭生长性能。

表1 乳酸菌类生态制剂对肉鸭生产性能的影响

项目	对照组	试验组
平均日增重/g $\cdot$ 天 ⁻¹	80.22 $\pm$ 2.04 ^a	84.75 $\pm$ 2.12 ^a
平均日采食量/g $\cdot$ 天 ⁻¹	155.63 $\pm$ 3.26 ^a	156.79 $\pm$ 3.47 ^a
出栏重/kg $\cdot$ 只 ⁻¹	2.98 $\pm$ 0.09 ^a	3.16 $\pm$ 0.06 ^b
料肉比	1.94 $\pm$ 0.13 ^a	1.85 $\pm$ 0.08 ^a
死淘率/%	7.52 $\pm$ 0.12 ^a	4.26 $\pm$ 0.07 ^b

注:同行数据肩标不同字母表示差异显著(P<0.05),肩标相同字母或无肩标表示差异不显著(P>0.05)。

2.2 乳酸菌类生态制剂对肉鸭肉品质的影响

由表2可见,在肉鸭日粮中添加乳酸菌类生态制剂后,试验组肌肉pH、蛋白含量及脂肪含量均高于对照组,蛋白含量比对照组提高了1.27%,脂肪含量提高了6.85%,水分含量低于对照组,降低了1.01%。

表2 乳酸菌类生态制剂对肉鸭肉品质的影响

项目	对照组	试验组
肌肉 pH	5.88 $\pm$ 0.09 ^a	6.07 $\pm$ 0.12 ^a
蛋白含量/%	22.85 $\pm$ 0.42 ^a	23.14 $\pm$ 0.32 ^b
脂肪含量/%	1.46 $\pm$ 0.16 ^a	1.56 $\pm$ 0.05 ^a
水分含量/%	80.24 $\pm$ 0.25 ^a	79.43 $\pm$ 0.21 ^b

注:同行数据肩标不同字母表示差异显著(P<0.05),肩标相同字母或无肩标表示差异不显著(P>0.05)。

3 讨论

微生态制剂作为一种生物活菌制剂在畜禽生产中得到应用,能提高动物生产性能、增强免疫力与抗病为,是一种抗生素替代品。乳酸菌作为微生态制剂菌

种的一种,与其他菌种联合使用能起到替代饲料中抗生素的作用。韩廷义^[4]研究表明,肉鸭饲喂含有0.5%微生态制剂枯草芽孢杆菌的饲料后可明显增加体重,试验期末,体重可提高15.52%,能显著降低料重比,最高可降低7.69%。叶枝林^[5]在肉鸭饲料中添加300mg/kg 乳酸菌类微生态制剂可以提高其生长性能和血清总蛋白、白蛋白和碱性磷酸酶水平。朱建国等^[6]在肉鸭基础日粮中添加乳酸菌类微生态制剂可提高樱桃谷肉鸭的生产性能、降低饲料成本、改善经济效益。张慧玲等^[7]荣达肉鸭饮水中添加乳酸菌类微生态制剂可提高肉鸭平均出栏平均只重和存活率等。本研究在肉鸭基础日粮中添加微生态制剂后,平均日增重、平均日采食量及出栏重分别比对照组提高了5.65%、7.45%、18.37,料肉比降低了0.09,死淘率降低了43.35%。总体试验结果与上述研究结果基本一致。微生态制剂对家禽生产性能的影响效果不仅与菌株和添加量有关,而且还与饲养环境条件、动物的品种及动物自身的生理状态等相关。

肉鸭肌肉中与品质相关的影响因素有很多,如肌肉pH、蛋白含量、脂肪含量、含水量等。pH值是肌肉组织酵解获得过程中酸度变化的表现,与肌肉组织的系水力呈正相关^[8]。本研究通过在肉鸭饲料中添加微生态制剂后,蛋白含量比对照组提高了1.27%,脂肪含量提高了6.85%,水分含量低于对照组,降低了1.01%。

参考文献:略





高亮氨酸水平的肉鸡低蛋白日粮， 如何设置缬氨酸和异亮氨酸水平？

文章来源：CJ 希杰 BestAmino

前言

缬氨酸（Val）、异亮氨酸（Ile）和亮氨酸（Leu）分子中均含有一个脂肪族侧链，因此被统称为支链氨基酸（BCAAs）。BCAAs是机体蛋白质合成的底物，还参与了细胞蛋白质代谢及刺激蛋白质合成等。

通过激活雷帕霉素靶点（mTOR）及其下游效应物核糖体蛋白S6激酶1（S6K1）和真核启动因子4E结合蛋白-1（4EBP1），Leu是公认刺激肌肉蛋白质合成最有效的BCAAs。但是，在Leu超过需要量时， α -酮酸脱氢酶将分解过量Leu，同时也会分解Val和Ile。研究指出，在不改变Val和Ile的情况下，高Leu日粮会限制肉仔鸡的生长性能。在众多原料中，玉米及其副产物中亮氨酸含量较高，以玉米为主要能量原料的日粮易出现亮氨酸含量过高的情况。

本文主要研究高Leu低蛋白日粮中不同阶段肉鸡日粮SID Val和Ile最佳水平。

试验设计

选择1500只1日龄科宝公鸡，按照中心组合旋转设计分为含有5个SID Leu、Val和Ile水平的15个处理组，每个处理组5个重复，每个重复20只鸡。15个处理组日粮SID Leu、Val和Ile水平如下表所示。

表1 各阶段阶段肉仔鸡日粮SID 水平(%)

日粮	前期			中期			后期		
	SID Leu	SID Val	SLD Ile	SID Leu	SID Val	SLD Ile	SID Leu	SID Val	SLD Ile
1	1.55	1.11	0.98	1.45	0.97	0.89	1.43	0.97	0.86
2	1.55	1.11	0.78	1.45	0.97	0.69	1.43	0.97	0.56
3	1.55	0.91	0.98	1.45	0.77	0.89	1.43	0.67	0.86
4	1.55	0.91	0.78	1.45	0.77	0.69	1.43	0.67	0.56
5	1.25	1.11	0.98	1.15	0.97	0.89	1.13	0.97	0.86

续表1 各阶段阶段肉仔鸡日粮SID 水平(%)

