



# 福建省饲料工业信息

双月刊  
2021年第4期  
(总第158期)

出版: 福建省饲料工业协会  
地址: 福州市铜盘路六号农房  
大楼五层

邮编: 350003

联系电话: 0591-87859740

责任编辑: 宜人 铜静

出版日期: 2021年8月

电子信箱: fjfeed@163.com

网址: <http://www.fjsgyhx.com/>

内部资料·免费交流

## 目录

### 政策法规

- 农业农村部: 大力推广低蛋白日粮应用.....02  
2021 年重点强农惠农政策涉及畜牧业.....03  
允许在商品饲料中使用的兽药.....04

### 协会工作

- 协会党支部荣获“先进基层党组织”称号.....05

### 行业视点

- 2021 年上半年福建省饲料生产情况分析.....06  
中国猪业未来十年如何谋求技术突破.....07  
推动饲料配方多元化 确保饲料粮有效供给.....09  
科学认识合理使用兽药.....11

### 业务研究

- 饲料预消化技术的研究进展.....14  
内毒素对动物机体的危害.....20  
饲料蛋白质水平与加工工艺对凡纳滨对虾生长性能、体组成及体色的影响  
.....21

### 适用技术

- 降低饲料生产成本的十大措施.....28  
金刚虾黄黑鳃的防控.....33  
如何提升虾苗标粗成活率.....35

### 企业风采

- 华龙集团旗下企业通过“双重预防机制”评级.....36  
海新集团荣获福建省优秀民营企业称号.....36

### 信息集锦

- 梁海军莅临福建饲料企业考察调研.....05  
华龙集团召开研究中心开放课题评审会.....34

## 农业农村部:大力推广低蛋白日粮应用

低蛋白质日粮是根据蛋白质氨基酸营养平衡理论,在不影响动物生产性能和产品品质的条件下,通过添加适宜种类和数量的工业氨基酸,降低日粮蛋白质水平、减少氮排放的日粮。

近日,农业农村部就全国人大代表提出的关于“大力推广低蛋白日粮应用”的建议进行了答复。农业农村部表示高度重视低蛋白日粮研发与推广应用。近年来,随着工业饲料产量持续增加,豆粕饲用量逐年提高。据监测,我国猪饲料产品平均蛋白水平为15.7%,豆粕在饲料中占比约为17.7%。2020年,全国养殖业消耗豆粕约7000万吨。加快推广低蛋白日粮,可提高原料利用效率,降低豆粕用量,减少大豆进口依赖,降低养殖成本,减少氮排放,一举多得。

### 一、关于加大低蛋白日粮推广力度

农业农村部介绍,2020年在组织研究建立低蛋白日粮技术体系的基础上,修订发布了《仔猪、生长育肥猪配合饲料》(GB/T 5915-2020),育肥猪全程饲料平均蛋白水平最低为12.6%、最高为14.9%,有望将每千克猪肉消耗蛋白量下调10%以上。目前,低蛋白日粮在一体化规模养殖企业中的应用积极性高,在商品饲料上使用仍有一定提升空间。据农业农村部对部分大型生猪养殖企业调研,其自营规模猪场育肥猪饲料蛋白水平已降至13.6%,比全行业平均水平低约2个百分点。但中小规模养殖场(户)普遍将蛋白含量高低作为

衡量饲料产品优劣的主要指标,饲料企业对外销售的育肥猪饲料蛋白水平仍维持在15%以上。

2020年9月,国务院办公厅印发《关于促进畜牧业高质量发展的意见》(国办发〔2020〕31号),明确提出“建立健全饲料原料营养价值数据库,全面推广饲料精准配方和精细加工技术”“调整优化饲料配方结构,促进玉米、豆粕减量替代”等要求。农业农村部采取有效措施大力推进。一方面,积极支持饲料原料营养价值评定等基础研究,逐步建立完善饲料原料营养价值数据库及应用平台系统,并于2021年4月正式上线发布,面向全社会开放使用,为推进饲料精准配方和精准配制提供有力的数据支撑。另一方面,组织成立全国动物营养指导委员会,制定发布了“猪鸡饲料玉米豆粕减量替代技术方案”,组织全国饲料十大领军企业和三十强企业发出倡议,引导全行业应用低蛋白日粮和玉米豆粕减量替代技术方案,有效降低饲料蛋白水平,减少饲料粮不合理消耗。

### 二、关于加大对合成氨基酸生产研发和企业扶持力度

近年来,我国饲用氨基酸工业发展较快,年产量超过300万吨,占全球产量约55%。其中,赖氨酸、苏氨酸、色氨酸已能实现完全自给,赖氨酸、苏氨酸还大量出口。随着低蛋白日粮和精准配方技术的推广应用,饲料工业对合成氨基酸特别是异亮氨酸等小品种氨基酸的需求量将不断增加。

2019年11月,国家发展改革委修订发布《产业结构调整指导目录》,将“采用发酵法工艺生产小品种氨基酸开发、生产、应用”列入鼓励类项目,按照有关规定审批、核准或备案,鼓励企业投资生产异亮氨酸、苯丙氨酸、组氨酸等产品,加快满足国内市场对小品种氨基酸的需求。

农业农村部提出,下一步将继续完善饲料原料营养价值数据库,加大氨基酸生产扶持政策协调力度,持续开展低蛋白日粮推广应用,推动养殖业豆粕减量使用,促进畜牧业高质量发展。

□秘书处

## 2021年重点强农惠农政策涉及畜牧业

7月2日,财政部、农业农村部联合发布2021年重点强农惠农政策,公布了九大方面共35项2021年重点强农惠农政策。其中,在第四大方面畜牧业健康发展中明确提出将对畜牧业发展进行资金支持。

一是推进奶业振兴。支持苜蓿种植、收获、运输、加工和储存等,增强苜蓿等优质饲草料供给能力,降低奶牛饲养成本,提高生鲜乳质量安全水平。支持家庭牧场、奶业合作社提升生产能力和质量水平。

二是实施粮改饲。以北方农牧交错带为重点,支持牛羊养殖场(户)和饲草专业化服务组织收储青贮玉米、苜蓿、燕麦草等优质饲草,通过以养带种的方式加快推动种植结构调整和现代饲草产业发展。

三是实施肉牛肉羊增量提质行动。在北方农牧交错带和南方牛(羊)产业基础相对较好的养殖大县,支持开展基础母牛扩群提质和种草养牛养羊全产业链发展,引导增加基础母牛存栏,建立牛羊生产草畜配套、种养结合发展机制,提高牛羊肉产品供给能力。

四是生猪(牛羊)调出大县奖励。包括生猪调出大县奖励、牛羊调出大县奖励和省级统筹奖励资金。生猪调出大县奖励资金和牛羊调出大县奖励资金由县级人民政府统筹安排用于支持本县生猪(牛羊)生产流通和产业发展,省级统筹奖励资金由省级人民政府统筹安排用于支持本省(自治区、直辖市)生猪(牛羊)生产流通和产业发展。

□秘书处

## 允许在商品饲料中使用的兽药

据全国畜牧总站发布的信息获悉,允许在商品饲料中使用的兽药品种目录包括两大类。

第一类是农业农村部公告第246号附件3和附件4中规定的允许在商品饲料中使用的兽药品种(包括附件3中序号3-15的13个兽药产品、附件4中的5个进口兽药产品)。具体兽药品种是:二硝托胺预混剂、马度米星铵预混剂、盐酸氯苯胍预混剂、盐酸氨丙啉乙氧酰胺苯甲酯预混剂、盐酸氨丙啉乙氧酰胺苯甲酯磺胺喹噁啉预混剂、海南霉素钠预混剂、氯羟吡啶预混剂、地克珠利预混剂、盐霉素钠预混剂、盐霉素预混剂、莫能菌素预混剂、博落回散、山花黄芩提取物散、拉沙洛西钠预混剂、甲基盐霉素尼卡巴嗪预混剂、甲基盐霉素预混剂、尼卡巴嗪预混剂。

第二类是农业农村部网站发布公告允许在商品饲料中使用的其他兽药品种。截至到2021年5月底允许在商品饲料中使用的兽药品种目录见附表。农业农村部公告批准的上述兽药品种的产品说明书均注明“可在商品饲料和养殖过程中使用”。具体兽药品种:裸花紫珠末(农业农村部公告第327号)、氢溴酸常山酮预混剂(农业农村部公告第350号)。农业农村部公告第332号批准修订完善农业农村部公告第283号中的莫

能菌素预混剂质量标准、说明书和标签,规定莫能菌素预混剂用于防治鸡球虫病时可在商品饲料和养殖过程中使用。

国内企业生产的附表中的兽药产品的批准文号可以通过国家兽药基础数据库(<http://124.126.15.169:8081/cx/>)中的“兽药产品批准文号数据”进行查询,国外企业出口到我国的相关兽药产品的注册信息可以通过国家兽药基础数据库中的“进口兽药注册数据”进行查询。

国内企业生产的附表中的兽药产品均允许在商品饲料中使用。例如246号公告附件4中美国辉宝有限公司以色列生产厂生产的规格为25%的尼卡巴嗪预混剂可以在商品饲料中使用,国内的兽药生产企业,如广东科润生物制药有限公司、江西兴鼎科技有限公司、浙江汇能生物股份有限公司、郑州福源动物药业有限公司等4家企业所生产的规格为25%的尼卡巴嗪预混剂,同样允许在商品饲料中使用。

国外企业生产的附表中的兽药产品,需取得进口兽药注册证书方可在国内销售,方可在商品饲料中使用。

□秦 豹

## 协会党支部荣获“先进基层党组织”称号

在庆祝中国共产党成立100周年之际，中共福建省民政厅社会组织综合委员会授予40个社会组织党支部为“先进基层党组织”，中共福建省饲料工业协会党支部榜上有名。

协会党支部自2018年5月成立以来，积极开展学习型、服务型、创新型党组织建设，并在协会工作中发挥政治保证和政治引领作用。努力实现社会组织党建工作有形覆盖向有效覆盖转化，切实加强社会组织党支部标准化、规范化建设，团结

带领全体党员干部，为推进饲料行业的健康发展努力工作。

协会全体党员纷纷表示，要以此次表彰为契机，不忘初心、牢记使命，以先进典型为榜样，继承和发扬党的优良传统和作风，积极进取，不断夯实基层组织建设，更好地发挥党建引领作用，为促进饲料行业的发展做出更大的贡献！

□秘书处

### 信息集锦

## 梁海军莅临福建饲料企业考察调研

7月14日至16日，中国饲料工业协会（以下简称“中饲协”）副秘书长梁海军一行3人，在福建省饲料工业协会秘书长王寿昆陪同下到福建天马科技集团股份有限公司、福建傲农生物科技集团股份有限公司、厦门金达威维生素有限公司、福建省漳州市华龙饲料有限公司和新奥（厦门）农牧发展有限公司考察调研。

考察调研期间，梁海军一行认真听取了五家饲料企业的情况介绍，观看了各企业的宣传片，并与企业就行业发展的热点、难点问题进行了深入交流。

梁海军分别向企业介绍了中饲协脱钩后组织机构设置情况，目前中饲协设置了综合财务部、宣传信息部、会员发展部和会展部等4个工作部门。他强调本次调研目的是一是感谢会员单位一直以来对协会工作的支持；二是了解会员单位发展现状和经营需求，详细听取饲料企业的意见和建议，为中饲协更好地为企业服务，总结行业发展经验、推动行业可持续发展提供参考。他表示，这次调研富有成果，并对福建饲料企业和饲料行业留下了深刻印象。

□秘书处

## 2021年上半年福建省饲料生产情况分析

2021年上半年饲料生产形势错综复杂，既要面对新冠肺炎、非洲猪瘟疫情的双重冲击，又要应对家禽饲料生产和消费波动大的挑战，还要承受饲料原料价格大幅上涨的压力。在各级相关部门的指导下，福建省饲料企业及相关单位积极发挥政策的引导作用，努力克服各种困难，实现了饲料生产稳中增长的好态势，有力支撑了畜禽水产品的稳产保供工作。

### 一、饲料生产基本情况

2021年福建省共有登记注册的饲料和饲料添加剂生产企业345家；2021年上半年饲料产品总产值190.33亿元，同比增长52.16%；总营业收入164.02亿元，同比增长33.02%。

2021年上半年全省饲料产品总产量（含宠物饲料）467.81万吨，同比增长17.89%。其中，配合饲料产量452.55万吨，同比增长17.99%；浓缩饲料产量7.54万吨，同比增长4.18%；添加剂预混合饲料产量7.62万吨，同比增长27.07%。

### 二、漳州领跑，福州提速

2021年上半年全省九地市饲料产量分别为：漳州市197.59万吨、南平市100.67万吨、福州市69.88万吨、龙岩市38.95万吨、莆田市27.26万吨、三明市15.56万吨、厦门市15.52万吨、宁德市2.07万吨、泉州市0.31万吨。

饲料产量位居前三的分别是漳州市、南平市和福州市，其中漳州是全省饲料产量最大的市，

饲料产量同比增长18.07%；南平市同比增长16.00%；福州市同比增长33.50%，这排名前三的地区占全省饲料产量的比重分别为42.24%、21.52%和14.94%。

龙岩市饲料产量同比增长20.02%、莆田市同比增长7.76%、三明市饲料产量同比增长16.08%、厦门市同比下降7.00%。

宁德市同比下降8.28%、泉州市同比增长26.94%，这两个地区的饲料产量由于基数小，其产量的增减对全省总量的影响不大。

### 三、生猪产能恢复加快，猪饲料产量增速明显

2020年全省生猪产能开始止跌回升，猪饲料销量也随之回升。2021年上半年全省猪饲料产量187.09万吨，同比2020年上半年增长96.45%，同比2019年上半年增长42.78%，其中猪配合饲料产量176.18万吨，同比增长102.14%；猪浓缩饲料和添加剂预混料也同步增长，其中，猪浓缩饲料5.56万吨，同比增长32.04%；猪添加剂预混合饲料5.35万吨，同比增长38.33%。

