



# 福建饲料

## FUJIAN SILIAO

双月刊

2026年第4期

总第189期

(1990年创刊)

### 编委会

主 任 陈文忠

副主任 叶品坤 汤忠民

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁长华 王寿昆 叶品坤

庄惠礼 汤忠民 何腾飞

何剑洋 何松高 陈文忠

陈炳钿 罗作明 林智贵

林登峰 赵 同 钟润洪

姚金山 曹振华 曾金哲

蔡秋平

### 编辑部

主 编 汤忠民

副主编 陈婉如

编 辑 林利民 洪 清 程 彬

主 办 福建省饲料工业协会

地 址 福州市铜盘路6号农房大楼五层

邮 编 350003

联系电话 0591-87808486

投稿邮箱 fjfeed@163.com

网 址 <http://www.fjslgyxh.com/>

(内部资料)

## 目 次 CONTENTS

### · 部委信息 ·

加快农业农村现代化“十五五”规划(摘要)/农民日报·····2

### · 协会工作 ·

协会七届五次常务理事会在福州召开/秘书处·····3

协会七届五次理事会通讯会议召开/秘书处·····3

压实管理责任规范生产秩序 筑牢安全防线赋能

行业提质/朱伯勇·····4

### · 行业视点 ·

从药残超标事件看畜牧产业无抗转型发展之路/中农颖泰·····7

当行业寒冬来临时,我们靠什么站稳/金宏宇·····9

### · 专家访谈 ·

鱼粉原料高位困局如何突围/水产前沿·····11

扎根番鸭产业十七载,擦亮三张“亮丽名片”/李丽霞·····14

### · 专业研究 ·

黄酮复合物对产蛋高峰后期京粉6号蛋鸡产蛋性能和

抗氧化能力的影响/李利明·····16

二甲酸钠对肉鸡生长性能和预防鸡白痢沙门氏菌

感染的影响/黎 璐·····20

不同养殖模式下大黄鱼形体、抗氧化能力及肌肉品质的

比较/李昌辉·····22

### · 思考建议 ·

专家建议生猪产业“适度规模”与“现代转型”

有机结合/科技日报·····29

从提升品质风味入手,助力破解养殖亏损的窘境/吕明斌·····30

### · 适用技术 ·

浅谈水产健康养殖的“金三角”模式/纪玉凤·····32

### · 企业风采 ·

在闽雄十八年成长的“活坐标”/闽雄生物·····33

### · 经营之道 ·

如何成为一名优秀的饲料厂生产经理/饲料智造工场·····35

### · 业内动态 ·

农业农村部批准433种饲料、饲料添加剂产品进口/秘书处·····6

世界首例抗沙门菌基因编辑鸡培育成功/秘书处·····6

漳州大北农开展安全培训与应急演练/杨炎仙·····8

昌龙农牧荣获全国农牧渔业丰收奖三等奖/李丽霞·····8

21家会员企业入选福建省工业龙头企业/秘书处·····10

多层养猪与平层养猪的经济效益对比研究/鄢朝辉·····13

许永西一行莅临天马科技集团调研指导/胡 兵·····15

金达威—专利技术获美国发明专利授权/苏珍莹·····21

赖州文受邀参加2026加拿大禽产业研修团/黄艺珠·····34

鳗鲡营养与健康养殖重点实验室学术委员会会议召开/胡 兵·····34

傲农集团开展红色观影主题党日活动/张珠娜·····36

惠盈动保召开2026年年中工作会议/纪玉凤·····36

## 加快农业农村现代化“十五五”规划（摘要）

日前，国务院印发《加快农业农村现代化“十五五”规划》，明确了“十五五”时期加快农业农村现代化的思路目标、重点任务和政策措施，强调以加快农业农村现代化更好推进中国式现代化建设。

### 一、总体要求

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻习近平总书记关于“三农”工作的重要论述和重要指示精神，坚持把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，坚持农业农村优先发展，坚持城乡融合发展，锚定建设农业强国目标，以推进乡村全面振兴为总抓手，以学习运用“千万工程”经验为引领，以改革创新为根本动力，推动基本实现农业现代化、农村基本具备现代生活条件取得重大进展。

到2030年，粮食安全根基持续夯实，农业质量效益和竞争力不断提高，脱贫攻坚成果持续巩固拓展，农业科技自立自强水平大幅提高，把农业建成现代化大产业取得重要进展，农民收入持续较快增长，宜居宜业和美乡村加快建设，城乡融合发展实现新突破，农业农村高质量发展取得显著成效。同时，对2035年目标作了展望。