日粮	前期			中期			后期		
	SID Leu	SID Val	SLD Ile	SID Leu	SID Val	SLD Ile	SID Leu	SID Val	SLD Ile
6	1.25	1.11	0.78	1.15	0.97	0.69	1.13	0.97	0.56
7	1.25	0.91	0.78	1.15	0.77	0.69	1.13	0.67	0.56
8	1.40	1.01	1.30	1.30	0.87	0.79	1.28	0.82	0.71
9	1.40	1.01	1.30	1.30	0.87	0.59	1.28	0.82	0.41
10	1.40	1.01	1.30	1.30	0.87	0.99	1.28	0.82	1.01
11	1.40	1.21	1.30	1.30	1.07	0.79	1.28	1.12	0.71
12	1.40	0.81	1.30	1.30	0.67	0.79	1.28	0.52	0.71
13	1.10	1.01	1.00	1.00	0.87	0.79	0.98	0.82	0.71
14	1.70	1.01	1.60	1.60	0.87	0.79	1.58	0.82	0.71
15	1.25	0.91	1.15	1.15	0.77	0.89	1.13	0.67	0.86

肉仔鸡分为前期（1-14日龄）、中期（14-28日龄）和后期（28-42日龄）饲养，共42天。分3个阶段分别评价，在每个阶段开始前，每个试验组按照肉仔鸡体重进行重新分组。基础日粮配方如下表所示，添加不同L-Leu、L-Val和L-Ile量替代基础日粮中惰性材料（高岭土），配制出试验所需日粮。

表2 各阶段肉仔鸡日粮配方及营养水平(%)

原料	前期	中期	后期	指标	前期	中期	后期
玉米	66.1	66.6	72.3	营养成分			
豆粕 45%	10.5	9.2	7	CP, %	19.2	17.8	16
小麦麸	5	6.1	4	ME, kcal/kg	2.975	3.050	3.125
肉骨粉	6.8	5.7	5	钙, %	0.87	0.78	0.69
豆油	1.8	3	3	有效磷, %	0.43	0.37	0.32
石粉	0.1	0.3	0.3	SLD Lys	1.24	1.13	1.04
NaCl	0.4	0.4	0.4	SLD Met	0.9	0.82	0.76
氯化钾	0.2	0.2	0.2	SLD Thr	0.81	0.73	0.68
维矿预混料	0.4	0.4	0.4	SLD Trp	0.21	0.2	0.19
高岭土	1.6	1.6	1.6	SLD Gly	1.83	1.59	1.18
L-谷氨酸	3.5	3.5	3.5	SLD Arg	1.34	1.22	1.13
蛋氨酸	0.5	0.5	0.4	SLD Leu	1.1	1	0.98
赖氨酸盐酸盐	0.9	0.8	0.8	SLD Val	0.81	0.67	0.52
L-苏氨酸	0.4	0.3	0.3	SLD Ile	0.68	0.59	0.41



续表2 各阶段肉仔鸡日粮配方及营养水平(%)

原料	前期	中期	后期	指标	前期	中期	后期
L- 缬氨酸	0.3	0.2	0.1				
L- 异亮氨酸	0.3	0.2	0.1				
L- 精氨酸	0.6	0.5	0.5				
L- 色氨酸	0.1	0.1	0.1				
L- 甘氨酸	0.5	0.4	0				

试验结果

在前期、中期和后期试验开始时,各处理组肉仔鸡体重无显著差异($P>0.05$)。日粮SID Leu、Val和Ile水平对前期和中期肉鸡体增重产生二次效应($P<0.05$),但是互作效应和总模型效应影响不显著($P>0.05$)。因此,在没有交互作用影响的情况下,拟合的简化模型,如下所示:

1-14日龄, 体增重 = $-1.030.94 + 694.08 \times \text{Leu} - 247.79 \times \text{Leu}^2 + 1.032.60 \times \text{Val} - 512.03 \times \text{Val}^2 + 946.56 \times \text{Ile} - 535.28 \times \text{Ile}^2$; $R^2 = 0.71$

14-28日龄, 体增重 = $-2.314.75 + 1.966.92 \times \text{Leu} - 756.85 \times \text{Leu}^2 + 2.766.99 \times \text{Val} - 1.588.92 \times \text{Val}^2 + 2.324.22 \times \text{Ile} - 1.474.67 \times \text{Ile}^2$; $R^2 = 0.70$

28-42日龄, 体增重 = $-1.621.31 + 3.392.27 \times \text{Leu} + 1.294.30 \times \text{Val} + 1.497.46 \times \text{Ile} - 2.570.22 \times \text{Leu}^2 - 2.071.78 \times \text{Val}^2 - 2.008.67 \times \text{Ile}^2 + 2.113.33 \times \text{Leu} \times \text{Val} + 1.625.11 \times \text{Leu} \times \text{Ile} - 717.11 \times \text{Val} \times \text{Ile}$; $R^2 = 0.83$

表3 低蛋白日粮SID Leu、Val和Ile水平对1-14日龄肉鸡生长性能的影响

日粮	SID Leu	SID Val	SLD Ile	采食量, g	体增重, g	G:F
1	1.55	1.11	0.98	477	371	779
2	1.55	1.11	0.78	472	371	787
3	1.55	0.91	0.98	447	380	851
4	1.55	0.91	0.78	483	383	795
5	1.25	1.11	0.98	472	380	805
6	1.25	1.11	0.78	471	377	801
7	1.25	0.91	0.78	477	377	792
8	1.4	1.01	0.88	471	397	842
9	1.4	1.01	0.68	471	373	792
10	1.4	1.01	1.08	476	377	793
11	1.4	1.21	0.88	474	377	796
12	1.4	0.81	0.88	479	373	780
13	1.1	1.01	0.88	482	374	777
14	1.7	1.01	0.88	470	373	794
15	1.25	0.91	0.98	468	372	794
SEM				9.36	6029	14.92
模型				P 值		

续表3 低蛋白日粮SID Leu、Val和Ile水平对1-14日龄肉鸡生长性能的影响

日粮	SID Leu	SID Val	SLD Ile	采食量, g	体增重, g	G:F
线性				0.45	0.99	0.29
二次曲线				0.91	0.02	0.01
互作效应 (Leu* Val* Ile)				0.23	0.4	0.06
总模型				0.57	0.15	0.01

表4 低蛋白日粮SID Leu、Val和Ile水平对14-28日龄肉鸡生长性能的影响

日粮	SID Leu	SID Val	SLD Ile	采食量, g	体增重, g	G:F
1	1.45	0.97	0.89	1587	1022	644
2	1.45	0.97	0.69	1594	1068	670
3	1.45	0.77	0.89	1623	1039	640
4	1.45	0.77	0.69	1579	1021	647
5	1.15	0.97	0.89	1545	1045	676
6	1.15	0.97	0.69	1588	1009	635
7	1.15	0.77	0.69	1542	1000	648
8	1.3	0.87	0.79	1590	1097	690
9	1.3	0.87	0.59	1599	1043	652
10	1.3	0.87	0.99	1568	1020	650
11	1.3	1.07	0.79	1583	1014	641
12	1.3	0.67	0.79	1593	1040	653
13	1	0.87	0.79	1603	1040	648
14	1.6	0.87	0.79	1550	1005	649
15	1.15	0.77	0.89	1591	1029	647
SEM				22.34	18.55	8.51
模型				P 值		
线性				0.97	0.99	0.95
二次曲线				0.96	0.03	0.01
互作效应 (Leu* Val* Ile)				0.17	0.27	0.04
总模型				0.76	0.15	0.01