从猪配合饲料产品结构上看，2021年上半年猪配合饲料总产量同比增长102.14%，具体表现为仔猪配合饲料产量53.23万吨，同比增长103.49%，母猪配合饲料产量31.26万吨，同比增长103.36%，生长肥育猪配合饲料产量74.93万吨，同比增长115.01%，其他猪配合饲料产量16.76万吨，同比增长55.49%。说明在政府利好政策引导下，非洲猪

（下接8页）

## 中国猪业未来十年如何谋求技术突破

中国工程院院士、中国农业大学教授李德发在日前举行的第三届奥特奇中国猪业技术年会上指出,未来10年中国猪业要实现可持续发展,需要围绕4个主要经济指标寻求技术突破。这4个指标分别是生长速度、繁殖性能、胴体品质和饲料转化效率。

“对于动物营养与饲料方向的科研人员,大多数你想通过研究实现的目标都可以涵盖在这4个指标中。而科研人员的研究要始终坚持面向经济主战场,以经济指标为杠杆,真正做到把论文写在祖国的大地上。”李德发表示。

他透露,国家“十四五”重点研发计划围绕这4个经济指标确定了50个生猪相关的技术研究项目,第一批项目已在申请当中,第二批也有望在今年9月公布指南并开始申请。

作为我国著名的动物营养与饲料学家,以及中国饲料工业协会会长,李德发在会上重点阐释了“饲料转化效率”这一指标下的研究方向及其进展。

他说,要想提高饲料转化效率,首要的是实现饲料的精准配制,而其中的主要任务是建立单一饲料原料的营养价值数据库。“以玉米为例,由于不同玉米样品的产地不同、品种不同,导致它的能值、可消化氨基酸等动物可利用的养分具有很大差异,不加区别情况下做出的饲料配方就会产生较大误差。”李德发介绍。在他的主持下,农业农村部饲料工业中心的相关研究团队历时20余

年,建立了具有中国特色的猪饲料动态数据库工程,该工程至今仍在不断充实和完善中。

而要快速实时地掌握饲料原料的有效养分含量,根据当前的主流技术,需用到近红外光谱快速分析技术。据悉,农业农村部饲料工业中心已建立了14种常用饲料原料有效养分的快速预测模型,并能够做到在不同类型设备之间的模型转移。“非常自豪的是,该方面的研究突破在全世界范围内应该是我们首次实现的,现在该技术已在生产中进行推广应用。”李德发称,湖南一家企业就通过在线的近红外检测,实现了实时配方的调整。

上述的研究主要聚焦于猪的营养供给方面,而要想真正实现该指标上的技术突破,还需要对猪的营养需求进行深入研究,因为只有供需吻合才能切实提高其饲料转化效率,这便是李德发团队目前正在开展的中国猪净能需要量动态模型的建立研究工作。净能指动物用于沉积蛋白质和脂肪、满足维持状态及生产需求的有效能量,不同于现在生产和研究中常用的消化能和代谢能体系,净能体系能够代表猪真正需要的能量。“如果说我们历经10年甚至20年建立了这样的一个动态模型,我觉得是对我们中国猪业的一个巨大贡献。”李德发表示。

同样需要匹配和吻合的是饲料在猪体内的消化率和发酵能力,以使合成的底物和所需的能量能够同步到位,从而加快合成速度、改善转化效率。“未来10年里程碑式的一个成就,就是饲料





## 推动饲料配方多元化 确保饲料粮有效供给

饲料原料供给是影响畜牧产业发展的重要因素，但就我国饲料粮而言，目前的当家品种玉米供应紧张，大豆进口依存度高。为广辟原料来源，提升利用水平，农业农村部制定发布了《猪鸡饲料玉米豆粕减量替代技术方案》，构建适合我国国情的新型日粮配方结构，保障原料有效供给，提升畜牧业产业链供应链现代化水平，维护我国饲料粮供给安全。希望行业内共同推进玉米豆粕减量替代行动，维护国家粮食安全。

保障饲料原料有效供给，是提升畜牧业产业链供应链现代化水平的重要基础。为广辟原料来源，提升利用水平，农业农村部立足行业内部挖潜，制定发布猪鸡饲料玉米豆粕减量替代技术方案，引导全行业构建多元化饲料配方结构，促进玉米豆粕减量使用，努力确保饲料粮供给安全。记者就有关问题采访了权威专家和代表性饲料企业的有关负责人。

一、为什么要出台该技术方案，实施后能取得什么效果？

“粮食安全是国之大者。”中国工程院院士、中国农业大学教授李德发告诉记者，当前，我国口粮绝对安全有保障，粮食安全的重点是饲料粮安全，稳定了饲料粮供需关系，就能稳住粮食安全基本面。

但就我国饲料粮而言，目前的当家品种玉米供应紧张，大豆进口依存度高。充分发掘利用本

土饲料资源，推动饲料配方结构多元化，提高畜禽养殖的饲料报酬，减少饲料粮不合理消耗，对于确保饲料粮有效供给具有积极的现实意义。2020年，农业农村部成立全国动物营养指导委员会，组织构建我国自主的饲料原料营养价值数据库，标志着饲料行业从长期依赖国外数据向构建本土基础数据的重大转变，以此为基础推出的猪鸡饲料玉米豆粕减量替代技术方案，具有很强的操作性。

“我们测算，该技术方案全面推广实施后，每年可望减少玉米用量4500万吨、豆粕1200万吨，将极大缓解我国玉米的供需矛盾和大豆对国外的依赖程度。”李德发说。

二、国内饲料和养殖企业对该技术方案持什么态度，是否愿意采用？

稳定饲料粮有效供给和市场价格，对于饲料和养殖企业有百利而无一害，有助于企业控制成本、提高效益。

“在制定技术方案的过程中，我们广泛征求了企业意见，大家普遍认为技术方案的要点清晰、措施有效，对企业有很强的指导性。”据中国饲料工业协会常务副会长、秘书长王宗礼介绍，技术方案出台后，全国饲料工业十大领军企业和三十强企业联合发出了倡议，号召全行业积极推广应用，共同推进玉米豆粕减量替代，为国家粮食安全作出积极贡献。

下一步，中国饲料工业协会还将组织部分企业开展示范应用，总结实践经验，逐步面向全国推广实施。

### 三、企业实际应用情况怎样，效果如何？

记者采访了数家饲料企业的负责人，他们向记者介绍了该技术方案和数据库的实际应用情况。

正大集团中国区首席科学家石格力（Gary Stoner）博士介绍，中国本土的饲料原料营养价值数据库为企业提供了一个真实、可靠、准确的原料营养价值标杆，是加快促进饲料配方中玉米豆粕减量替代的关键。数据库里的动态参数和技术方案中的技术措施，已经给正大集团带来了很大帮助，能够最大程度保证饲料营养价值的稳定性，同时给客户带来最佳的饲料投入回报率。

“我们应用数据库里的原料动态营养数据和玉米豆粕减量替代技术方案，在过去两年内，有效降低了玉米豆粕等大宗原料价格暴涨带来的冲击。”铁骑力士集团技术总监周建川博士介绍说，基于动态可消化氨基酸和净能的低蛋白日粮技术，保育猪日粮中豆粕用量从原来的23%降到17%左右，下降了6个百分点，中大猪日粮中豆粕用量则从19%降低到15%左右，下降了4个百分点。

同时，在玉米替代方面，铁骑力士集团在25kg以后的生长猪阶段使用了全小麦日粮，实现了玉米的全面替代，同时配合低蛋白日粮应用，在生产性能不变的情况下大幅降低了饲料生产成本。

周建川介绍，下一步，铁骑力士集团还将根据技术方案和数据库平台，进一步验证稻谷的最佳使用方案，制定质量关键控制点，为库存稻谷的全面使用做好技术储备。

禾丰食品股份有限公司技术总监邵彩梅博士介绍：“我国自主的饲料原料营养价值数据库采用国内养殖的动物评价本国的饲料原料，在同一套标准的操作规程下，测定评价原料参数数据并建立模型，与产业联系紧密，十分符合企业的实际需求，具有深远的学术价值和实际应用价值。”应用数据库和技术方案，可以指导采购部门准确决策，实现买得对，让配方部门能精准设计配方，实现用得准。2020年以来，禾丰食品股份有限公司采购了稻谷、小麦或加工混合原料，价格每吨比玉米低300元，已有部分猪饲料产品不再使用玉米，为公司节本增效带来了极大好处。

□农民日报

## 科学认识合理使用兽药

近日,农业农村部、市场监管总局、公安部等七部门在全国联合实施食用农产品“治违禁 控药残 促提升”三年行动。针对禁限用农药、食品动物禁止使用的药品及其他化合物、产蛋期不得使用兽药、停用兽药使用问题以及常规农兽药残留超标问题,全国集中治理11个问题突出品种。

生产方式进一步转型升级,兽药使用更加科学合理是大势所趋。与此同时,社会上也出现了一些对兽药的不当认识:认为用了兽药肉品就不安全了,保护生态环境和人类健康、推进养殖业绿色发展,就不应该使用兽药。与此同时,个别自媒体也推波助澜,致使人们“谈药色变”。为引导人们科学合理认识兽药,就当前社会上的一些误解和质疑,记者向业内权威专家中国工程院院士、中国农业大学动物医学院院长、国家动物健康与食品安全创新联盟理事长沈建忠进行了求证。

**问题一:不用兽药就是绿色养殖吗?错!**

在养殖过程中,兽药的作用主要是预防、治疗、诊断动物疾病或者有目的地调节动物生理机能。

沈建忠告诉记者:“动物和人一样。人不能保证一辈子不生病,人生病了要用药来治疗。动物在它的生长过程中也会生病,用药才能让动物尽快恢复健康。养殖畜禽不用兽药是不可能的,现在有些人认为不用兽药是绿色养殖,这是错误的观念。我们应该倡导的是科学合理地使用兽药,而非不用兽药。”

畜禽得了一些严重的疾病,不用药治疗很容易死亡。还有的畜禽得了一些急性病,不加以治

疗,慢慢拖着就会变成慢性病,反而影响了最后产出肉的品质,我们最后就会吃到不健康的肉,这样反而更不安全。

对于兽药减量与畜牧业绿色高质量发展的关系,沈建忠认为,兽药乱用、滥用肯定不符合畜牧业绿色高质量发展要求,但是畜牧业绿色高质量发展不等于不使用兽药,想要做到畜牧业绿色高质量发展,一定要科学的减量用药、合理用药,要通过提升养殖水平、饲养管理水平和诊疗水平等多种方式,来减少兽药使用,保障动物的健康生长,达到畜牧业绿色高质量发展要求。

**问题二:目前,我国实施促生长类药物饲料添加剂退出、兽用抗菌药使用减量化行动等,减量化等于“零使用”吗?并不是!**

“我国实施促生长类药物饲料添加剂退出,主要指的是具有促生长作用的抗菌类药物。”沈建忠对记者说。

据他介绍,长期以来,很多中小养殖户不考虑畜禽是否得了病、是否需要用药,而是习惯性地 将抗菌药当作添加剂放在饲料里,长期低剂量地给畜禽饲喂。过量地、不科学地在饲料中添加抗菌药,不仅仅会造成饲料成本的极大提高,更严重的是,这种饲喂方式产生的副作用对人类和畜禽的健康都有害。

一方面,长期在饲料中添加抗菌药,会使畜禽体内出现一些耐药细菌,人类长期食用这种有安全风险 的动物产品,耐药细菌可能会通过食物链传给人,人的肠道微生物也可能产生耐药性。同

时，畜禽体内的耐药细菌可以和其他肠道菌群一起通过排泄物传递到外部环境中，人在接触后也有健康风险。

另一方面，动物身上产生细菌耐药性也会影响动物本身的健康。动物真正因细菌感染引发疾病时，使用抗菌药就很难达到治疗效果。

“停用促生长用抗菌药物饲料添加剂，是我国兽用抗菌药使用减量化行动的重要措施之一。这里需要强调的是，对于养殖业来说，兽用抗菌药使用减量化不等于零使用。”沈建忠告诉记者，治疗动物的细菌性感染，目前最直接有效的方法依然是使用抗菌药。只要科学地使用兽用抗菌药，检测残留量符合国家标准，对人的健康就是无害的。

在我国目前的养殖水平和条件下，完全不使用抗菌药物的无抗养殖还是不现实的，新研发的替抗产品也只能替代一部分抗菌药，即便放眼全球，养殖水平很高的发达国家也还没实现无抗养殖。如果畜禽细菌感染，却不使用抗菌药进行治疗，最后变成了病肉，反而会影响食品安全。

#### 问题三：如何实现兽用抗菌药使用减量化？

想要实现兽用抗菌药使用减量化，沈建忠认为，并非是单一环节少用抗菌药或寻找替代品，而是需要通过一个综合的工程来实现。

首先要改善养殖条件，提高饲养管理水平。畜禽的生活环境干净整洁，喝的水、吃的料没有细菌污染，从原来的散养、个体养殖到现在的规模化养殖、智慧养殖，提升饲养条件、饲养环境和管理水平，减少动物患病机会，从而减少兽药使用量。

其次，要加强兽医队伍建设，提高动物疾病的诊疗水平，通过专业的诊疗，做到对症用药、科学用药、精准用药。这样能有效减少养殖户因“病急乱投医”而过量使用兽用抗菌药。

另外，国家应进一步加大力度打击非法用药，有些小养殖场为了降低成本，私自通过一些途径购买抗菌的原料药，掺到饲料里长期喂食畜禽。如果不严厉打击这种行为，我国的减量化行动收效可能会大幅降低。