### 二、提升农业综合生产能力和质量效益

增强粮食等重要农产品供给保障能力；推进农产品供给结构优化和质量效益提升；构建多元化食物供给体系；强化耕地保护和质量提升；全面增强农业防灾减灾救灾能力；提升农业对外投资和贸易合作质量。

### 三、持续巩固拓展脱贫攻坚成果

精准做好监测识别；健全常态化精准帮扶政策体系；分层分类帮扶欠发达地区。

### 四、强化农业科技和装备支撑

加强农业科技原始创新和关键核心技术攻关；提高农业科技创新能力和成果转化推广水平；加快推进种业振兴；创制应用先进适用农机装备；推进人工智能运用和智慧农业发展。

### 五、拓宽农民增收致富渠道

培育壮大乡村特色产业；推动农产品加工业转型升级；千方百计促进就业创业增收；多措并举扩大乡村消费；推进县域经济和城乡融合发展。

### 六、加快农业发展全面绿色转型

加强农业资源节约和生态保育；推行农业绿色生产方式；促进农业生态价值转化。

### 七、推进宜居宜业和美乡村建设

统筹优化村镇布局；加强农村基础设施建设和管护；持续整治提升农村人居环境；提升农村基本公共服务供给水平；加强乡村治理体系和能力建设。

### 八、提高强农惠农富农政策效能

完善农业农村投入机制；稳慎推进农村土地制度改革；健全现代农业经营服务体系；发展壮大乡村人才队伍。

### 九、保障措施

健全党领导农村工作体制机制；健全推动乡村全面振兴长效机制；强化实绩考核和监测评估。

□农民日报



## 协会七届五次常务理事会在福州召开

7月24日下午,福建省饲料工业协会第七届常务理事会第五次会议在福州召开,协会常务理事、全体监事及秘书处工作人员共44人参会,其中常务理事应到人数符合协会章程规定。福建省农业农村厅畜牧兽医处一级调研员朱伯勇到会祝贺并讲话。会议由副会长兼秘书长叶品坤主持。

叶品坤传达学习关于加强社会组织管理工作有关文件、会议精神,强调协会作为社会组织,要时刻保持政治敏锐性,紧跟国家步伐,以指导协会工作的正确开展。

中共福建省饲料工业协会理事会临时支部王寿昆书记结合省社会组织党建工作的要求,强调党建工作是协会健康发展的“根”与“魂”,应将党的引领融入协会治理的各个环节。王寿昆还就协会接受行业管理部门对乱象整顿工作自查自纠情况作了说明。会前,协会秘书处针对存在的问题进行了专项梳理并整改。

会议审议通过了陈文忠会长作的《福建省饲料工业协会2026年上半年工作报告》,分析了2026年上

半年全省饲料生产形势、展示了会员企业取得的科技创新成果和协会在服务会员企业等方面所做的努力,并对下半年协会工作作了部署。

会议审议通过了7项管理制度草案,分别是:福建省饲料工业协会财务和资产管理制度(修订);福建省饲料工业协会党组织参与决策重大事项清单;中共福建省饲料工业协会理事会临时支部党建工作制度;福建省饲料工业协会会议费、公务接待费管理制度;福建省饲料工业协会差旅费管理制度;福建省饲料工业协会培训费管理制度;福建省饲料工业协会名誉职务管理制度。

会议审议通过了漳州大北农农牧科技有限公司副会长单位变更为常务理事单位的申请;审议通过了林利民、陈小丽、刘昊、宋铁英、郑定钊、杨慧、汤忠民、段建平、宁芊、张婷辞去理事职务的申请;审议通过了林利民辞去常务理事职务的申请。

以上事项将提请理事会表决。

□秘书处

## 协会七届五次理事会通讯会议召开

7月28日至8月6日,福建省饲料工业协会以通讯会议的形式召开第七届理事会第五次会议。秘书处向全体理事发出会议通知107份,共收到103位理事反馈的审议意见,符合章程规定。

会议审议通过了林利民、陈小丽、刘昊、宋铁英、郑定钊、杨慧、汤忠民、段建平、宁芊、张婷10位理事的辞职申请;审议通过了林利民辞去常务理事职务的申请。

会议审议通过了福建省饲料工业协会2026年制、

修订的7项管理制度:福建省饲料工业协会财务和资产管理制度(修订);福建省饲料工业协会党组织参与决策重大事项清单;中共福建省饲料工业协会理事会临时支部党建工作制度;福建省饲料工业协会会议费、公务接待费管理制度;福建省饲料工业协会差旅费管理制度;福建省饲料工业协会培训费管理制度;福建省饲料工业协会名誉职务管理制度。