表5 低蛋白日粮SID Leu、Val和Ile水平对28-42日龄肉鸡生长性能的影响

日粮	SID Leu	SID Val	SLD Ile	采食量, g	体增重, g	G:F
1	1.43	0.97	0.86	2500	1447	580
2	1.43	0.97	0.56	2477	1385	560
3	1.43	0.67	0.86	2482	1345	541
4	1.43	0.67	0.56	2387	1157	485
5	1.13	0.97	0.86	2412	1399	580
6	1.13	0.97	0.56	2501	1421	569
7	1.13	0.67	0.56	2499	1444	578
8	1.28	0.82	0.71	2470	1472	596
9	1.28	0.82	0.41	2450	1289	527
10	1.28	0.82	1.01	2414	1330	550
11	1.28	1.12	0.71	2438	1276	525
12	1.28	0.52	0.71	2436	1332	545
13	0.98	0.82	0.71	2441	1320	542
14	1.58	0.82	0.71	2465	1199	488
15	1.13	0.67	0.86	2467	1425	578
SEM				47.76	38.95	14.89



续表5 低蛋白日粮SID Leu、Val和Ile水平对28-42日龄肉鸡生长性能的影响

日粮	SID Leu	SID Val	SLD Ile	采食量, g	体增重, g	G:F
模型				P 值		
线性				0.97	0.1	0.001
二次曲线				0.85	0.001	0.001
交互效应 (Leu* Val* Ile)				0.13	0.01	0.02
总模型				0.65	0.001	0.001

典范分析 (Canonical analysis) 结果显示, 所有阶段体增重与日粮BCAAs水平均为负相关, 故体增重的最高点响应值为一个固定值。

根据拟合模型, 在肉鸡体增重达到最大值时, 前期日粮SID Leu、Val和Ile水平分别为1.33%、0.96%和0.84%, 中期日粮分别为1.23%、0.83%和0.75% 及后期日粮1.16%、0.77%和0.68%, 如下表6所示。

表6 肉仔鸡日粮BCAA水平(体重为指标)

项目	前期	中期	后期
SID Leu, %	1.33	1.23	1.16
SID Val, %	0.96	0.83	0.77
SLD Ile, %	0.84	0.75	0.68

在G:F达到最佳值时, 肉鸡前期日粮SID Leu、Val和Ile水平分别为1.37%、0.94%和0.87%, 中期日粮分别为1.23%、0.82%和0.75% 及后期日粮分别为1.15%、0.77%和0.70%。

表7 肉仔鸡日粮BCAA水平(以G:F为指标)

项目	前期	中期	后期
SID Leu, %	1.37	1.23	1.15
SID Val, %	0.94	0.82	0.77
SLD Ile, %	0.87	0.75	0.7

结论

本试验条件下, 以肉鸡体增重和饲料转化效率指标, 肉鸡低蛋白日粮中不同生长阶段, 高Leu条件下缬氨酸和异亮氨酸水平如下:

项目	前期	中期	后期
SID Leu, %	1.33-1.37	1.23	1.15-1.16
SID Val, %	0.94-0.96	0.82-0.83	0.77
SLD Ile, %	0.84-0.87	0.75	0.68-0.7
SID Leu:Val: Ile	1:0.69:0.62	1:0.67:0.61	1:0.67:0.60





白羽肉鸡养殖各日龄段的注意事项

文章来源：鸡病专业网

想达到高效养鸡的目的，健康的鸡苗、全价的营养、精心的管理、统筹的经营和适宜的环境、可靠的消毒、实效的免疫、得力的保健，八项缺一不可。今天仅对精心的管理进行阐述，其他方面日后再逐一分享给大家，希望能给大家养殖提供帮助。

一、进苗前的关注点

进苗前的关注点是落实检查鸡舍准备情况，包括如下：

1、空舍期的清洁消毒。关注清洁消毒程序制定、环节监控、消毒效果监控。应对清洁消毒效果进行评估——细菌培养观测，尤其是规模化肉鸡场更为必要，具体方法是在鸡舍清洁消毒之前，把5个培养皿分别暴露在鸡舍的四个角和中间5分钟，然后在细菌培养箱中进行培养，最后看每平方米面积的细菌总数；在清洁消毒之后，把这一流程重复一遍，前后对照就能看出消毒效果。判定标准：每平方米面积的细菌总数不超过60为合格。

2、饲养设备的运转状况能否满足为肉鸡提供舒适生长环境的需要，如加温、通风、供水、料线等设备的准备工作，尤其是第一周饮用的温水（注意：是开水自然放凉，不是开水兑冷水）能否供应充足，饮水的温度与第一周死亡率直接相关，养殖验证表明：26.8度的饮水，第一周死亡率最低。

二、1~7日龄关注点

规模化鸡场第一周的关注核心点是周末体重。

第一周末去掉嗦囊后体重达200克，这是一个目标。养白羽肉鸡的都知道这么一句话，“周末定终生”：第一周末的体重决定肉鸡的出栏体重；第一周

末体重超出1克，出栏体重就增加10~15克。要想达到一个理想的周末体重，必须要把温度、通风、密度、光照、湿度这五大养殖要素做好。但是，这些要素没有固定的标准，必须跟设备、气候、鸡雏体重等因素相应变化。

1、淘汰弱雏。

第一周之内可以强行淘汰1%~3%。如果鸡苗价格低，可以淘汰更多一些。如果苗价高达4~5元/只，可以淘汰0.7%~1%。

2、延长母源抗体保护时间。

雏鸡母源抗体唯一来源是卵黄，而我们养殖中就怕卵黄不吸收、吸收过慢，恨不得一天就吸收完。这是因为以前卫生条件差，而导致卵黄腐败、卵黄炎等，其实这是个错误的认识。其实，正常的卵黄吸收需要12天半才能吸收90%，在卵黄中有母源抗体。如果母源抗体消失过快，新的疫苗抗体还没有上来，这时就会出现3~5天的免疫空白期，容易导致非典型新城疫和禽流感的发生。

3、开口药的问题，这也是影响鸡苗的健康又一因素。

真正的健康养殖是要用科学方法去养殖，用药第一原则是安全，而不是疗效。因此，在开口药物的选择方面，要根据鸡苗体质合理选择开口药物，并以不影响周末体重、保证基础健康、不影响机体各脏器的发育生长，并减少各种应激为用药原则。