最后，研发出精确性更高、质量更好的兽药产品，同时，鼓励科研开发替抗产品，让新研发的替抗产品替代一部分兽用抗菌药物。

“兽药使用量减少，畜禽产量增高”是畜牧业未来发展的方向，沈建忠认为，“用药少、产的多”需要养殖业和兽药产业以及兽医等多方共同努力。

#### 问题四：兽用抗菌药和兽用抗生素是一回事吗？

“从学术上来讲，兽用抗菌药和抗生素不完全是一回事。”沈建忠向记者介绍，抗菌药的概念范围要比抗生素更广，抗菌药=抗生素+合成的抗菌化合物。

沈建忠说，对于细菌引起的感染，抗菌药是最有效的治疗手段。“比如大肠杆菌感染会导致猪的腹泻，沙门氏菌感染会导致鸡的白痢病。抗菌药物在养殖中用来治疗动物由细菌感染引发的疾病。”

问题五：饲料“禁抗”后，一些抗球虫的兽药被保留可长期在商品饲料添加，这是为什么？

球虫病是一种发病率高、致死率高的疾病，主要在鸡、犊牛、仔猪、兔等畜禽中发生，目前动物球虫病发病后还没有有效的治疗手段，所以为了预防球虫病，一些抗球虫的兽药被保留可长期在商品饲料添加，通过经常性持续性的饲料投喂，能够起到预防效果。

沈建忠介绍，目前畜禽预防或治疗寄生虫病主要通过两种给药方式，一种是将抗球虫类兽药

作为饲料添加剂添加在饲料中，长期用药；另一种是用药片、药剂等短期用药。

“长期使用驱虫药也会使寄生虫产生一定的耐药性，所以除非球虫病等必须要通过饲料添加长期预防的疾病外，其他寄生虫病预防建议使用短期给药方式，避免寄生虫产生耐药性，对人类健康安全造成威胁。”沈建忠说。

#### 问题六：养殖过程中兽药是怎么使用的？

沈建忠告诉记者，按用途分类，兽药包括抗菌药物、抗寄生虫药物、抗病毒药物等等，同时还可以按施用的对象分类，包括家禽用药，蜂类用药，水产用药等等。

使用兽药的途径主要是注射和口服，注射包括静脉注射、肌肉注射等等，口服包括直接喂食胶囊、片剂，或是通过饮水和拌料喂食兽药。此外，还有少量兽药可以通过喷淋的方式使用，比如有些驱虫药可以通过剪毛后喷淋来实现驱虫效果。

“我们现在养殖业的规模化程度越来越高了，一个养殖场饲养的畜禽可能有几千或上万只。这种情况下，需要用兽药来群防群治。相较而言，逐一注射比把药放在饲料和饮水里更费时间和人力。”沈建忠说。因此，如果通过口服的途径能够达到安全有效的预防和治疗，规模养殖场一般会优先选择口服用药，从而提高生产效率，降低劳动力成本。

问题七：有人认为养殖过程使用了兽药的肉品就不安全，是这样吗？

国家对兽药安全使用有严格的监管体系，兽药的用药剂量、休药期、用药后屠宰等都有相关

的法规文件进行管控。

“排除剂量谈安全是没有根据的。目前大众对于药物残留存在普遍的认识误区，‘只要有药物残留，肉品就是不安全的’这种看法是错误的。食品中药物残留是有安全限量的，残留量低于安全限量的食品，公众可以放心食用，因为这是科学家们经过多次实验得出的安全数据，国家十分重视，我们也一定会保障食品安全。”沈建忠说。

确保食品中兽药无残留，还要相关部门严厉打击非法使用兽药、滥用兽药的行为，从源头上切断兽药残留的来源。

问题八：我国对兽药使用是如何监管的？如何有效控制兽药残留超标？

国家相关部门发布了《中华人民共和国动物防疫法》《兽药管理条例》《2021年兽药残留监控和动物源细菌耐药性监测计划》等政策法规、通知公文，全方位的监管兽药生产、使用等环节，国家市场监督管理总局不定时对市场中的畜禽产品进行兽药残留抽查。

记者从农业农村部畜牧兽医局了解到，2020年共完成畜禽产品兽药残留检测6683批，合格6649批，样品合格率99.49%。

沈建忠认为，畜禽产品兽药残留超标说明在兽药使用过程中出现了不规范问题，要避免兽药残留超标，要从源头也就是养殖环节进行避免，通过合理用药、严格遵守休药期等方式控制兽药残留量，确保老百姓吃到放心肉、安全肉。

□农民日报·牧歌渔火

## 饲料预消化技术的研究进展

饲料预消化技术是根据不同原料的具体特性模拟动物的消化过程,进行特定前消化处理的新型饲料加工工艺,可缓解畜禽的消化压力,提高饲料的转化效率,进而改善畜禽的生长性能,减少饲料原料的浪费和排泄物对环境的污染,对畜牧业的可持续发展有巨大的优势,在饲料行业具有广阔的应用前景。本文就饲料预消化技术的种类、对饲料营养价值的影响以及在畜牧业中的应用展开综述,并对未来的饲料加工领域提供理论基础。

饲料资源短缺是长期限制我国畜牧业发展的瓶颈问题,提高饲料的利用效率和减少饲料的浪费有利于促进我国畜牧业的可持续发展。同时,2018年4月20日农业农村部发布了关于开展兽用抗菌药使用减量化行动试点工作的通知,药物饲料添加剂将在2020年全部退出畜牧行业,这加速了饲料领域减抗、禁抗步伐;另外,庞大的畜禽养殖量带来的环境负担问题愈显突出,发展循环低碳养殖已经刻不容缓。我国畜牧行业面临的种种问题都要求我们寻找一种绿色、环保的养殖方式来满足高效养殖和节能减排的要求。

饲料预消化技术是一种对饲料进行特定前消化处理的新型饲料加工技术,可以减少饲料中抗营养因子的含量,增加畜禽对饲料的消化吸收,提高饲料的转化效率,减少畜禽后肠段中有害微生物对饲料的发酵作用,减少排泄物的含量;在一定程度上可以缓解新生畜禽因胃肠道功能不全而引起的应激,原料的预消化也是减少抗生素使用的重要途径,这是在传统营养学领域之外开辟

了一个新的营养领域。

### 一、饲料预消化技术及其优点

饲料预消化技术是指为了提高饲料原料的利用率,在动物体外,根据不同原料的具体特性模拟动物的消化过程,进行特定前消化处理的新型饲料加工技术。经过预消化处理后,能降解原料中的一部分大分子物质,消除或降解大部分抗营养因子和有毒有害物质,提高可消化养分的含量。

### 二、饲料预消化技术的分类、工艺流程及其对饲料营养价值的影响

#### 1. 饲料预消化技术的分类和工艺流程

饲料预消化技术包括物理预消化技术、化学预消化技术和生物预消化技术三种,每种预消化技术的方式和工艺流程有所不同。饲料物理预消化技术主要是通过水、热力、机械等物理作用对饲料原料进行预处理,如对饲料原料进行切短、微粉、去杂、蒸汽制粒、膨化、蒸煮、微波加热等处理。膨化是通过单螺杆挤压式膨化机或双螺杆挤压式膨化机将机械能转变成热能对饲料原料进行预消化的方式,膨化时的温度和压力则可以根据原料的特点进行调整;蒸煮是通过蒸、煮等较低温度(100~200)℃的加热方式对饲料原料进行预消化,即杜绝了病原微生物的危害,也完整地保留了营养物质,极易被畜禽吸收和消化;微波加热则是利用微波的能量特征,对饲料原料进行加热的过程,可根据不同饲料原料的具体特性对微波的波长和频率进行调节,微波加热因具有受热均匀、速度快等优点而在饲料行业具有广阔的应用前景。

饲料化学预消化技术是一种利用酸、碱等化学试剂来处理饲料原料的预消化方式,包括碱化处理、氨化处理、氧化处理等几种方式。对饲料原料进行化学预消化时,首先对饲料原料进行一些简单的物理处理(如对谷物原料进行粉碎、对秸秆等粗饲料进行切碎),然后向饲料原料喷洒一定质量和浓度的石灰水、氢氧化钠溶液、氨水等化学试剂,化学试剂的质量和浓度取决于饲料原料的种类和质量,使其与饲料原料充分混合均匀,然后将其在密闭条件下处理5~7d,最后通过漂洗、晾晒即可饲喂畜禽。

饲料生物预消化技术是通过酶解或微生物发酵技术来处理饲料原料的。饲料原料酶解预消化包括将原料除杂、粉碎、按照预定比例配料、调整水分含量并添加酶制剂等几个过程,将饲料原料与酶制剂均匀后,在第一调质器中进行第一次调质处理,再保质进一步熟化预定时间后,在第二调质器中进行第二次调质处理,然后冷却、干燥

得到成品。对饲料原料进行微生物发酵时,首先将糖蜜、水、饲料原料按照一定比例充分混合均匀,使其含水量达到40%左右,然后喷洒一定数量的酿酒酵母菌、乳酸菌和枯草芽孢杆菌,充分混合均匀后分装在含有单向阀的呼吸袋中进行固态发酵5~7d,发酵结束后即可饲喂畜禽或在65℃的流式干燥床上干燥72h。

## 2. 物理预消化技术及其对饲料营养价值的影响

饲料物理预消化技术使饲料原料的物理性状发生改变,减少咀嚼的压力,提高饲料的适口性,同时可以使淀粉和蛋白质的化学结构变性,破坏饲料原料中大部分抗营养因子的活性,增加消化酶的接触面积和作用效率,提高饲料的利用率。如表1所示,马荣正等研究结果表明,经过膨化预处理,大豆中水分和粗纤维含量明显降低,改变了饲料的营养价值和动物的适口性,提高饲料的利用率。

表1 饲料预消化技术对饲料原料营养成分的影响(%)

饲料种类	水分	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	参考文献
膨化大豆	-34.08	+1.53	+0.53	-35.71	马荣正等(2017) <sup>[7]</sup>
膨化全价饲料	-27.11	-3.27	-13.94	-4.23	王宏等(2018) <sup>[8]</sup>
发酵豌豆	/	+4.39	-46.28	-10.80	Borojemi等(2017) <sup>[9]</sup>
酶解豌豆	/	+0.88	-46.28	-18.00	
发酵菜籽粕	+29.65	+7.25	-20.39	-47.33	Ashayerizadeh等(2017) <sup>[10]</sup>
发酵棉籽粕	+32.66	+7.93	-8.18	-34.74	Jazi等(2017) <sup>[11]</sup>
膨化豆粕	-3.09	+0.25	+3.37	-4.88	Jahanian等(2016) <sup>[12]</sup>
膨化碎米	-35.93	+8.56	-62.62	-34.04	Liu等(2016) <sup>[13]</sup>
膨化豆粕	-20.74	+80.30	+2.06	-62.39	
膨化大麦	+19.91	-72.43	-0.74	-2.14	Cheng等(2015) <sup>[14]</sup>
膨化玉米蛋白粉	+22.99	+21.15	-6.26	+8.18	
膨化全麦粉	+12.06	-81.55	+48.49	-7.31	
膨化羽扇豆	-2.90	+0.91	/	-9.14	Prandini等(2010) <sup>[15]</sup>
膨化豌豆	-32.46	+3.20	-1.56	-23.00	Hansh等(2010) <sup>[16]</sup>
膨化玉米	-51.00	-10.7	-22.8	-13.4	郭树国等(2007) <sup>[17]</sup>

注:“+”表示增加,“-”表示减少;表3、表4同。

## 3. 化学预消化技术及其对饲料营养价值的影响

饲料化学预消化技术可以破坏原料中的结晶

区,增大原料的孔隙率和表面积,从而增加纤维素酶的可及性和酶解转化率,提高饲料的适口性和营养价值;同时,也可破坏多糖与木质素之间的醚键,分解纤维素和半纤维素。化学预消化技术在粗饲料中应用较多,如对秸秆进行氨化处理、碱化处理以及氧化处理。

秸秆的碱化处理主要包括氢氧化钠处理法、石灰处理法、氢氧化钠和石灰共同处理法三种。碱化处理通过皂化反应使木质素膨胀,形成多孔结构,促进消化酶对其降解;碱化也可以削弱纤维素和半纤维素之间的氢键,断裂半纤维素和木质素间的酯键,改变其化学结构,提高了采食量和利用率;同时,为胃肠道内分解纤维素的微生物创造出更适宜的生长繁殖条件。例如,Chaudhry等研究结果表明,用8%的NaOH溶液处理小麦秸秆,显著降低了小麦秸秆中半纤维素和中性洗涤纤维的含量,显著提高了绵羊瘤胃中有机物的降解率。

秸秆氨化是在秸秆中加入一定比例的氨水、尿素等溶液进行处理,提高反刍动物对秸秆的消化率和秸秆的营养价值。氨化处理时,粗饲料中的有机物与氨发生分解反应,破坏了木质素与多糖之间的酯键,为瘤胃微生物生长提供氮源,改善了适口性,提高了秸秆的营养价值。Flachowsky等研究表明,经过尿素处理后显著提高了麦秸中粗蛋白质含量和家畜的采食量以及生长速度,有机物平均消化率提高了13.98%。Oji等研究结果表明,用3%尿素和3%氨水对玉米秸秆进行氨化处理,显著提高了玉米秸秆的粗蛋白、氨态氮和可溶性氮的含量,显著降低了中性洗涤纤维和酸性