□秘书处

## 压实管理责任规范生产秩序 筑牢安全防线赋能行业提质

□福建省农业农村厅畜牧兽医处 朱伯勇

尊敬的陈文忠会长、叶品坤秘书长、各位领导、各位嘉宾：

大家下午好！

今天，福建省饲料工业协会第七届常务理事会第五次会议在这隆重召开，会议议程很多，但关键的一项是总结 2026 年上半年协会工作情况及研究部署下半年工作，这是共谋饲料产业高质量发展蓝图的大会。在此，我谨代表吴顺意副厅长、厅畜牧兽医处，对大会顺利召开表示热烈祝贺！向在座长期关心和支持我省饲料行业发展的各位领导致以诚挚感谢和崇高敬意！

借此机会，我向大家通报一下近期农业农村部组织检查组对我省饲料生产企业开展现场检查的情况。6 月 23 ~ 27 日，农业农村部组织检查组对我省 10 家饲料生产企业开展现场检查，抽检的 10 家企业涵盖配合饲料（水产料 2 家、畜禽料 1 家、宠物料 2 家）、单一饲料（4 家）、宠物零食（1 家）等不同生产类型的企业。严格对照《饲料和饲料添加剂生产企业现场检查表》，对生产许可条件、安全生产、原料管理、生产线要求、产品质量控制、产品销售等方面进行全覆盖检查。我简要向大家介绍一下现场检查存在的主要问题和今后大家共同加强及改进的方面。

### 一、检查基本情况

本次抽查的 10 家企业，涵盖省内大中小不同规模的饲料生产主体，样本覆盖面广、代表性强，能够客观反映全省饲料行业整体生产经营现状。总体来看，全省饲料行业经营秩序总体平稳，绝大部分企业能够坚守合规经营底线，持证依规开展生产活动，基本落实原料管控、产品检验、安全防护等基础管理制度，饲料产品质量安全总体可控，安全生产形势总体稳定。

同时检查发现质量安全和生产安全情况令人堪忧，行业普遍存在“重生产、轻管理，重效益、轻合规”的共性问题，部分企业管理制度落地虚化、现场管控

标准不严、安全防控存在短板、台账追溯不够规范，在生产许可合规、安全生产管控、全过程质量管控等方面存在多项隐患问题，个别问题具有行业普遍性，需全面整改、系统治理、长效管控。

### 二、切实压实主体责任，认真查摆全面整改提升

#### （一）规范生产行为，切实保证产品质量安全。

一是要生产许可条件合规。常态化对照生产许可条件开展自查自纠，规范车间功能分区、场地环境及仓储布局，及时检修、校准、更新生产及检验设备，确保软硬件持续符合许可标准。企业对已有生产线的关键设备或生产工艺进行重大调整的，属于更换生产线的情形，应及时向属地饲料管理部门申请生产许可。

二是要严格原料源头管控。建立健全供应商审核、评估、管理制度，严格执行原料索证索票、批次查验、入库检验制度，严禁无资质、不合格原料入库使用。规范原料仓储管理，落实分区、离地离墙存放要求，做好防潮、防污染、防变质管控，筑牢质量源头防线。

三是要规范合法组织生产。饲料产品质量是企业的生命线，所有企业要全过程按照《饲料和饲料添加剂质量安全管理规范》标准和条件严格组织生产，从严格落实各环节和各项检查要求，落实台账管理，严禁弄虚作假，确保产品质量可追溯。再次重申禁止使用农业农村部公布的饲料原料目录，饲料添加剂品种目录和药物饲料添加剂品种目录以外的任何物质生产饲料。

四是要严格落实销售管理。规范产品销售、出库、流向登记台账，实行台账分类归档、专人管理、定期备份，严格执行资料法定留存期限。建立产品销售追溯和风险召回机制，实现产品来源可查、去向可追、风险可控。

#### （二）重视安全管理，切实提升本质安全。

一是要严格落实安全生产主体责任。安全生产是

根本,要健全适配饲料行业的安全生产、粉尘防爆、消防安全管理制度和操作规程,配齐防爆、除尘、消防应急设施,落实湿式清扫、定期除尘制度,彻底整治粉尘集聚隐患。常态化开展员工安全实操培训、岗前考核和应急演练,完善应急预案,规范现场作业行为,杜绝违规作业。