4、免疫抗体与应激。

在免疫中，疫苗毒株非常重要，一定选择适合本地区流行毒株的疫苗；免疫途径中，该注射的要注



射,该滴口的要滴口,该滴鼻的要滴鼻,综合抗体(注射油苗或活苗而得)、黏膜抗体(主要是呼吸道和消化道,喷雾或点眼滴鼻、饮水、滴口而得),要关注疫苗的反应,特别是喷雾或者点眼后的呼吸道反应;要关注免疫期的饲养管理重点,一定要减少应激,而不能创造应激,例如免疫之前提高舍温。

三、8~14日龄关注点

本周关注点是逐渐加大换气量,要注意通风和温度之间的矛盾,关注新城疫免疫后应激的控制。

- 1、根据体质、季节逐渐降低舍内温度;
- 2、使湿度力争达到标准;
- 3、根据季节适当增加换气,注意换气位置;
- 4、时间与光照强度的调整,以减少猝死症;
- 5、按照季节调整好密度。

以上五点要掌握原则:内环境平缓衔接为基本原则,减少应激反应。

本阶段要关注支原体病及过度免疫应激方法的控制;关注这个阶段的肠道反应或者腹泻等症状;关注霉菌或者免疫抑制病造成的腺肌胃炎;关注肠道,肠道是机体最大的免疫器官,肠道黏膜的完整性决定于饲料的转化与吸收,这就需要杜绝病从口入。

免疫方面,本阶段的关注点是传染性法氏囊病,包括疫苗种类(一定要用弱毒苗)和免疫途径(最好是滴口)的选择、免疫方法和效果、免疫注意事项、免疫期间的管理工作重点。法氏囊免疫反应应该在72小时消失,否则就是机体的抵抗力过小,或者毒株的毒力过大。

四、15~21日龄关注点

15天以后,就要关注通风问题,比如通风方式如何改变,一定要关注鸡体的体感温度;鸡舍前端、中端、后端舍内的温度、鸡背的风速、风的走向、湿度这些都要记录。通风做不好,忽冷忽热的,超不过3天呼吸道症状就会出现;超不过3天气囊浑浊;超不过10天就准备淘汰吧。肉鸡新城疫在10~15日龄、禽流感在21~28日龄都是免疫空白期。因此要关注免疫空白期怎么保护,而这就决定了在第四周机体是否健康。同时,这个时间段要重点关注传染性法氏囊病的免疫

反应,尽可能减少免疫应激。

五、22~28日龄关注点

第四周的核心工作是通风与温度制衡点的掌握,同时这一时段也是禽流感的免疫空白期,所以一定要调节好通风和温度之间的矛盾,实现平稳过渡,减少大起大落,哪怕是5℃的温差也会成为疫病的引爆点。本周的管理工作是否到位就决定了35日龄会不会被迫卖鸡。

六、29~35日龄关注点

本周是红色预警阶段,如果前期管理不好,损失在这个时期就该爆发了。有的规模化鸡场前21天成活率能达到99%,但如果这时出现问题,就会造成非常大的损失。很多时候鸡群发病是因为给病原创造了机会。本周关注的重点是禽流感、新城疫和鸡的体感温度,并防止过料及腹泻。

35天之前最重要的是通风,并重在通过温度、湿度和鸡背处的风速等形成的鸡体感温度的把控。冬季要养好鸡,就要考虑风的走向,很多养殖场的问题在于风速过大或者风向不对,直接吹到鸡的身上造成冷应激。同时,通风之后如果温度变化,就要相应地进行调整。

七、35日龄至出栏关注点

35日龄到出栏,要关注肠道方面的疫病防控。例如,要防止霉菌毒素和魏氏梭菌等的危害;同时要关注生长效率,料肉比每差0.05,一只鸡就差出了0.8元钱,这时候可以使用霉菌毒素吸附剂防止过料,促进饲料转化率,降低料肉比;另一方面更要防止突发事件,标准化养殖场最怕停电,停电半个小时,可能四五千只鸡就死掉了。



家禽免疫力低下的原因及症状表现

文章来源：鸡病专业网

随着家禽养殖业的集约化发展，人们对行业的投资疾速增大，相对应的对家禽的生产性能和投资回报率的期望也愈来愈高。疾病是影响生产性能是否能够正常发挥的重要因素，而家禽自身免疫力的高低决定着发病率的高低。本文将对造成家禽免疫力低下的原因及免疫力低下的症状表现进行分析，希望可以引起大家重视、采取措施，取得较好的养殖效益。

一、免疫力低下的表现

1、肉鸡症状

- ①生长发育缓慢，出栏时间延长，料重比增大，成本上升；
- ②个体发育不匀称，不能实现真正的“全进全出”，影响年出栏数；
- ③羽毛灰暗凌乱，鸡喙、爪、腿颜色淡，卖相不佳，价格被压；
- ④精神状态不佳，类似“病态”，价格被压，利润直接流失。

2、蛋禽症状

- ①产蛋率增长不快，推迟产蛋高峰，少产蛋；
- ②产蛋高峰期持续时间短，产蛋减少；
- ③次品蛋多如无壳、薄壳，有效产蛋率不高；
- ④蛋清稀薄，蛋黄质量不高，蛋重下降，利润直接流失；
- ⑤种蛋受精率、孵化率很不稳定，鸡雏质量不高，投诉率高。

二、引起家禽免疫力差的亚健康因素

1、霉菌毒素：黄曲霉毒素是由曲霉菌属霉菌产生，其中毒性最大、研究得最多的是AFB1；通常所说的黄曲霉毒素主要是指AFB1。黄曲霉的毒素作用包括

致癌，抑制细胞DNA和RNA合成，具有细胞毒性，破坏机体凝血机制和酶类等。对动物的主要影响是致肿瘤、免疫抑制、致突变和致畸，主要靶器官是肝脏，可引起肝脏出血、肝脏脂肪变性、胆管增生等，并可导致肝癌的发生。

2、免疫抑制：免疫抑制是一种暂时或永久性的机体免疫应答紊乱状态，它由免疫系统的损害而产生并导致对疾病易感性的增加因此，常导致死淘率大幅上升，生产性能显著下降。

3、营养缺乏：某些营养素的缺乏可以直接影响免疫系统的发育和功能。例如微量元素：缺硒可影响免疫系统的发育与功能，降低细胞、体液及非特异性免疫功能，导致不同程度的免疫抑制而造成病毒病的发生。缺铁可造成雏鸡胸腺萎缩，脾脏、法氏囊重量显著降低等，T淋巴细胞数量减少，中性粒细胞杀菌能力降低，导致机体抗感染能力降低；亦或者缺乏维生素A缺乏可使消化道和呼吸道黏膜受到损伤，局部黏膜免疫系统功能低下。对慢性呼吸道病、传支等呼吸道病的抵抗力显著降低。一般说来，在营养与免疫之间出现两种类型的相互作用。