洗涤纤维的含量,显著提高了玉米秸秆的体外干物质降解率。

氧化处理是指用过氧化氢、二氧化硫、臭氧和次氯酸钠等氧化剂来处理秸秆,可以破坏木质素分子间的共价键,增加纤维素酶和细胞壁的接触面积,从而提高其消化率。例如,Ben等研究结果表明,在70℃条件下,用0.35%的SO<sub>2</sub>处理麦秸72h,麦秸中木质素和纤维素含量显著降低,同时显著提高了绵羊的采食量和日增重。

酸处理是指用稀释的酸来处理饲料,溶解饲料中的木质纤维素,将其水解为单体、醛糖和其它挥发性产物,提高纤维素的利用率。酸处理被认为是一项将纤维素转化为乙醇比较有前景的工艺,并且这项工艺已经得到广泛的应用,如玉米秸秆、小麦秸秆和稻草。

#### 4.生物预消化技术及其对饲料营养价值的影响

饲料生物预消化技术包括两种,一种是在饲料中直接添加酶制剂来进行预消化,另一种是利用微生物发酵技术对饲料进行预消化,从而将大分子营养物质降解为易被动物体吸收的小分子物质,缓解新生畜禽的消化压力。

在饲料中添加一些酶制剂可以消除一部分抗营养因子,同时添加酶制剂可以弥补新生畜禽体内某些酶的缺乏,将大分子蛋白质分解成活性小分子肽和氨基酸等易被消化吸收的物质,加快营养物质的吸收利用,提高饲料的利用率,降低饲料的生产成本,提高畜禽的生产性能,减少环境污染;同时还可以使畜禽肠道的菌群得到一定程度地完善,提高机体的免疫机能。目前在动物饲料中添加的酶制剂主要分为两大类,一类是动物



消化道可以分泌的内源性消化酶,如淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶等,另一类为动物体不能产生的外源性消化酶,如植酸酶、非淀粉多糖酶等。如表1所示, Boroojeni 等研究结果表明,酶解处理可以显著降低豌豆中粗脂肪和粗纤维的含量,同时增加豌豆中粗蛋白质的含量,改善饲料的营养价值。

微生物发酵饲料不仅使部分抗营养因子分解,而且可以把饲料中大分子营养物质分解为大量易于消化的小分子物质,还能产生特殊的香味,提高畜禽的采食量。另外,发酵饲料中含有大量的益生菌,可以维持畜禽肠道菌群平衡,促进肠道分泌免疫球蛋白,进而增强机体免疫功能;如微生物发酵可以降低豆粕中的胰蛋白酶抑制因子和

植酸的含量。如表2所示,目前常用乳酸菌、酵母菌、枯草芽孢杆菌和霉菌这几种菌按照不同的比例对饲料原料或全价饲料进行微生物发酵预消化处理,消除饲料中有毒有害物质和大部分抗营养因子,改善饲料的适口性,增加饲料中菌体蛋白质的含量,降低饲料中粗纤维的含量,增加饲料中粗蛋白质的含量。如表1所示, Ashayerizadeh 等的研究结果表明,微生物发酵可以显著提高菜籽粕中粗蛋白质的含量,同时显著降低菜籽粕中粗纤维的含量;总之,利用生物预消化技术来处理饲料会降低饲料中抗营养因子的含量,改变饲料的可消化性和营养价值,提高饲料的利用率。

表2 微生物预消化处理过程常用的菌种

微生物种类	发酵底物	发酵过程	参考文献
丁酸梭菌	豆粕	含水量42%,接种量10%,35℃发酵72h	Huaming等(2011) <sup>[31]</sup>
乳酸杆菌、酵母菌、枯草芽孢杆菌	豆粕	含水量35.3%,乳酸杆菌、酵母菌、枯草芽孢杆菌含量分别为22、4.0、2.6 mg/kg, 28℃厌氧发酵48h	Chunyang等(2016) <sup>[39]</sup>
米曲霉	豆粕	含水量为40%,接种量4%,28℃发酵120h	Gao等(2013) <sup>[40]</sup>
乳酸菌、嗜酸乳杆菌、嗜热链球菌	豆粕、玉米和麦麸(比例为1:1:1)	含水量80%,三种菌的比例为1:1:1, pH值为6.3,40℃发酵	Fang等(2011) <sup>[41]</sup>
植物乳杆菌Lp6	大豆蛋白粉	料水比1:1,添加0.4 g/g可溶性淀粉、0.01 g/g酸性蛋白酶和0.08 mg/g Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O, 37℃发酵72h	Amadou等(2011) <sup>[42]</sup>
丝状真菌YW-7、乳酸菌	豆粕	料水比1:0.8, YW-7接种量为2%(v/v), 乳酸菌接种量1.5%,先有氧发酵24h, 后厌氧发酵48h	Shujuan等(2008) <sup>[43]</sup>
枯草芽孢杆菌WB117、酿酒酵母菌WY238、乳酸菌WL152	豆粕	WY238、WB117、WL152接种量为1%、2%、1%, 料水比为1:0.9,30℃发酵72h	Ma W等(2008) <sup>[44]</sup>
曲霉菌、啤酒酵母	豆粕和麦麸(比例100:6)	米曲霉和酵母接种的比例1:3,接种量为6%, 28℃下发酵72h	Chongwen等(2007) <sup>[45]</sup>

### 三、饲料预消化技术在畜禽生产上的应用

#### 1. 饲料预消化技术在猪生产上的应用

饲料预消化技术在猪饲料生产中具有广泛的应用前景。饲料预消化处理技术可以将饲料中的

大分子营养物质分解为更容易被猪消化、吸收的小分子物质,降低断奶仔猪的消化负担,缓解因消化酶分泌不足而带来的种种问题,减少断奶应激;饲料预消化处理技术可以消除大部分抗营养

因子,降低植物蛋白的抗原性,同时为猪提供小肽等营养物质,降低猪的腹泻率,提高猪的生长性能,降低饲料成本;饲料预消化处理技术可以改善饲料的适口性,提高猪的采食量,减少药物添加剂的使用量;另外,饲料预消化处理技术可以减少或替代抗生素的使用。Dong 等研究结果表明,通过复合酶制剂在体外进行酶解预处理能去除豆粕中的抗原蛋白,可以显著提高断奶仔猪的采食量和日增重,并且可以提高饲料的利用率,这可能是由于复合酶制剂在体外能将大分子的抗营养物质转化成易吸收的小分子物质,促进仔猪对营养物质的消化吸收,从而改善生长性能。

Zhang 等研究结果表明,在日粮中添加8.84%发酵豆粕可以显著提高断奶仔猪的采食量和日增重;一方面,豆粕经过发酵处理后可消除大部分抗营养因子,降低抗原蛋白的含量,将其转化为小肽等易于吸收的小分子营养物质,增加菌体蛋白的含量,减少对肠道的应激,另一方面,发酵豆粕中大量的益生菌定植在肠道中维持肠道健康,促进肠道对营养物质的吸收,同时,抑制有害菌在畜禽肠道的定植,保持肠道菌群的多样性。如表3所示,饲料中添加经过预消化处理技术的饲料添加剂可改善断奶仔猪和生长育肥猪的平均日增重和采食量。

表3 经预消化技术处理的饲料添加剂对猪生长性能的影响

项目	饲料种类	平均日增重(%)	平均日采食量(%)	料肉比(%)	参考文献
断奶仔猪(kg)					
6.62	4 g/kg 发酵红参	+4.42	+0.35	-4.18	Yin 等(2018) <sup>[48]</sup>
7.30	2.5 U/g 脂肪酶	+1.59	+1.39	0	Upadhaya 等(2017) <sup>[49]</sup>
7.50	48%膨化玉米	+5.79	+3.57	-2.20	Amornthawaphat 等(2008) <sup>[50]</sup>
8.36	15.00%膨化麦麸	-1.06	+4.95	-5.80	Kraler 等(2015) <sup>[51]</sup>
	15.00%发酵麦麸	+1.49	+3.35	-2.90	
7.86	100 FTU/kg α-半乳糖苷酶	+7.82	+4.06	-3.64	Liu 等(2008) <sup>[52]</sup>
8.47	2 000 U/kg 木聚糖酶	+16.18	+8.84	-6.35	Dong 等(2018) <sup>[46]</sup>
生长育肥猪(kg)					
8.90	8.84%发酵豆粕	+6.67	+12.82	-4.41	Zhang 等(2017) <sup>[47]</sup>
22.61	0.2 g/kg 蛋白酶	+2.42	-0.55	-2.83	Nguyen 等(2018) <sup>[53]</sup>
28.00	24%膨化豌豆	+0.79	+0.74	-0.65	Hansh 等(2010) <sup>[16]</sup>
29.59	11.6%发酵玉米	+3.12	+0.95	-2.20	Park 等(2018) <sup>[54]</sup>
35.83	10%膨化大豆	+2.11	-2.18	+4.45	李重阳等(2017) <sup>[55]</sup>
50.70	4 g/kg 发酵大蒜粉	+8.75	-4.30	+13.35	Yan 等(2012) <sup>[56]</sup>
60.00	500 FYT/kg 植酸酶	-1.08	-4.30	-2.49	Duffy 等(2018) <sup>[57]</sup>

## 2. 饲料预消化技术在家禽生产上的应用

饲料预消化技术在家禽上的应用主要表现在对肉鸡的采食量、日增重和蛋鸡的产蛋率和蛋品质的影响,在家禽日粮中添加经过预消化技术处理的饲料添加剂可以明显改善家禽的生长性能。Jahanian 等研究结果表明,与未膨化豆粕相比,在

日粮中添加30.55%膨化豆粕可以显著提高肉鸡的平均日增重和日采食量,同时还具有改善鸡肉品质的趋势,显著提高鸡肉中氨基酸的含量,这是由于豆粕经过膨化处理后可以消除大部分抗营养因子,提高饲料中蛋白质和淀粉的消化率,从而提高了肉鸡的采食量和饲料利用率;另一方面,

豆粕膨化处理后产生独特的香味，具有诱食的效果。Popiela 等研究结果表明，在24周龄褐壳蛋鸡的日粮中添加5.00%膨化苜蓿谷物，可以显著提高蛋鸡的采食量和产蛋率，具有改善蛋壳质量和提

高鸡蛋营养品质的趋势。如表4所示，饲料中添加经过膨化、酶解、生物发酵等预消化处理的饲料添加剂可改善肉鸡和蛋鸡的生长性能。

表4 经预消化技术处理的饲料添加剂对鸡生长性能的影响

试验动物	饲料种类	平均日增重或产蛋率(%)	平均日采食量(%)	料肉比(%)	参考文献
1日龄 Ross 肉鸡	30.55%膨化豆粕	+9.64	+5.91	-3.80	Jahamian 等(2016) <sup>[12]</sup>
	0.1%蛋白酶	+3.22	-0.10	-3.73	Law 等(2018) <sup>[59]</sup>
	20.00%膨化羽扇豆	+4.95	+3.40	-1.18	Prandini 等(2010) <sup>[15]</sup>
	20.00%膨化豌豆	+2.61	+3.45	-1.41	Hansh 等(2010) <sup>[16]</sup>
	15.00%膨化全脂大豆	-3.21	-3.40	-1.08	Mirghelenj 等(2013) <sup>[60]</sup>
	30.92%发酵菜籽粕	+16.48	+1.92	-12.24	Chiang 等(2010) <sup>[61]</sup>
	2 000 FYT/kg 植酸酶	+2.84	+0.34	-3.55	Jomara 等(2018) <sup>[62]</sup>
	3.5 g/kg 发酵银杏叶	+5.97	+4.56	0	Niu 等(2016) <sup>[63]</sup>
	10%发酵棉籽粕	+6.86	+3.99	-2.58	Jazi 等(2017) <sup>[11]</sup>
7日龄肉鸡	10 g/kg 发酵大麦	+6.15	-1.12	-6.42	Le 等(2016) <sup>[64]</sup>
	0.5%益生菌	+3.84	-6.52	-10.47	Qorbanpour 等(2018) <sup>[65]</sup>
240日龄雄性肉鸡	16.94%	+7.35	-3.28	+10.00	Ashayerizadeh 等(2017) <sup>[10]</sup>
24周龄 Lohmann 褐壳蛋鸡	5.00%膨化苜蓿谷物	+7.00	+0.99	-7.54	Popiela 等(2013) <sup>[58]</sup>

#### 四、小结与展望

利用饲料预消化技术可以消除饲料中大部分有毒有害物质和抗营养因子，减少饲料中抗原对畜禽胃肠道的应激，提高畜禽对饲料的利用率，同时，利用饲料预消化技术可以减少饲料中抗生素和重金属的使用量，既能够减少环境污染，又可以把粪便发酵之后来生产有机肥再使用到土地中，形成种养结合的绿色、可持续发展的模式；另一方面，利用饲料预消化技术可以开发利用非常规饲料资源，提高各种秸秆的利用率，降低秸秆焚烧，同时又可充分利用棉籽粕、菜籽粕等其它

植物性蛋白饲料，缓解我国饲料资源短缺的现状。

饲料预消化技术是低抗、无抗饲养和个性化特色畜产品市场需求增加的必然结果。利用饲料预消化技术可以开发安全、健康、高效和环保型饲料产品，适应养殖业市场需求，提高畜牧业经济的竞争力。同时，能够挖掘畜禽的遗传潜力，提高畜禽的生长速度。因此，饲料预消化技术在畜牧行业具有广泛的应用前景，它是饲料工业未来新的经济增长点。

(参考文献:略)