4、鸡舍管理：管理中诸如空气流通、鸡的密度、鸡舍条件、每日鸡群鸡舍的清空与清洗等都可能对鸡群免疫力产生负面的影响，并造成鸡场应激的增多。清除饲料中霉菌毒素是解除家禽亚健康的前提。构建并强化生物安全体系是阻断免疫抑制病传播的前提。全价的饲料、易消化吸收的营养是解除家禽亚健康（健康养殖）的基础。提升养殖管理水平是高效健康养殖、解除家禽亚健康的关键。健肠护肠是降低肠道病、解除亚健康的重要途径。



高温颗粒料是不是最安全的？ 会不会破坏饲料中的营养物质？

文章来源：猪猪侠

传染病学研究中有资料表明，不同于血液传播的病毒，消化道的病毒总体上属于“热敏感型”，高温状态下极易被灭活。非洲猪瘟病毒在56℃，30分钟；60℃，20分钟可以被灭活，80℃足以瞬间灭活非洲猪瘟病毒。根据上述结论：无论是泔水，还是饲料，都可以采用“热化”技术进行预处理将病毒灭活。

以下是各位业界大佬的观点：

No.1 樊福好：饲料一定要采取“高温制粒”

早在去年10月份，樊福好就已经提出饲料是我国非洲猪瘟疫情传播极其重要的媒介之一，饲料污染问题必须重视，应当采取饲料“高温制粒”。他更是提出樊氏消毒标准：80℃，180s；85℃，60s。科学依据证明通过这样的消毒标准，能够极大提高饲料的安全性。

No.2 闫之春：85℃3min全通过，可以杀死饲料中非洲猪瘟病毒

闫之春也曾呼吁大家要重视饲料中非洲猪瘟病毒的污染。不仅是堆放在路边的玉米，那些饲料添加剂中猪蛋白成分，更容易携带非洲猪瘟病毒，造成饲料污染。

他曾分享一篇研究：当含有非洲猪瘟病毒的物质，在84℃下全通过，1分钟可以被全部灭活。85℃全通过的状态下，可以被瞬间杀死。因此，85℃3min全通过，足够杀死饲料中的非洲猪瘟病毒。

No.3 Sandra Blome：85℃数分钟完全暴露在高温下，可以杀死饲料中非洲猪瘟病毒

Sandra Blome曾被网友问到——85℃10分钟，能杀死饲料中的非洲猪瘟病毒吗？

她认为，饲料中病毒在实际85℃下，可能不用10分钟（比如3分钟或5分钟），就能全部杀死非洲猪瘟

病毒。但更加准确的温度和时间，需要更多的试验来探索 and 验证，她并不能肯定多久可以杀死非洲猪瘟病毒。

并且她认为，85℃可能会破坏饲料的一部分营养成分，不利于生产。当前，她们团队正在做试验，以求找到更低温度和更短时间的适宜处理方式，更有效杀灭非洲猪瘟病毒。

No.4 仇华吉：把玉米闲置1个月，足以杀死非洲猪瘟病毒

仇华吉注意到，非洲猪瘟病毒在脱离猪血、猪肉、猪内脏等特殊储存物的情况下，仅依附在灰尘、玉米、大豆等常见物品上，其半衰期才1~2周。在这种前提下，猪场或饲料场采购回来的饲料原料，如果放置1个月以上（做好日常消毒，防止重复污染），足以让可能被污染的饲料原料中非洲猪瘟病毒自然死亡，可以保证饲料原料的安全性，不必使用什么高温处理技术。

No.5 哈兽研：规范的猪血粉生产工艺流程可以杀灭污染的非非洲猪瘟病毒

日前，哈兽研公布了成功分离我国第一株非洲猪瘟病毒毒株的喜讯。文中更提到了规范的猪血粉生产工艺流程可以杀灭污染的非非洲猪瘟病毒，利用该血粉污染样品连续饲喂SPF（无特定病原体）猪3周以上未导致猪感染发病。不过，猪血粉作为饲料成分存在传播ASFV的巨大风险，应予以高度重视。

高温制粒饲料看似挺好，不知道会不会破坏饲料中的营养物质？中国几百年来都是把饲料煮熟来喂猪的，自从国外的理念到中国后，说饲料熟化后营养物质被破坏，影响猪生长速度，现在又要做高温制粒饲料。各位猪友怎么看？



生产过程中的水分控制

文章来源：饲料机械与加工

颗粒饲料的水分含量是一项非常重要的质量指标，它直接影响到颗粒饲料的品质和饲料企业的经济效益，对其进行有效控制是保证饲料产品质量安全的关键技术之一。水分含量超过规定的标准，颗粒饲料容易发霉变质，不利于保存，还会使营养成分的含量相对减少；但如果产品水分含量过低，对企业又造成了不必要的损失，而且高低不均的水分含量，还造成产品质量的不稳定，影响到产品的品牌声誉。在饲料加工过程中，适宜的水分含量有利于制粒，降低能耗、提高生产。因此，在配合饲料的生产过程中，要使生产更顺利地进行，能耗更低，颗粒更光洁均匀，最终产品又符合规定的水分含量标准，就必须进行生产全过程的水分控制。

水分控制，就是在生产的整个过程中根据不同的情况综合控制各种因素，使产品的最终水分含量达到生产者的预期目标。影响饲料产品最终水分含量的主要因素有：饲料原料本身的水分含量、粉碎阶段的水分变化、混合阶段的液体添加量、蒸汽的水分含量、调质水平、压模的模孔大小及其厚度、冷却器的风量及风干时间、包装质量管理、不同气候环境因素的影响等。

一、饲料原料的水分控制

1、原料接收过程中的水分控制关键在于准确检测原料样品中的水分含量

抽样必需代表整批原料的综合情况，按取样标准抽取样品，防止漏抽，同时在抽样过程中感观检测原料水分的高低。原料水分检测过程中要保证准确，为减小误差，可以作两到三个平行样品的检测，求取平均值作为检测值。

2、做好易吸水的原料（米糠、麦麸等）的管理和

存贮

易吸水的原料一次性进货无需太多，同时避免靠墙堆码，注意仓库管理，防潮，潮湿天气防止湿气入仓。应根据正常生产条件下的原料用量进料，原料出库遵循“先进先出”原则，尽量缩短原料的库存期。经检测，入库水分为10%以上的棉菜粕，库存六个月后，水分损失约为1%。

二、粉碎阶段中的水分控制

粉碎工艺是饲料产品加工过程的关键环节，水分在粉碎过程中的损失不容忽视。通过对不同孔径的粉碎机筛片，粉碎前后物料水分含量进行对比检测分析发现，随着物料粉碎粒度的减小，水分损耗明显增加。同样对不同梯度水分含量的物料，作粉碎前后物料水分含量对比检测分析发现，随着物料水分含量的增加，粉碎后粉料的水分损耗增加，水分的最大损耗接近1%，粉碎效率显著降低，能耗明显增加。虾料超微粉碎后，粒度98%能过80目。鱼料目前使用较多的是水滴型的锤片粉碎机，筛网的粒径在1.0-1.5mm。对配有负压吸风并有风门调节装置的粉碎机，可调节风量的大小。对粉碎前后物料水分损耗作对比检测发现，风量的大小对生产效率影响较显著，而水分损耗没有显著影响，但随着风量的增加，水分损耗仍有增加的趋势。玉米粉碎后用机械运输水分损耗为0.22%，用气力运输损耗为0.95%。虾料大多用的是无网的超微粉碎，是使用吸风的气力运输，鱼料大多是粉碎后使用绞龙做机械运输。

三、混合过程中的水分控制

当混合后粉料的水分含量远低于12.5%时，可考虑在混合时喷加雾化水。但目前这方面存在很多问题：不能超过2%；保水性能差，添加2%的水仅有40-50%



的保水率；最好是使用热水，防霉；要考虑混合时间和水分添加时间（一起喷完）的一致；为保证均匀，调整喷头的位置和喷水口大小；需要加防霉剂；要注意清理混合机的内壁。诸多因素限制了在混合机加水，而且加的游离水会使成品料的潜在发霉机会增加。

四、调质过程中的水分控制

调质过程是饲料产品加工过程中最重要的一个过程。调质水分、调质温度、调质时间是控制最终物料调质效果的关键因素。在蒸汽调质过程中，水分是热能的载体，调质水分的多少影响着调质温度的高低，调质水分又是通过控制蒸汽添加量的多少来调节的，而调质时间又决定着蒸汽中水分和热能的利用率。

通过对调质过程中各因素互相关联的分析，可以采用调节其中的某些因素来控制其他某个因素。例如，调质水分可以通过调节蒸汽量添加的多少和调节调质时间长短来控制，调质时间长短可以通过改变调质器内物料的充满系数来调节。这种改变能在蒸汽添加量不变的情况下，使调质水分增加或降低0.5-1%。

1、蒸汽质量 正常情况下，饲料厂所用锅炉的蒸汽压力为6-9kg/cm²，生产使用压力为3-4kg/cm²。压力越高，蒸汽含水量越低；反之，压力越低，湿度越高，蒸汽含水量越高。如分气包和蒸汽供汽管道安装得有效合理，能完全排除蒸汽输送管道中的冷凝水，则进入调质器的蒸汽水份含量较低。在生产过程中，要根据实际情况进行相应调整，使入模物料能达到理想的水分含量。在夏秋干燥炎热季节或配方所用原料的水分含量较低的情况下，需想办法增加物料的水份含量，在这种情况下，只要满足生产需要，压力越低越好，锅炉供汽压力可调整为3-5kg/cm²，生产使用压力可调整为2kg/cm²，关闭所有或部分疏水阀使蒸汽含水量增加，从而达到增加调质后物料的水分含量的目的。由于原料水分较低，蒸汽含水量也较低，调质后的物料水份很难达到16%（虾料不容易达到14%），因此关闭疏水阀，并不会造成堵机。

2、调质时间 正常情况下，物料在调质器内的停留时间越长，与蒸汽混合就越充分，从蒸汽中吸收的水分也相应增加，物料的水分含量便越高。生产过程

中，如果物料水分含量较低，就要通过增加调质时间多吸取水分。增加调质时间可以采取增加调质器的有效长度、降低调质器的转速和调整调质器桨叶的角度等方法。另外，尽量使物料充满调质器，也有利于物料吸取更多的水分，但不能一味追求充满系数的提高而忽视调质器调质物料的主要功能。

五、压模的模孔大小及其厚度

1、压模的孔径压模的孔径大小不同，生产出来的颗粒饲料产品的水分也不同。孔径小的压模，其生产的饲料颗粒直径较小，冷却风容易穿透颗粒，因此冷却时带走的水分多，产品水分较低。反之，孔径大的压模，饲料颗粒直径较大，冷风不容易穿透颗粒，冷却时带走的水分少，产品水分较高。

2、压模的有效厚度有效厚度较大的压模，制粒过程中摩擦阻力较大，则物料较难通过模孔，摩擦温度较高，水分散失较大，其颗粒产品水份较低。相反，较薄的压模其产品的水分则较高。

六、冷却环节的水分控制

冷却是加工工艺过程中控制产品水分的最后环节。在这过程中，首先是要保证产品的水分不超过产品质量控制指标，其次是控制产品温度在适当范围内，保证产品不会因温度过高而带来不利影响。目前大多使用逆流式冷却机，效果很好。在冷却时，水分的降低是和温度的降低相关的，一如在调制器内，水分的提高和温度的升高呈对应关系。通常温度每升高（或降低）10℃，物料水份将增加（或减少）0.6%。

冷却是为了降低颗粒饲料的温度，使其不超过室温3-5℃，带走颗粒中的水分，使颗粒饲料产品水份含量符合规定的标准。根据刚脱模或者是从后熟化设备出来的颗粒饲料的产量、温度、水分、颗粒大小及其成分及时调整冷却风量和冷却时间，对于较干、较小的颗粒饲料所用的冷却风量应小些，冷却时间应短些；相反，较湿、较大的颗粒饲料则应加大风量、延长冷却时间。

七、成品管理

成品管理同样非常重要。制粒后的（或经后熟化后的）饲料颗粒要经冷却器充分冷却后才能包装，一



般情况下成品饲料的温度不能高于室温3℃，用手触摸不能有温暖感才能达到标准。包装好后最好避免太阳暴晒，否则产品中的残余水分会迁移到包装和储运温度较低的地方，使这些地方湿度提高，饲料产品较易发生霉变。

八、环境的温度和湿度对饲料成品水分含量的影响

空气温度每升高11.1℃，空气的系水力可增加1倍。正是由于这种空气加热过程，即使在高湿度天气也可以在冷却器内烘干颗粒饲料。热颗粒使空气温度上升，使空气能带走较多的水份。在夏季，原料的水分低，成品料的水份会更低，因此可能要更改一些加工参数。环境湿度会小幅度增加水份。

颗粒饲料粉化率高的原因分析及解决办法

文章来源：畜牧人论坛

颗粒饲料有两个工艺指标，其中有一个粉化率是常见的工艺品控指标，为现场品控每班次必测指标之一。颗粒饲料会因输送、运输过程中受外力作用造成粉化，如果颗粒饲料粉化率过高会直接影响颗粒饲料本身的优点，降低饲料的利用效率。