□生物饲料工程研究中心

## 内毒素对动物机体的危害

畜禽在感染大肠杆菌、沙门氏菌、多杀性巴氏杆菌、胸膜肺炎放线杆菌和鸭疫里默氏菌等发病时，这些病原菌会产生大量的内毒素对机体造成损害。

### 一、内毒素和外毒素

上述的大肠杆菌、沙门氏菌和巴氏杆菌等革兰氏阴性菌的内毒素，是菌体细胞壁的主要组成部分，细菌生活时不能释放出来，细菌死亡(正常凋亡或被抗生素杀灭)后，其菌体破碎时才会被释放出来。而金黄色葡萄球菌、产气荚膜梭菌和肺炎链球菌等革兰氏阳性菌，它们就主要释放外毒素。比如说产气荚膜梭菌(即魏氏梭菌)产生的毒素会引起鸡和仔猪的坏死性肠炎，其产生的外毒素可使机体体温升高，畜禽采食减少，或食欲废绝和精神沉郁等临床表现。

### 二、其它病原的毒素

能够产生毒素的病原微生物还有：螺旋体、衣原体、立克次体等，它们也能释放与内毒素活性相似的物质，这些炎症因子可致畜禽体温升高、肿胀和炎症等。还有大多数的病毒，比如说流感病毒、传染性喉气管炎病毒、传染性支气管炎病毒和猪瘟病毒、圆环病毒等，这些病毒均会引起机体高热症状。这在兽医疾病诊断临床上，由各种病原微生物及其毒素引发的综合性高热疾病，常给养殖户造成较大经济损失。

### 三、机体毒素的危害

内毒素(脂多糖)，具有广泛的生物活性，它可以生成花生四烯酸→环氧合酶→前列腺素、促凝血素→炎症反应→导致疼痛、肿胀(水肿)充血、发

热。引发全身性炎症反应综合征和脓毒症，严重时发生毒性休克、弥漫性血管内凝血、多病因呼吸系统综合征、慢性腺肌胃炎综合征、急性呼吸窘迫综合征、多器官功能衰竭甚至死亡。比如说大肠杆菌，可产致死肿胀毒素导致仔猪水肿病；大肠杆菌可产耐热性肠毒素，会导致仔猪黄白痢。不同病原菌所产生的内毒素引起的症状大致相同，都能引起机体体温升高、腹泻和出现败血症、中毒性休克及其它脏器、组织损伤现象。

### 四、抗菌药物与毒素

大家都知道抗菌药可抑制或杀灭病原菌，那么抗菌药是否也能抑制内毒素的生物活性呢？答案是否定的，抗菌药只能杀灭细菌。当畜禽的呼吸系统、肠道系统、生殖系统、乳腺和其它系统发生疾病时，采用大剂量抗生素进行抗菌治疗，有些细菌，特别是革兰氏阴性菌(如大肠杆菌、副猪嗜血杆菌、巴氏杆菌等)在破碎死亡时，会释放出大量内毒素。这样内毒素会在感染部位聚集，其毒力很强，导致机体发热、二次继发感染。严重的还会转为休克、甚至死亡。在临床上表现为内毒素血症和败血症等，急性死亡的情况。对发病动物的监测结果表明，对大肠杆菌败血症动物使用硫酸庆大霉素，则在其血中的活菌数量会急剧减少，但同时血中内毒素浓度也急剧上升，比原来水平增加10~2000倍。这是需要引起临床诊疗兽医的注意，在对有些畜禽疾病的治疗时，需要考虑这个方向的药物应用。

□ 兽药药理与处方技术

# 饲料蛋白质水平与加工工艺对凡纳滨对虾生长性能、体组成及体色的影响

□福建天马科技股份有限公司 胡兵

本文旨在探讨饲料蛋白质水平与加工工艺(膨化饲料和颗粒饲料)对凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)生长性能、体营养组成以及体色的影响。以鱼粉为主要蛋白源,分别制备蛋白质水平为41%、43%和46%的3种膨化饲料和3种颗粒饲料,进行为期60天的养殖试验。研究表明,在试验第30天,无论是饲喂颗粒饲料还是膨化饲料,饲料43%和46%蛋白质处理组对虾的增重率均显著高于41%蛋白质处理组( $P<0.05$ )。在第60天,在41%和43%蛋白质水平下,膨化饲料组对虾的增重率均显著高于颗粒饲料组( $P<0.05$ )。无论是膨化饲料还是颗粒饲料,饲喂46%蛋白质对虾的饱满度均显著高于41%蛋白质处理组( $P<0.05$ )。无论是饲喂颗粒饲料还是膨化饲料,43%和46%饲料蛋白质处理组对虾的体粗蛋白质含量和体表红度 $a^*$ 值均显著高于41%蛋白质处理组( $P<0.05$ );同时,在41%和43%饲料蛋白质处理条件下,膨化饲料组对虾的体粗蛋白质含量显著高于颗粒饲料组( $P<0.05$ );在不同蛋白质水平下,颗粒饲料处理组对虾体表 $a^*$ 值显著高于膨化饲料处理组( $P<0.05$ );当饲喂颗粒饲料时,饲料43%和46%蛋白质水平组的体表亮度 $L^*$ 值显著高于41%蛋白质处理组( $P<0.05$ )。综上所述,本试验条件下,相比于饲料41%蛋白质水平,43%和46%蛋白质可促进凡纳滨对虾幼体的生长、增加体蛋白质含量,改善对虾体表色泽。同时,在蛋白质水平为41%和43%时,

膨化饲料可促进对虾生长和体蛋白沉积,其效果优于颗粒饲料,但其对对虾体表色泽的提升效果欠佳。

随着水产养殖业迅猛发展,饲料效率低、水稳定性差等造成饲料浪费和水污染问题越来越受到关注。目前的研究主要集中于研发提高饲料效率的饲料配方以及投喂策略方面,对于饲料的加工过程关注较少(Gao等,2019a)。饲料加工技术主要包括粉碎、混合、预处理、造粒和干燥。颗粒饲料和膨化饲料是经过不同的加工过程制作的两种不同的饲料。相比于颗粒饲料,膨化饲料的加工需要更高的温度、湿度和压力(Lundblad等,2012)。同时,膨化饲料具有更好的水稳性,可降解一些不稳定的抗营养因子,且具有较高的可消化性(Glencross等,2011;Rout和Bandyopadhyay,1999;Singh等,2007)。目前,颗粒饲料和膨化饲料在水生动物中的应用效果存在一定差异。研究表明,膨化饲料可有效提高金头鲷(*Sparus aurata*)和银鲈(*Bidyanus bidyanus*)的生长和饲料利用(Booth等,2002;Venou等,2009)。然而,以颗粒饲料和膨化饲料饲喂斑点叉尾鲷(*Ictalurus punctatus*)却得到了相似的生长性能(Xu等,2017)。因此,有必要探寻颗粒料和膨化饲料对不同水产养殖物种的影响,以期完善并优化水产饲料的精准配方。

凡纳滨对虾是虾类养殖业中最具商业价值的品种之一,其产量占全球总产量的70%以上

(Bardera 等, 2021)。随着其养殖量的提升, 对饲料的需求也逐年攀升。蛋白质是水生动物饲料中最昂贵的主要成分之一。通常来讲, 蛋白质沉积速率决定了动物的生长速率, 对水生动物的生长发育起着关键作用(Cai 等, 2020)。此外, 随着全球环境保护意识的加强, 降氮减排, 势在必行。因此, 提高蛋白利用率, 减少蛋白浪费, 具有非常重要的意义。目前虽然已有研究报道了饲料不同蛋白质水平对凡纳滨对虾的生长和生理的影响, 但是还未有在不同蛋白质水平下, 颗粒饲料和膨化饲料对凡纳滨对虾生长性能、体营养组成及体色的影响, 以期为凡纳滨对虾配合饲料的优化提供科学依据。

## 一、材料与amp;方法

### 1. 试验饲料

采用进口鱼粉、虾粉、去皮豆粕、花生粕和面粉为主要蛋白源, 分别配置蛋白质质量分数为41%、43%和46%的膨化饲料(E41、E43、E46)和颗粒饲料(P41、P43、P46)。饲料配方及营养水平见表1。原料经粉碎机粉碎后过80目筛, 将原料按配方均匀混合, 之后加入鱼油和水混匀。膨化饲料采用布勒125双螺杆膨化机进行制备。颗粒饲料采用宜大530F 虾料机进行制备。制备好的饲料破碎成适宜大小放入-20℃冰箱保存备用。

### 2. 试验动物及饲养管理

本试验在唐山水产研发基地进行。试验选用初始体重 $2.5 \pm 0.0$  mg, 规格一致, 活力良好, 无疾病的凡纳滨对虾1440尾, 随机分成6个处理组, 每组设4个重复, 每个重复60尾。试验用虾在100升塑料水箱中暂养一周后进行养殖试验。分别投喂上述6种试验饲料。日投喂量为对虾体重的5%,

日投饵次4次(7:00; 11:00; 15:00; 19:00)。试验期间, 水温为26℃~28℃、盐度为30‰~31‰、pH为8.1~8.2、溶解氧含量大于7mg/L、亚硝酸盐浓度小于0.01mg/L。

### 3. 样品采集

养殖试验分别在第15天、30天、45天和60天计算每个养殖水箱中虾的数量以及称取总重量, 用于计算成活率和增重率。此外, 在60天养殖试验结束后, 将试验对虾饥饿24 h, 每个养殖水箱随机挑选4尾虾, 分别称量体重并测量体长及肝胰腺重, 用于计算肥满度和肝体比。另取4尾置于-80℃冰箱保存, 用于体营养组成分析。另取8尾虾进行体色分析。相关的计算公式如下:

增重率(%) = (终末体重 g - 初始体重 g) / 初始体重 g × 100

存活率(%) = 终末虾尾数 / 初始虾尾数 × 100

肥满度( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) = 体重 g / (体长 cm)<sup>3</sup>

肝胰腺指数(%) = 肝胰腺重 g / 体重 g × 100

### 4. 指标测定与分析

饲料及对虾体营养组成按照 AOAC (1995) 国际标准方法分析。将样品在105℃烘干后, 通过重量分析计算水分含量; 将样品置于550℃的马弗炉中6 h, 通过重量分析测定粗灰分含量。采用索氏提取法测定粗脂肪含量; 粗蛋白质含量用全自动凯氏定氮仪(2300-Auto-analyzer; FOSS)进行分析。

本试验采用色差计(三恩驰 SC-10)测定各处理虾体煮熟后, 头胸甲后第一个体节侧面的色度变化。以 L、a 和 b 值表示。L 值表示从0(纯黑色)到100(纯白色)的亮度; a 值(红色)表示从绿色到红色的色度, b 值(黄色)表示从蓝色到黄色

的色度。

#### 5. 数据统计

试验数据用 SPSS 21.0以双因素方差分析法进行分析。不同蛋白水平处理之间的显著性采用单因子方差分析进行分析,若差异显著则进行 Duncan 多重比较。膨化饲料与颗粒饲料处理采用独立样本 T 检验进行分析。差异显著水平为  $P < 0.05$ 。结果以平均值及平均标准误表示。

## 二、结果

### 1. 生长性能

饲料不同蛋白质水平下,膨化饲料和颗粒饲料两种不同饲料加工工艺对凡纳滨对虾增重率的影响如图1所示,其中在第15天时,无论是饲料不同蛋白质水平还是不同饲料加工工艺(颗粒饲料和膨化饲料)均未显著影响对虾的增重率( $P > 0.05$ )。在第30天、45天和60天时,无论是饲喂颗粒饲料还是膨化饲料,饲料43%和46%蛋白质处理下对虾的增重率均显著高于41%蛋白质处理组( $P < 0.05$ )。在第30天,饲料41%蛋白水平的条件下,颗粒饲料组对虾的增重率显著低于膨化饲料组( $P < 0.05$ );在第45天时,饲料41%和46%蛋白水平的条件下,颗粒饲料组对虾的增重率也显著低于膨化饲料组( $P < 0.05$ );在第60天,在41%和43%蛋白质水平下,膨化饲料组对虾的增重率均显著高于颗粒饲料组( $P < 0.05$ )。

### 2. 形体指标与体营养组成

如表2所示,本试验中凡纳滨对虾的肝胰腺指数在各饲料处理之间无显著性差异( $P > 0.05$ )。然而,无论是在膨化饲料还是颗粒饲料的条件下,饲喂46%蛋白质对虾的肥满度均显著高于41%蛋白质处理组( $P < 0.05$ )。

饲料不同蛋白质水平下,膨化饲料和颗粒饲料两种不同的饲料加工工艺对凡纳滨对虾增重率的影响见表3,其中凡纳滨对虾全虾体水分和粗灰分含量不受饲料蛋白质、加工工艺以及二者交互作用的影响( $P > 0.05$ )。但是全虾体粗脂肪水平受饲料不同加工工艺因素的影响显著( $P < 0.05$ )。无论是饲喂颗粒饲料还是膨化饲料,43%和46%蛋白质水平处理下对虾的体粗蛋白含质量显著高于41%蛋白质处理组( $P < 0.05$ );同时,41%和43%蛋白质水平处理下,膨化饲料组对虾的粗蛋白质含量显著高于颗粒饲料组( $P < 0.05$ )。全虾体水分、粗脂肪和粗灰分含量在处理组之间无显著性差异( $P > 0.05$ )。

### 3. 体色变化

从表4可见,当饲喂颗粒饲料时,饲料43%和46%蛋白质水平组的  $L^*$ 值显著高于41%蛋白质水平处理组,且  $L^*$ 值受饲料蛋白质水平因素的显著影响( $P < 0.05$ );凡纳滨对虾体表红色受饲料蛋白质水平和加工工艺(膨化饲料和颗粒饲料)因素的显著影响( $P < 0.05$ );无论是膨化饲料还是颗粒饲料,饲料43%和46%蛋白质水平处理组对虾体表  $a^*$ 值显著高于41%蛋白质水平处理组( $P < 0.05$ );同时,在不同蛋白质水平下,颗粒饲料处理组对虾体表  $a^*$ 值显著高于膨化饲料处理组( $P < 0.05$ );对虾体表  $b^*$ 值在各处理组之间无显著性差异( $P > 0.05$ )。

## 三、讨论

1. 饲料不同蛋白水平与加工工艺对凡纳滨对虾生长性能的影响

蛋白质是水生动物饲料中最重要且最昂贵的必需营养素之一,对水生动物的生长发育起着至

关重要的作用(Yadata等, 2020)。本试验研究结果发现, 从第30天开始, 饲喂43%和46%蛋白质水平凡纳滨对虾的增重率明显高于饲喂41%蛋白质水平的对虾。这与Gao等(2019b)和Tu等(2015)的研究结果类似, 即随着饲料蛋白质水平的增加, 水生动物的增重率也随之增加, 随后趋于平稳。同样, 在0.5 g的凡纳滨对虾幼虾中发现, 当饲料蛋白质水平低于37.11%时, 随着蛋白质水平的增加, 对虾的增重率显著提高; 而当蛋白质水平在37.11%~49.03%时, 虽然增重率也表现出上升的趋势, 但各处理组之间无显著性差异(郑昌区, 2012)。本试验中, 饲料43%~46%蛋白质水平相较于41%蛋白质水平仍可显著促进凡纳滨对虾的生长, 这可能是由于本试验所用凡纳滨对虾的规格较小。在幼体阶段, 对虾可能需要更多的蛋白质以满足自身快速生长发育的需要。然而, 也有一些研究表明, 饲料中蛋白质水平过高或过低均不利于水生动物的生长(李勇等, 2004; 余含等, 2019)。饲料中蛋白质缺乏会导致一些必需氨基酸摄入不足, 从而抑制水生动物的生长; 而当蛋白质水平过高时, 会加重肝脏的代谢负担, 进而影响蛋白质的利用率, 抑制其生长(余含等, 2019)。造成这种差异的原因可能是不同的水产养殖物种、试验环境及饲料原料的质量差异等。因此, 有必要建立凡纳滨对虾在不同生长阶段与不同条件下的精准营养数据库。此外, 本研究发现, 在养殖试验60天结束后, 在41%和43%水平下膨化饲料的促生长效果要明显优于颗粒饲料。这与以往的研究结果类似(陈团等, 2018; 吴秀峰等, 2000; 闫仲双等, 2002)。同时, 在实际生产中, 膨化饲料对水生动物的促生长效果也优于非膨化饲料(陈团等,

2018; 胡学峰等, 2007)。这可能是由于膨化饲料加工需经过高温和高压等条件的流程, 使得饲料中的一些不稳定的抗营养因子被分解破坏并使得蛋白质结构伸展疏松, 利于蛋白质的消化吸收; 同时, 高温过程也会杀灭一些有害微生物, 保护动物的健康(吴立敏和胡重江, 2006)。然而, 本试验中46%蛋白质水平条件下, 膨化饲料和颗粒饲料对凡纳滨对虾增重率无显著影响。这可能是由于膨化饲料加工高温导致饲料维生素被破坏缺失, 过高的蛋白质水平更易与还原糖之间发生非酶促反应(即美拉德反应), 造成营养素的缺失。今后可考虑在此水平下提高维生素水平或减少淀粉含量以降低负面效应(陈团等, 2018)。

## 2. 饲料不同蛋白水平与加工工艺对凡纳滨对虾体营养成分及形体指标的影响

目前, 有关饲料蛋白质水平对水生动物体蛋白沉积之间的关系仍存在一些争议。例如, 李二超等(2008)研究表明, 凡纳滨对虾体粗蛋白质含量与饲料蛋白质水平呈正相关。Singha等(2020)同样也发现, 吉富罗非鱼体蛋白质含量随饲料蛋白质水平的提高显著上升。同样, 本试验也发现了类似的结果, 即无论是膨化饲料还是颗粒饲料, 43%和46%蛋白水平处理组的对虾体粗蛋白质含量显著高于41%蛋白质水平处理组。相反, 一些研究表明, 饲料不同蛋白质水平并不影响水生动物的体蛋白质含量(Cai等, 2020; Lalramchhani等, 2020)。造成这种差异的原因可能是由于不同的养殖品种、养殖环境以及饲料蛋白源导致的。此外, 我们发现, 在41%和43%蛋白质水平下, 饲喂膨化饲料相比于饲喂颗粒饲料会显著提高对虾体蛋白质的含量。这与陈团等(2018)的研究结果一致。



这可能是由于膨化饲料加工过程中高温使得蛋白质结构伸展疏松并消除了一些饲料中存在的不稳定抗营养因子,促进了蛋白质的吸收与利用。本试验中,在两种饲料加工工艺条件下,对虾肥满度均随饲料蛋白质水平的提高而呈上升趋势。这与郑昌区(2012)的研究结果类似。同时,这也与本试验中生长的结果相一致。

### 3. 饲料不同蛋白水平与加工工艺对凡纳滨对虾体色的影响

甲壳类动物的颜色通常影响消费者接受度和市场价格(Ma等,2019)。本试验中, $L^*$ 值越大,说明亮度越高,颜色越鲜亮。 $a^*$ 值越大,说明体表颜色更红。试验结果表明,饲喂颗粒饲料的条件下,43%和46%蛋白质水平处理组相较于41%蛋白质水平处理组具有更高的 $L^*$ 值。这意味着提高蛋白质水平可提升凡纳滨对虾的色泽。同样,无论在颗粒饲料还是膨化饲料的条件下,饲料中43%和46%蛋白质水平均可明天增加对虾体表 $a^*$ 值。这说明,饲喂更高水平蛋白质的对虾体表更红。

崔培等(2012)研究表明,蛋白质水平对锦鲤皮肤中类胡萝卜素的变化有一定的影响。虾青素是对虾和其他甲壳动物体内最重要的色素(约占类胡萝卜素的86%~89%)(王海芳和朱基美,2016)。因此,本研究中对虾体表 $a^*$ 值(红度)的提高可能是由于饲料蛋白质参与了对虾体内虾青素或类胡萝卜素的积累过程,具体的作用过程还有待进一步研究。然而,饲喂颗粒饲料相比于膨化饲料,对虾体表也会更红。这可能是由于膨化饲料在加工过程中,高温破坏了一些饲料中的维生素,进而导致膨化饲料对体色的提升效果欠佳。

### 四、结论

本试验条件下,相比于饲料中41%的蛋白质水平,43%和46%的蛋白质可促进凡纳滨对虾幼体的生长、增加体蛋白质含量,改善对虾体表的色泽。同时,在蛋白质水平为41%和43%时,膨化饲料可促进生长和对虾体蛋白的沉积,其效果优于颗粒饲料,但其对对虾体表色泽的提升效果欠佳。

(参考文献:略)

表1 试验饲料组成及营养水平(干物质基础)

项目	E41	E43	E46	P41	P43	P46
试验饲料组成(%)						
进口鱼粉	22.0	26.0	36.0	22.0	26.0	36.0
虾粉	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
去皮豆粕	27.0	25.0	21.0	27.0	25.0	21.0
花生粕	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
面粉	16.5	14.5	8.5	16.5	14.5	8.5
磷酸二氢钙	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
酵母膏	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
酶解鱼浆	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
鱼油	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
复合预混料	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
合计	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

营养水平 (%)						
水分	9.57	9.32	9.39	9.49	9.28	9.40
粗蛋白质	41.28	43.11	46.06	41.09	43.35	46.23
粗脂肪	7.56	7.92	8.83	7.28	8.05	8.76
粗灰分	11.23	12.15	13.22	11.15	12.23	13.03
钙	1.85	2.17	2.53	1.80	2.07	2.62
总磷	1.28	1.46	1.72	1.20	1.44	1.69

注：试验配方中的大宗原料和复合预混料均由福建天马科技集团股份有限公司提供，其中包含复合维生素1%、复合矿物质1%、氯化胆碱0.25%、海藻酸钠0.3%、酵母细胞壁0.5%，蛋氨酸0.15%和赖氨酸0.3%

表 2 不同试验饲料对凡纳滨对虾形体指标的影响

	肝胰腺指数	肥满度
E41	4.71±0.06	0.90±0.04 <sup>a</sup>
E43	4.69±0.11	1.00±0.06 <sup>a</sup>
E46	4.72±0.06	1.20±0.04 <sup>b</sup>
P41	4.62±0.09	0.83±0.05 <sup>a</sup>
P43	4.68±0.09	0.95±0.03 <sup>ab</sup>
P46	4.79±0.85	1.10±0.09 <sup>b</sup>
双因素分析 Two-way ANOVA		
粗蛋白质	0.541	<0.01
饲料加工工艺	0.908	0.112
交互作用	0.660	0.902

注：a,b 表示同一饲料加工工艺条件下，不同蛋白质水平之间的显著性 ( $P<0.05$ )

表 3 不同试验饲料对凡纳滨对虾体营养组成的影响 (%)

	水分	粗蛋白质	粗脂肪	粗灰分
E41	74.20±0.27	19.90±0.09 <sup>ab</sup>	1.53±0.03	1.39±0.03
E43	73.40±0.27	20.70±0.11 <sup>bb</sup>	1.51±0.02	1.44±0.01
E46	73.40±0.32	20.95±0.19 <sup>b</sup>	1.50±0.04	1.44±0.02
P41	73.50±0.28	19.00±0.24 <sup>aa</sup>	1.47±0.04	1.41±0.02
P43	73.30±0.32	20.10±0.09 <sup>ba</sup>	1.45±0.04	1.43±0.02
P46	73.30±0.41	20.55±0.30 <sup>b</sup>	1.46±0.03	1.45±0.03
双因素分析 Two-way ANOVA				
粗蛋白质	0.218	<0.01	0.987	0.175
饲料加工工艺	0.262	<0.01	<0.05	0.793
交互作用	0.561	0.422	0.698	0.820

注：a,b 表示同一饲料加工工艺条件下，不同蛋白质水平之间的显著性 ( $P<0.05$ )

A,B 表示同一蛋白质水平下，不同饲料加工工艺之间的显著性 ( $P<0.05$ )

表4 不同试验饲料对凡纳滨对虾体色的影响

	L* (亮度)	a* (红度)	b* (黄度)
E41	61.61±1.39	8.59±0.35 <sup>AA</sup>	19.52±0.98
E43	63.42±1.34	10.51±0.18 <sup>bA</sup>	19.41±0.57
E46	62.93±0.62	10.51±0.12 <sup>bA</sup>	19.01±1.16
P41	59.50±0.83 <sup>a</sup>	9.94±0.16 <sup>aB</sup>	19.38±0.85
P43	65.33±1.19 <sup>b</sup>	11.57±0.27 <sup>bb</sup>	18.99±0.91
P46	63.52±0.64 <sup>b</sup>	11.77±0.41 <sup>bb</sup>	19.87±1.14
双因素分析 Two-way ANOVA			
粗蛋白质	<0.01	<0.01	0.900
饲料加工工艺	0.881	<0.01	0.959
交互作用	0.179	0.845	0.784

注: a,b 表示同一饲料加工工艺条件下, 不同蛋白质水平之间的显著性 (P<0.05)  
A,B 表示同一蛋白水平下, 不同饲料加工工艺之间的显著性 (P<0.05)

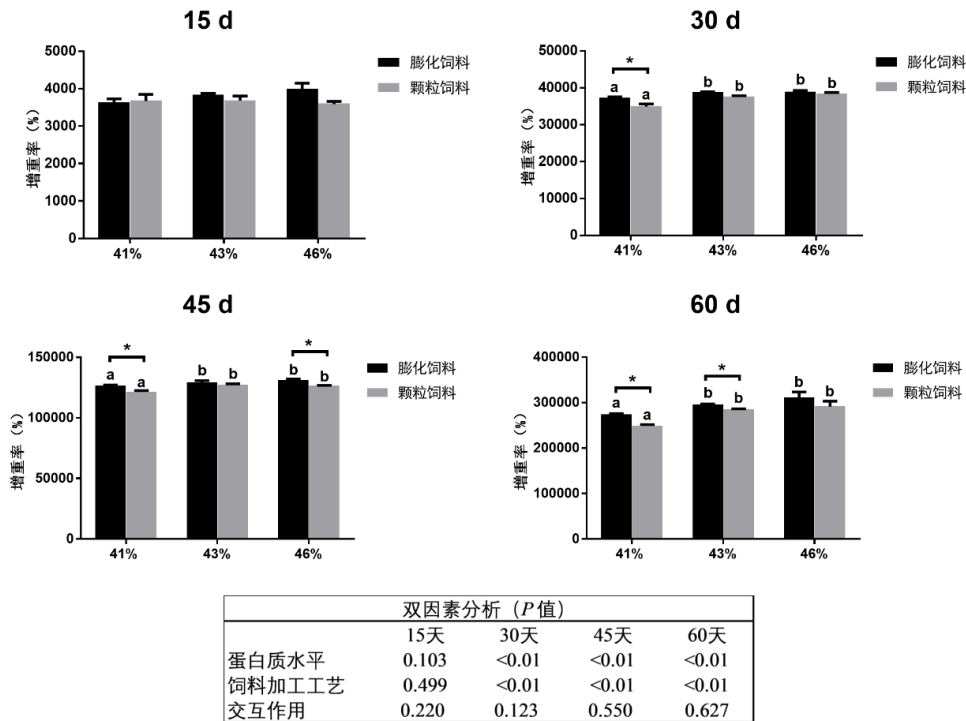


图1 不同试验饲料对凡纳滨对虾增重率的影响

注: a,b 表示同一饲料加工工艺条件下, 不同蛋白质水平之间的显著性 (P<0.05)