颗粒饲料粉化率高如何解决？颗粒饲料粉化率是指颗粒饲料在装卸和运输等处理过程中碎成细粉末的数量占全量的百分比。成型的颗粒饲料在装袋中其细粉末的量要低，其粉化率不应超过4%。

一、颗粒饲料粉化率高的原因分析

1、制粒机生产出来的颗粒饲料表面不光滑，松散或切口不整齐，在运输过程中易造成饲料粉化。

2、调质不充分，调质水份过低或过高、调质温度过低或过高均对造粒质量有较大影响，尤其过低均会使饲料颗粒造粒不紧密，颗粒破损率和粉化率增高。

3、分级筛粉料口被堵塞，过筛能力差，饲料含粉率高。

4、油脂添加量过高，颗粒不易成形。

5、成品仓的高度过高。成品仓中物料是呈漏斗型下料的，颗粒料的流动性好会先下，粉料流动性差会积聚，到一定的时候会坍塌，这种坍塌下来的颗粒料含粉特别高。

6、饲料颗粒机环模的厚度薄，压力小，压出来的

颗粒饲料易松散，粉化率高。

二、粉化率高的解决方案。

1、在设计配方时考虑颗粒粉化的影响适当减少脂肪、纤维的含量，增加淀粉含量；

2、通过延长调质时间、增加调质水分和温度等措施提高调质质量，提升物料的熟化度，来提升物料的硬度，进而减少粉化的现象。

3、提高原料的粉碎细度，能有效提升颗粒硬度。

4、根据不同的配方选用不同厚度压缩比的环模，如果压出的颗粒饲料松散粉化率高，可以提高模具的压缩比，降低模具的孔数，可提升颗粒的密实度，提高硬度。某些蛋白、脂肪含量高的品种要求选用加厚型环模。

5、在制粒过程中，可通过增大环模和压辊的间隙来提高颗粒硬度。

6、降低喂料器的喂料频率来提升物料的熟化度。

7、配方中减少油脂性物质可提升颗粒的硬度。

8、调整或修磨切刀使颗粒切口整齐。在制粒的时候如果切口端面不齐，颗粒料在相互摩擦的时候粉料会脱落，可使用薄切刀贴住环模的表面切料。

9、颗粒饲料包装后，尽可能减少搬运次数，减少在搬运过程中颗粒间相互摩擦，造成粉化。另外还需要注意贮存的地方保持干燥，防止受潮。



饲料配方设计与配制要注意的事项

作者：王文杰 文章来源：宁陵县畜牧局动物疫病预防控制中心

饲料是动物饲养必不可少的物质，饲料的设计配制直接影响动物生长速度和畜产品质量，分析研究饲料设计配制应注意的事项，考虑有关因素，更科学更有效的配制高质量、高产能饲料，提高养殖效益。

动物为了维持正常的生理活动过程以及用于满足生长、繁殖、生产、劳役等活动需要，必须不断地从外界摄取营养物质。所以，能够满足动物维持生命和生产需要，且在一定条件下无毒副作用的物质称为饲料。也就是说，动物缺少饲料是无法生存和维持生命的，饲料的作用是任何物质无法替代的。在一定程度上，饲料的好坏、饲料配制的科学与否直接影响着动物生长速度和畜产品质量，所以，在设计和配制饲料时，一定要考虑到诸多方面的因素和有关问题，如饲料的营养成分、饲料来源、饲料价格、饲料质量、饲料形态等，不然，会造成浪费又达不到理想的饲养效果，严重时还会造成动物出现中毒现象，直接影响动物生长。

一、饲料配方设计应注意的因素

1.使用对象。在给动物设计饲料配方时首先要考虑使用对象，生猪饲料与肉鸡饲料是不一样的，奶牛饲料和肉羊使用的饲料也是不同的，在给同一种动物设计饲料配方时，还要考虑到每一个生长阶段，甚至一个生长环节都要详细设计，如仔猪生长阶段与育肥阶段、催肥阶段要区分开，怀孕母猪料与断奶母猪料分别设计；奶牛干奶期与泌乳期设计不同的饲料配方等。

2.动物用途。不同用途的动物或者畜产品形态对日粮营养水平的要求是不一样的，产奶动物与产肉动物不一样，瘦肉型猪需要较高水平的蛋白质日粮，而

肉脂型需要较高水平的能量日粮；产蛋鸡需要蛋白质含量高的日粮，肉鸡则需要含脂肪较高的饲料；所以在设计日粮配方时要区分开。

3.养分需要。各类动物养分需要量要参照各自的饲养标准，同时还要考虑到动物的品种、饲养管理条件、环境温度、健康状况等因素，饲养条件好的与饲养管理条件差的饲料转化率、利用率有明显差异；冬季和夏季日粮水平与养分需要不尽相同，必须分别设计配方。当然，对于国内外最新研究的资料和报告也要及时掌握，并作为参考应用。

4.原料成分。原料是影响饲料质量的主要因素，同样的原料不同的产地、不同的土壤、不同的种植加工方式、不同的季节和不同的环境下，其营养成分也是不一样的，在设计配方时，要考虑到原料来源的稳定性、质量保障性。

5.原料价格。设计饲料配方时，要考虑到饲料价格，这关系到养殖成本问题，同样的原料、同样的营养成分、同样的质量，价格低廉作为首选；价格低而质量不稳定不能作为原料配制饲料。

6.生产因素。在设计时，要考虑到配合饲料在生产加工过程中对于营养成分是有一定影响的，如粉碎、加工、配制等过程中对氨基酸的利用率、搅拌均匀度、维生素的效价均有影响。

二、设计原则

1.科学性原则。饲养标准是对动物实行科学饲养的依据，因此，经济合理的饲料配方必须根据饲养标准所规定的营养物质需要量的指标进行设计。在选用的饲养标准基础上，可根据饲养实践中动物生长或生



产性能等标准所规定的营养物质需要量的指标进行设计。一般按动物的膘情、生长需要、生长阶段或季节、天气、环境等条件的变化,对饲养标准进行适当调整。

2.当地性原则。一般来讲,饲料配方设计以当地资源为主,主要是减少原料运输成本。要根据当地饲料资源的品种、数量、质量、营养成分以及各种饲料的理化特性和饲用价值,尽量做到全年比较均衡地使用各种饲料原料。

3.经济性原则。饲料原料的成本在饲料企业中及畜牧业生产中均占很大比重,所以,必须考虑到饲料原料要经济适用,大众化市场化,没有特殊要求的不要追求高成本饲料。营养参数的确定要结合实际,饲料原料的选用应注意因地制宜和因时制宜,要合理安排饲料工艺流程和节省劳动力消耗,降低成本。不断提高产品设计质量、降低成本是配方设计人员的责任,长期的目标自然是为企业追求最大收益。