## 降低饲料生产成本的十大措施

饲料生产加工成本是饲料厂为生产产品或提供劳务而发生的各项生产费用,包括各项直接材料费用和制造费用。直接材料费用包括原材料支出(又可分为原料消耗和原料损耗)、运输费用、编织袋、标签、缝包线。制造费用是指饲料厂为组织和管理生产所发生的各项费用,包括车间员工工资、计件工工资、福利费、劳保费、社保费、折旧费、租赁费、环保支出、动力费(电费、煤费、柴油)、维修费及其他制造费用(办公费、差旅费、接待费、日常用品等)。饲料厂的挖潜降耗主要是在剔除饲料原料消耗成本后,针对饲料加工过程进行科学合理的费用控制,以达到降低加工过程成本费用,为企业创造效益的目的。

### 一、电费

电费是饲料厂动力费用占比最大的部分,而粉碎不仅是饲料加工中的必要工序,也是电耗最高的工序之一。粉碎机的电耗大概占饲料厂总耗电的40%左右。粉碎效率的高低,直接影响耗电成本。粉碎效率与公司所要求使用的原料品种、粉碎粒度、粉碎机的性能、锤筛间隙的调整(例如使用2.0mm的筛网,锤筛间隙为(10~13)mm;锤筛间隙依据筛网孔径调整)、锤片磨损、粉碎机是否满负荷运转、沙克龙和脉冲除尘效果等因素有很大关系。制粒机电耗大概占饲料厂总耗电的30%左右,制粒机操作有三个关键的操作参数:即蒸汽供应量、喂料速度、环模和压辊间隙。蒸汽供应

量和喂料速度这两个操作参数主要取决于待制粒物料的水分含量与配方组成。这两个参数如果调节不当,很容易出现堵机现象,从而降低制粒机产能,加大制粒机的每吨电耗。环模与压辊间隙偏小,会导致压辊环模容易磨损;如果间隙过大,将导致压辊与环模之间的物料过厚与分布不均,造成物料被挤压不出去而出现堵机现象。此外,环模压缩比越大,颗粒硬度越高,但产量越低,电费越高;环模开孔率越低,越容易出现堵机现象;压辊磨损程度越大,产量越低,对环模的磨损越大。

降低饲料厂电耗的主要方法有:

- 1.生产过程准备充分,衔接安排紧凑,减少生产准备时间和设备的空转,避免人力、电力、燃料、时间成本的浪费。
- 2.利用阶梯电价组织生产,降低生产用电成本。用电高峰期的电价一般是用电低谷时的3倍左右。由于晚上电费处于谷期,因此,要尽量安排晚班生产粒料,且减少晚班制粒机出现堵机现象。
- 3.尽量减少转料品种和次数(必要时适当增加成品库存,便可减少转料次数)。
- 4.生产中,中控、制粒工由于担心出现设备堵机等问题,把粉碎机和制粒机的电流控制在额定电流的(60~70)%,甚至更低,使饲料厂大部分粉碎机、制粒机等设备存在欠载和空转现象,没有将粉碎机、制粒机等设备开至满负荷运转,因

此电耗增加，这需要厂长和助理的亲自监督，每次发现需及时警告，必要时，给予适当考核和奖罚。

5.减少设备故障停机和维修时间。

6.采用不同性能的设备及工艺，电耗量相差巨大。例如对豆粕进行细粉碎时，采用同功率的宽式多腔粉碎机比普通的水滴式粉碎机的电耗降低1/3以上。由以上分析可以看出，电的浪费在部分饲料厂(尤其是管理不善的饲料厂)普遍存在，降低生产过程的电耗有很大的潜力。

## 二、煤费

有的饲料厂使用天然气或油作为锅炉燃料，燃油燃气锅炉的蒸汽成本比燃煤锅炉高出3倍以上。使用燃煤锅炉时，饲料厂可以推行按蒸汽量结算煤款，而不是按重量结算煤款。因为按重量结算难以保证煤炭的质量，容易掺假。饲料厂在推行按蒸汽量结算煤款时，要注意每月结算的蒸汽量，因为蒸汽流量计的数据是可以调整的，饲料厂需要防止锅炉工和供煤商有不合法的利益输送，从理论上讲蒸汽使用量应小于制粒总量的5%。

饲料厂还需定期检查蒸汽管道有否泄露、汽水分离器工作是否正常，燃烧器是否发挥最大效率等。特别需注意煤炭的质量，煤炭质量差导致减压前的蒸汽压力达不到(0.6~0.8)MPa，难以提供干饱和蒸汽供制粒机使用，从而影响制粒效率和颗粒质量，同时也会导致饲料调质水分低，加大了原料的损耗。定期检查蒸汽管道的保温，尽量减少热量损失、降低煤耗。饲料厂要合理安排生产，避免生产衔接不畅。例如蒸汽达到使用压力时，用汽设备没有准备好；或者用汽设备准备

好了，蒸汽长时间达不到要求，造成蒸汽的浪费和生产效率的降低。在颗粒料的生产安排上最好能做到连续生产，避免每次颗粒机开机时的排气与排冷凝水造成的浪费。

## 三、合理控制配件库存

饲料厂直接用于生产的易损件有环模、压辊、锤片、筛片、料斗、皮带、轴承、电机、缝包机配件、齿轮、链轮等。厂长应分析每月维修费的开支，加强维修配件采购的全过程管理，重点做好：

- 1.制定配件的合理库存，减少资金积压。
- 2.建立配件领用和耗用记录。
- 3.确定正常耗用的标准范围。

4.定期评估和考核供应商所提供的配件质量。例如，同样压缩比、同样口径的不锈钢环模虽然比合金钢环模价格要高很多，但不锈钢环模的品质保证时间、环模使用寿命与耐磨性却是合金钢环模所无法比拟的，使用成本低于合金钢环模。即使都是不锈钢环模，各个厂家之间的质量也参差不齐。按420机不锈钢压膜6500元/个计算，若每个环模能生产1.6万吨，则压膜成本为0.41元/t；若每个压膜只能生产0.8万吨，则压膜成本为0.82元/t。此外，应注意频繁换膜会对压膜使用时限和产量产生严重影响。

## 四、合理控制维修费用

造成维修费居高不下的原因：一是不注重设备和工具的复原性维修，动不动就买新的；二是维修水平低下，造成多次重复维修的高成本，特别是中大修次数多；三是维修配件损耗大，包括采购质量差、以次充好，配件丢失、被盗、损坏等；四是各饲料厂配件采购缺少监控，导致采购费用

高;五是维修辅助材料费用高(钢材、焊条、氧气、乙炔、砂轮、切割锯片等);六是设备的预防性维修不够,造成设备彻底瘫痪后的高维修成本。设备的故障应该以防为主,以修为辅。通过健全的日常维护,能大大地降低故障率,确保生产的正常进行。

### 五、加快工艺设备更新换代

随着饲料工业的发展,近几年来,我国饲料加工设备升级换代的进度加快,饲料加工设备的专业化程度不断提高,饲料设备制造企业向饲料厂推出了节能高效的专业化新型加工设备,对于提高生产效率、降低生产成本,实现产品加工质量的稳定、增加产品的附加值有明显的的作用。饲料厂应积极采用能够节能降耗、操作成本低低的设备,特别是对于那些已经运行使用多年、能耗大、生产效率低、安全性能差的生产线和设备,应加大技术改造的力度,降低生产过程的综合成本。

设备更新换代时,尽量考虑全面实行自动化作业。例如,一个时产5t的人工投料、自动配料与人工成品堆垛的生产线和一个时产40t的自动投料、自动配料与机械化堆垛的生产线比较起来,后者需要的生产工人数量更少,但产能相差悬殊。在生产相同数量饲料前提下,后者的人工成本远低于前者。人工成本高的原因是生产工艺受限,生产线的自动化、机械化程度低,不得不使用较多的人工,而且工人的劳动强度大,装卸过程费用高,人均生产效率低。因此,从原料进车间开始到成品堆垛的全过程,全面实行自动化作业,尽可能减少人工作业范围,不但可以节约劳动成本,而且可以节约时间、空间、安全等生产成本。更重

要的是,只要设备正常,生产量和质量都是稳定的,而人工操作,操作者的能力、工作积极性等影响,生产量和质量是不稳定的。在条件允许的情况下,可以探索和推广自动散装进料和散装成品运输模式,节约投料、打包时装卸的人工成本和包装材料成本。

### 六、饲料厂的原料损耗

饲料厂的饲料原料成本约占生产成本的(70~85)%,能否将原料损耗控制在一个合理水平,是衡量一个饲料厂管理水平的重要标志。饲料厂需严格执行原料和成品料的过磅制度和盘点制度,从而及时查找和分析每个月(或每半个月)异常损耗的原因。饲料加工过程中原料损耗原因包括:粉尘损耗(卸料、粉碎除尘、冷却除尘、设备和输送管道密封不严导致物料的跑冒滴漏);水分损耗(卸料、仓储、粉碎、冷却);计量误差损耗(原料过磅、配料秤、包装秤等);变质和其他损耗(原料或成品料变质、原料杂质含量高、料垢未及时清理、破袋、鼠害、被盗等)。

饲料厂需高度重视粉尘形式的损耗。例如,有些饲料厂玉米卸料棚和豆粕卸料棚是两面和顶棚密封的,可以将其改造成三面和顶棚密封,只留一面进出车辆,从而使对流的风量大为降低,让豆粕和玉米粉尘自然沉降,减少被风吹走的粉尘损耗。建议有条件的饲料厂尽量选择自动液压卸料平台,最大程度减少散装原料卸料过程的粉尘损耗。

对很多饲料厂而言,饲料加工过程中的水分损耗大概占了原料损耗的50%以上。饲料厂要密切注意成品料中的含水量,正常的含水量是一项

重要指标,过高的水分含量会导致饲料容易霉变,过低的水分会加大饲料厂的损耗,且水分过高或过低都不利于成品料的适口性。一般成品料料温不高于环境温度5度,水分小于13%。水分损耗主要发生于仓储、粉碎、冷却环节。在仓储环节,饲料厂应尽量减少夏天筒仓内原料的库存,以免高温使水分大量蒸发。在粉碎环节,应避免过度粉碎、降低粉碎室内的温度、控制脉冲风机风压和吸风量、提高粉碎效率来控制粉碎的水分损耗。例如,某饲料厂更换粉碎机后,粉碎效率提高了25%。按正常粉碎过程水分损失0.5%计算,更换粉碎机之后,产量提高25%,保守估计,粉碎过程水分损失减少0.13%。按该饲料厂每月生产1万吨成品料计算(需粉碎的原料按80%计算),可减少损耗:1万吨 $\times$ 0.13% $\times$ 80%=10.4吨,按每吨成品料3000元计算,可以减少损耗31200元。在冷却环节,要根据不同季节调整冷却塔的通风量、时间、速度、料位器。一般冷却风管中风速控制在(15~20)m/s。通过调整冷却塔料位器高度的方法控制成品料水分较为简便,这需要经常关注化验室成品料的水分结果,以便及时调整。此外,降低原料损耗的一个有效手段是对生产的全过程进行水分在线监控添加,特别是对饲料粉碎、混合、调质后、成品料的水分进行监控,在保证安全的前提下,在混合机或调制筒实施水分添加,减少原料水分损耗。

#### 七、综合考量原料及加工成本

综合考虑和平衡原料成本和饲料厂生产制造成本之间的关系,这可能是评价配方技术高低的一个重要指标。例如,糖量大的黏性原料价格便宜,但其加工性能差,因其含糖量大,容易黏仓、

黏设备,不仅影响混合的效率,长时间使用,输送设备会因黏满物料而变得负荷加重,导致混合机底绞龙去料变慢、生产效率低等问题。严重时,会发生提升机皮带断裂。再如,同一配方中添加多种液体成分,会造成混合时间延长、配料批次减少,使生产成本增加;配方组成越复杂,会使配料周期延长,即生产效率越低,因而生产成本也越高。因此,饲料厂要及时和配方师沟通不同原料的加工性能和加工成本,而配方师在考虑配方组成时,不仅要考虑原料成本,还要考虑原料的生产加工性能。

#### 八、加强员工和干部培训

饲料厂员工的素质决定了饲料厂加工过程的成本和质量。为此,一方面,应当加强关键技术岗位员工的培训,鼓励员工进行职业技能鉴定,鼓励员工参加各种培训与学习,同时需要加强安全意识管理,减少安全事故的发生。关键岗位如中控、机修、电工、制粒工、锅炉工等,这些人员作业水平的高低直接影响设备效能和饲料的加工成本,在工资待遇方面可适当向这些关键的技术型岗位倾斜。另一方面,应加强员工对企业忠诚度的培养,做好员工的职业生涯规划,激发员工的积极性、主动性和创造性,并制定合理考核员工生产成本的过程奖励措施。

目前,饲料加工过程的成本控制涉及饲料加工的工艺、设备、电气和机械控制、饲料营养以及生产过程的作业管理、现场物流管理等。不仅要求饲料厂厂长有较强的管理能力、而且要求饲料厂厂长具有全面的专业知识,才能做好饲料生产过程的现场管理、设备管理、质量管理,从而做到