4.可行性原则。即生产上的可行性。配方在原材料选用的种类、质量稳定程度、价格及数量上都应与市场情况及企业条件相配套。产品的种类与阶段划分应符合养殖业的生产要求,还应考虑加工工艺的可行性。

5.安全性与合法性原则。按配方设计出的产品应严格符合国家法律法规及条例,如营养指标、感官指标、卫生指标、包装等。尤其违禁药物及对动物和人体有害物质的使用或含量应严格遵照国家规定禁止使用。企业标准应通过合法途径注册并遵照执行。随着社会的进步,饲料生物安全标准和法规将陆续出台,配方设计要综合考虑产品对环境生态和其他生物的影响,尽量提高营养物的利用效率,减少动物废弃物中氮、磷、药物及其他物质对人类、生态系统的不良影响。

6.科学预混原则。就是按照饲料中原料先后逐级进行预混,目的是提高微量养分在全价饲料中的均匀度,原则上讲,凡是在成品中的用量少于1%的原料,均首先进行预混合处理。如预混料中的硒,就必须先预混。还有微量元素和矿物质添加剂也要先进行预混合,否则混合不均匀就可能造成动物生产性能不良,均匀度差,饲料转化率低。

三、配制饲料应注意的事项

1.确保饲料质量。饲料质量的优劣直接影响到配制质量的好坏,在饲料配制时,应选用新鲜无毒、无霉变、质地良好的饲料。黄曲霉和重金属砷、汞等有毒有害物质不能超过规定含量,或者是不能作为饲料原料使用,经过雨淋的玉米含有霉菌,要尽量少用或不用;棉饼、菜籽饼等含毒素的饲料应在脱毒后使用,或控制一定的喂量。含有杂质的饲料原料应该除去杂质;青贮的饲料如果变质也不能在饲喂家畜,经过风霜雪冻的饲草饲料也不能配制饲料或者直接饲喂家畜,污染的饲料更不能在饲喂畜禽,所以,我们在平时购置饲料时一定要严把质量关。

2.把握饲料的适口性。每一种动物对饲料的适口性都不一样,饲料的适口性直接影响采食量。饲喂动物应选择适口性好、无异味的饲料。若采用营养价值虽高,但适口性却差的饲料须限制其用量。在夏季,草食家畜对青绿新鲜的饲草料适口性好,特别是为幼龄动物和妊娠动物设计饲料配方时更应注意。对味差的饲料也可采用适当搭配适口性好的饲料或加入调味剂以提高其适口性,促使动物增加采食量。

3.把握饲料配制程序。饲料配制逐级预混,把含量低于1%的微量元素、维生素等先充分混合,然后再加入含量在1%~5%的原料,如矿物质添加剂、食盐、油脂类等,最后再加入含量高的玉米、饼类、麦麸等,充分混合均匀,在配制饲料时,要尽量轻拿轻放,防止粉料飞扬降低含量。在配制草食动物饲料时,按预混料—浓缩料—饼类—玉米—青贮料(或苜蓿、干草、块茎、秸秆等)顺序混合,最好使用TMR技术,保证配合饲料的质量。

4.把握时间。配合饲料时要在清洁干净处进行,特别是养殖场,一定要防止饲料被污染。养殖场配料一定把握时间节点,一次不要配制过多的饲料,最好现配现喂,这样能够保持饲料的新鲜性、适口性和营养水平,一次过多的配制饲料会降低营养价值。饲料加工厂对配置好的饲料应随时加工包装,保持饲料产品质量。



饲料制粒机的蒸汽要求

文章来源：饲料智造工厂

在饲料生产过程中，制粒机是一个核心设备。我们知道饲料加工中，制粒的目的就是将细碎的、有易扬尘的、不适口味的和难于装运的饲料利用热、水分和压力制成较大的颗粒。较大颗粒的饲料制粒可防止饲料组分在混合、运输、喂养过程中分级，保全营养，减少浪费。

统计表明，喂颗粒料与喂相同配方的粉料相比，颗粒料在畜禽养殖中有以下好处：

饲料转化率提高 10%，料肉比提高；

避免畜禽挑食，达到均衡营养；有效杀灭饲料中的沙门氏菌达到绿色饲料要求；

增大密度，仓储运输费用降低；颗粒饲料流动性好，饲喂方便；

颗粒饲料减少喂养过程、畜禽食料过程及自然环境造成的饲料损失；

制粒的核心工艺是调质，调质就是在饲料原料/粉料中喷入适量的干饱和蒸汽，以求达到改变粉状饲料在制粒前的特性。一方面为制粒工艺提供润滑，减少摩擦，同时添加制粒所需水分；加热使淀粉糊化，同时释放天然油脂。

一般调质后饲料温度在 80-90℃，含水 14-18%。所以每吨饲料调质需 60-63Kg 干饱和蒸汽。粉料调质温度升高 15℃ 即加入粉料 1% 水分。理想的调质时间是 30-45 秒以上。有厂家为减少热敏原料营养损失，采用低温制粒（<65℃）。

制粒机中的蒸汽压力一般要求 0.25-0.30MPa，这是考虑到蒸汽的扩散速度和温度。制粒调质需要饱和蒸汽。减压后的压力取决于配方，而不是随意制定

的。对于蒸汽压力波动较小的要求，瓦特 PRV2000 先导隔膜式减压稳压阀满足要求。

为了有效输送蒸汽，往往输送压力较高，所以需要减压，但减压比过高，容易导致蒸汽变成过热蒸汽，过热蒸汽在饲料加工过程中是不能接受的。这时蒸汽需要经过瓦特过热蒸汽饱和罐，以便转换成饱和蒸汽。

饲料厂的锅炉房距离制粒机较远，沿程的散热容易产生冷凝水，冷凝水不及时去除，会对蒸汽减压阀产生冲蚀，导致蒸汽减压阀的寿命和减压效果。冷凝水如果不能及时去除，容易导致制粒机堵塞。

一般而言，改变蒸汽的注入量，将同时改变饲料水份含量、温度和热能的平衡。不同压力的蒸汽带有不同的热含量，但是相差不大。改变制粒机的产出量会影响到调质的滞留时间。而改变调质机转速会影响到物料和蒸汽混合的均匀度。

有许多的加湿的方法可以被考虑，但是在进入调质时还是要加足蒸汽才能够达到制粒所需的温度。

为了减少蒸汽的浪费，应该尽可能减少跑冒漏滴，同时饲料厂的蒸汽管路保温往往较差，这容易导致产生更多的冷凝水，造成蒸汽品质问题。