对生产过程的合理调度和有效把握，这样才能控制好生产过程的成本。为此，需将饲料厂厂长培养和打造成职业生产经理人。

### 九、科学的管理

脏乱差是大部分饲料厂的通病。在仓库里原料堆码不整齐，不同原料之间相互混杂，库存原料无标示，原料散落满地，跑冒滴漏严重，鼠害猖獗。车间内垃圾多，原料随处堆放，包装与标签乱扔乱放，回收物料到处都是且无标示。地面、设备、门窗和屋顶全是灰尘和蜘蛛网等。为此，饲料厂要重视对生产现场的日常工作进行科学的精细化管理。只有采取科学的现场管理手段，掌握现场的真实情况，才可能有针对性地对饲料厂进行精细化管理，采取措施降低成本。饲料厂现场管理体系包括：品质控制体系、节能控制体系、环境控制体系、设备管理体系、物流控制体系、工艺流程控制体系、生产作业标准化体系等。饲料厂现场管理常用的方法有：6S 管理、精益生产(Lean production)管理、质量成本管理(QCM)、全员生产保养管理(TPM)、ISO 14000、ISO 18000等，在生产管理的过程中可交叉运用这些管理方法，不断实施生产过程管理的标准化、规范化和制度化。针对每个成本控制点，拿出具体的实施方案，并通过 PDCA(计划、实施、检查、改进)和 SCDA(标准化、实施、检查、改进)循环式的运行，达到循

序渐进式的提高，不断降低加工过程的成本。

### 十、控制安全成本

饲料厂如果安全管理意识不强，生产现场存在安全隐患，会导致安全事故多，安全成本高。因此，饲料厂必须做好消防安全、防火、防粉尘爆炸、防设备损坏和防止出现人身安全问题的预防工作。

### 结语

饲料加工过程的成本控制是一个系统工程，需要全员参与控制，单靠某个人或班组是不可能完成的，必须建立完整的成本控制体系。这个体系应当包括成本控制的组织机构、成本控制管理制度、成本控制的考核指标(如生产过程的物料损耗、电耗、维修费用等)、成本控制的目标、科学的成本考核激励制度等。在成本控制体系运行的过程中，经常性地开展成本控制活动，通过合理选择节能方式，加大节能降耗的力度；通过预防性设备保养和精修，提高修旧利废的幅度；通过加强生产过程的统筹安排，提高生产效率；通过工艺、成本、质量和营养的一体化研究，寻求科学经济的加工技术，使生产过程的成本处于受控状态。成本控制活动的关键是数据统计与考核，控制的目的是提高生产效率，降低单位饲料的生产成本，保证和提高产品质量。通过考核分析，提出降低加工过程每个费用控制点的措施，然后进行实施、检查、评价，做到持续改进。

□饲料智造工场



## 金刚虾黄黑鳃的防控

鳃是对虾的重要器官,参与了虾体的呼吸、排泄渗透压调节和噬菌作用,在机体代谢中起着十分重要的作用。金刚虾发生黄鳃及黑鳃时,将影响到虾鳃部的基本功能,导致虾出现游塘、减料、生长变慢等现象,严重者甚至排塘。

金刚虾,又称南非斑节对虾、南非斑节王。原产于非洲莫桑比克等地,属于斑节对虾的一种。其最适合生长温度为25℃~33℃,低于18℃停止摄食,养殖平均水温在30℃左右时,生长速度最快。

相对于南美白对虾,金刚虾抗病能力较强,养殖过程中肝胰腺及肠道发生疾病的概率较低。但随着养殖密度的加大,水质的恶化,黄黑鳃在金刚虾养殖中愈发流行,防控好黄黑鳃,是决定金刚虾养殖产量、养殖盈利高低的关键。

### 一、金刚虾黄黑鳃症状

健康的金刚虾鳃部晶莹透亮,显微镜观察鳃丝清晰、无挂脏。发生黄黑鳃的金刚虾游动缓慢,活力差,趴边,厌食。泳足、腹部变黄、变黑,鳃区有一条条黑色或黄色花纹,镜检时可看到鳃丝局部弥漫性坏死,轻者呈褐色,重者变为黑色,坏死的鳃丝边皱缩。

### 二、发病原因

#### 1.藻类附着

在藻类繁殖过盛,虾池水呈近酱色时,水体中藻类较多,对虾也会因呼吸作用带入部分藻类(特别是链状硅藻)到鳃叶中而使鳃区呈黄色,久而久之,鳃丝病变,形成黑鳃及烂鳃现象。另外,藻

类死亡导致水体浑浊,水中悬浮物过多,不及时处理,会使虾鳃部堆积死藻导致黄黑鳃。

#### 2.细菌感染

弧菌是引起细菌性金刚虾黄黑鳃的一大病原,其中以溶藻弧菌、副溶血弧菌最为常见。而大部分的高位池中都有弧菌存在,尤其是当高位池长期缺少消毒、改底工作时,随着投喂量的增多,藻类老化死亡,底质恶化,弧菌含量指数增多。同时,一些有机质、藻类上也会携带弧菌,进而黏附在金刚虾鳃丝上,导致鳃丝被感染。

#### 3.纤毛虫寄生

纤毛虫平时主要附着在链状硅藻、蓝藻和有机物絮团上,也会寄生在对虾的步足、泳足、尾扇和鳃部,纤毛虫的寄生影响虾的活力,导致虾体免疫力下降,尤其是寄生在鳃丝上的纤毛虫,严重影响鳃部正常的生理活动。

#### 4.水质不良

金刚虾喜欢栖息于池底,养殖前期,由于虾蜕壳周期较多,即使偶有黄鳃现象,也能通过蜕壳得到解决,而到了养殖中后期,虾蜕壳期变长,饲料投喂量加大,池底残饵、粪便及有机物堆积,形成底泥,水体中的氨、亚硝酸盐、硫化氢等物质也随之增多,导致虾慢性中毒而引起黑鳃病。

### 三、预防及治疗思路

金刚虾黄黑鳃重在预防,避免出现症状后导致虾子损耗,通过上述分析,我们知道,金刚虾产生黄黑鳃的现象不外乎几种情况:底质脏、藻类

不好,弧菌感染,纤毛虫寄生。我们可以通过以下几种方法进行预防:

1.定期消毒改底,避免出现弧菌感染及底质脏。可使用二氧化氯、强氯精或50%过硫酸氢钾等进行消毒改底,3~5天一次。

2.保持水环境稳定,避免有害藻爆发,预防水体氨氮、亚硝酸盐含量过高。定期检测水体藻类组成和观察水体有无悬浮颗粒,一旦发现水体有害藻类,或者悬浮颗粒过多,一定要及时处理。

当水中pH较高,镜检发现链状硅藻或者有害藻大量繁殖时,可使用果酸及柠檬酸类进行解毒并降低pH,避免倒藻风险,亦可使用颗粒二氧化氯溶于水泼洒水面。或者也可以使用活化后的芽孢

杆菌进行全池泼洒。

当水中悬浮颗粒过多时,可使用活性炭或熟石灰进行吸附沉降,并在天黑时进行排污,以排出死藻及杂质,之后使用光合菌及EM菌改善水体环境。

3.镜检发现纤毛虫时,可使用药店常见的纤虫净对纤毛虫进行灭杀。金刚虾黄黑鳃严重影响虾子健康、长速,甚至有排塘风险,养户朋友需要加强关注,注意日常的预防措施。如发现黄黑鳃,也不要紧张,要懂得利用科学的方法进行防治,切勿病急乱投医,造成不可估量的损失。

□福州海马技术服务部

## 信息集锦

### 华龙集团召开研究中心开放课题评审会

日前,福建省养殖动物营养与新型饲料企业工程技术研究中心组织专家对国内高校、科研院所申报的课题进行评审。确定对《新型百草霜对肉鸡生长性能的影响》《低蛋白质饲料添加谷氨酸对断奶仔猪肠道健康影响的研究》《红曲酒糟在蛋鸡日粮中的应用研究》和《抗鳊鲩疫病功能性卵黄粉的研发》等4项课题给予立项资助。

来自福建省农业科学院、福建省畜牧总站、福建农林大学、福建省农业科学院生物技术研究所和福建省饲料工业协会的专家从研究内容、实验设施、技术路线、考核指标、进度安排、经费预算等方面

对课题进行评审,认为上述课题的立项实施能推进饲料行业技术进步,对华龙集团的技术创新、人才培养、技术储备、新技术新产品开发等具有积极作用。

据悉,该研究中心是福建省科学技术厅认定的省级企业技术中心之一,依托单位为福建省华龙集团饲料有限公司,每年面向国内高校、科研院所发布开放课题申报指南,旨在促进横向交流与合作,提升饲料行业技术创新水平。

□李丽霞

## 如何提升虾苗标粗成活率

2021年对于工厂化南美白对虾养殖是不同寻常的一年,年初白对虾价格达到140元/千克,大大提高了养殖户的养殖积极性。年后的放苗量远超年前,但是经统计,真正标苗成功的数量远不及年前。

为什么会这样?究其原因是很多养殖户全程使用虾片或普通破碎料,苗料标粗,极易发生水质恶化、臭底和虾苗营养不良。水质差体质差,虾苗更易爆发疾病,尤其是细菌性和病毒性疾病。在虾苗标粗大形势不利的情况下,有些养虾的朋友标粗虾苗的成活率却连创新高,他们有一个共同点就是使用海马虾乳宝标粗虾苗。

王老板的体会是,使用虾乳宝标粗,虾苗成活率高,肝膜清晰,体质壮。虾苗底子好,二次分苗后长速迅猛,养成大虾更有信心。

山东潍坊市泊子镇的范老板,今年2月初放南美白对虾苗200万尾,全部使用虾乳宝标粗,单池100平方米,每平放苗5000尾,标粗36天,分苗1600尾每千克,出苗率90%。范老板认为,使用了虾乳宝,才获得了如此高的出苗率,往年使用别的料,80%的出苗率都难以达到。

海马团队针对潍坊及北方工厂化分级标粗养殖的需求,总结出了一套符合当地虾乳宝标粗使用方法(见下表)。客户孙老板按照此模式虾苗标粗成活率高达95%。

客户孙老板1月2日晚来p5苗500万,出苗率远远超出预料,卖掉部分用不完的苗,获得了不菲收益。

时间	饲料投喂
当天	卤幼 16 斤。(卤幼投喂三天)
次日	卤幼 16 斤。每万尾每餐投喂虾乳宝一段 1.5 克虾片 0.5 克,每天 6 餐后续每天按 18% 增料(虾片只占总投喂量的 10%)。
第 8 天	开始掺虾乳宝二段,后续根据虾苗情况每天按 15% 增料。每天 6 餐。
第 20 天	投喂虾乳宝三段,后续根据虾苗情况每天按 10% 增料,每天 6 餐。
第 30 天	开始投喂海马 968 0 破。虾苗 800 头每斤,出苗 475 万。

山东潍坊市泊子镇的王老板,有4个工厂化南美白养殖车间,在今年2月初放南美白对虾苗540万尾,全部使用虾乳宝标粗,单池36平米,每平放苗5500尾,一级标粗17天,分苗10000尾每千克,出苗率98%。二级标粗15天,分苗1600尾每千克,出苗率95%,合计出苗率93%。

通过对北方百余标粗客户数据总结,使用海马虾乳宝标粗虾苗远超其它开口料的出苗率。分析其原因有如下几方面:一是独特的配方,可保肝护肠,解决转肝期危险;二是先进加工工艺,软质料适口性好,颗粒均匀无粉末,入水稳定不坏水;三是营养全面均衡,虾苗长速更快,体色透亮活力棒。

虾乳宝工厂化的建议用量:自来苗起连续投喂三天卤幼,每百万苗每天3斤。来苗日二天开始,每万尾投喂2克每餐,不投喂卤幼则每万尾投喂4克每餐,根据虾苗吃料速度,每日增料15%~10%。100万尾虾苗建议使用一段虾乳宝使用2桶,二段使用7桶,三段使用10桶。

□福州海马技术服务部

## 华龙集团旗下企业通过“双重预防机制”评级

日前，福建省华龙集团饲料有限公司旗下10家企业全部通过“双重预防机制”现场等级评定，且全部达到二级以上好成绩。

“双重预防机制”即饲料生产企业安全风险分级管控和隐患排查治理，省农业农村厅发出“控事故、保安全、迎建党百年”农业安全生产集中攻坚专项行动通知后，华龙集团旗下企业积极响应，严格按照要求全面导入“双重预防机制”并使之持续有效运行。经现场等级评定工作，福建省龙岩市华龙饲料有限公司、福建省漳州市华龙饲料有限公司和漳州鑫华港饲料有限公司等3家企业获评一级，福建华龙集团永安黎明饲料有限公司、福建省邵武市华龙饲料有限公司、福建省福清华

龙饲料有限公司、福建省金华龙饲料有限公司、南平鑫华港饲料有限公司、龙岩鑫华港饲料有限公司和宁德鑫华港饲料有限公司等7家企业获评二级。

华龙集团负责人表示，集团将继续加强对各企业“双重预防机制”的检查督导力度，让企业对风险排查辨识管控和隐患排查治理的认知和行动更加自觉，建立风险隐患排查、管控、整治工作常态化机制，形成企业自主管理、自主完善、自主提高的安全管理良性循环，不断提升企业安全生产水平。

□李丽霞

## 海新集团荣获福建省优秀民营企业称号

6月22日，福建省省委、省人民政府召开福建省民营企业发展大会，表彰优秀民营企业家50位，优秀民营企业50家，民营企业党建工作先进单位50个。福建省海新集团有限公司荣获福建省优秀民营企业称号。

海新集团近年来农牧、食品两大产业齐头并进、多点开花，取得了质量与效益双重发展，2020年实现总产值63.8亿元。特别是农牧养殖产业通

过与农户的全面合作，既带动了农户的发展，公司也获得了规模、效益的突破与丰收，并实现了“海新一号鲜肉”的上市供应等产业链的延伸。

海新集团表示，公司将秉承“养育员工、创造财富、服务三农、食品安全、回报社会”的企业宗旨，继续加大饲料生产基地与养殖基地的建设投入，推动企业持续健康发展。

□苏进发