二是要突出重大隐患整治。要全链条实施《福建省饲料生产企业安全风险分级管控和隐患排查治理规范》(以下简称《规范》),严格按照《工贸企业重大事故隐患判定标准》(应急管理部令第10号)和《饲料加工系统粉尘防爆安全规范》(GB 19081-2025)要求,落实除尘系统和斗式提升机泄爆、惰化、抑爆等其中一种或多种防控措施,配齐提升机防打滑、跑偏等安全保护装置,彻底整改安全隐患,杜绝重大安全生产事故发生。

三是要重视安全生产投入。企业须摒弃重生产、轻安全的侥幸心理,足额列支安全专项经费,配齐除尘、泄爆、防爆电气等粉尘防控设施,配齐消防、防护装备与危化品存储设施。常态化落实《规范》,保障安全培训、隐患整改、应急演练资金,持续提升厂区本质安全水平。

四是要依托专家服务指导。邀请行业专家到厂指导,聚焦饲料质量管控、粉尘防爆、合规生产开展上门问诊,一对一出具整改方案,同步指导标签合规、隐患闭环治理,以专业技术帮扶补齐企业管理短板,夯实质量安全生产基础。

### (三)履行协会职能,发挥桥梁纽带作用。

一是要当好政企沟通联络员。常态化走访辖区饲料生产企业,收集企业在生产许可、安全整治、原料供应、执法检查等方面遇到的难点堵点问题,梳理形成行业诉求清单及时反馈监管部门。同步向企业传达省市饲料质量安全、安全生产相关政策文件、专项行动部署,第一时间解读监管要求,打通政策落地、企业反馈双向沟通渠道。

二是要当好政策落地协助员。主动协助主管部门落实行业监督任务,配合开展饲料质量抽检、安全生产隐患排查、《规范》落地督导等工作。协助开展合规巡查、资源调查、资料收集等工作,分担政府监管

服务压力,推动行业监管工作有序推进。

三是要当好行业发展服务员。面向全省饲料企业组织多形式宣贯培训,围绕《饲料和饲料添加剂管理条例》、产品质量管控、粉尘防爆、风险隐患排查等内容开展专题宣讲、现场观摩会。整合行业技术专家资源,组织入企问诊、技术交流活动,指导企业完善品控体系、落实安全管控措施,补齐企业生产管理、安全运营薄弱环节。

四是要当好行业自律监督员。牵头制定饲料行业自律公约,引导会员企业摒弃违规添加、心存侥幸、打监管擦边球等不良思想,树立质量安全主体责任意识。倡导依法合规生产,督促企业常态化落实质量安全生产与安全生产制度,营造公平有序、安全绿色的福建饲料行业发展环境。

### 三、聚焦行业共性隐患问题,全面加强饲料行业管控

一是强化依法常态化监管。严格依据《饲料和饲料添加剂管理条例》规定,建立“日常巡查+专项抽查+飞行检查”监管机制,重点紧盯生产许可合规、质量管控、粉尘防爆、标签标识、台账追溯等关键环节,对超范围生产、质量不达标、安全隐患突出等违法行为依法从严查处,强化案例震慑,规范行业合规生产意识。

二是深化粉尘防爆专项整治。将饲料粉尘防爆作为安全生产监管重中之重,常态化开展粉尘隐患排查、防爆设施核查、作业规范检查。要全链条实施《规范》,严格按照《工贸企业重大事故隐患判定标准》《饲料加工系统粉尘防爆安全规范》等要求,落实粉尘除尘系统、斗式提升机落实泄爆、惰化、抑爆至少一项防爆防控措施,提升机配齐防打滑、防跑偏等安全防护装置和进入接收流程的第一道斗式提升机前应设置清除磁性金属杂物的装置。以上项目作为今年安全生产专项整治,必须全面整治完成,杜绝重大安全生产事故发生。

三是建立完善奖惩长效机制。推行信用分级分类监管,将企业合规整改、隐患治理、违法违规情况纳入信用档案,落实守信激励、失信惩戒。开展企业负责人、质量负责人、安全管理员合规培训,引导企业

建立自查自纠长效机制,推动企业从被动整改向主动合规转变。

总之,全省饲料管理系统将持续坚持问题导向、结果导向,各级饲料管理部门将坚持依法监管、精准监管、长效监管,紧盯问题整改闭环、隐患清零见底,

常态化开展风险隐患排查整治,持续规范饲料生产经营秩序,坚决守住饲料质量安全和安全生产双重底线,推动全省饲料行业安全规范、高质量发展。

(本文系作者在福建省饲料工业协会七届五次常务理事会议上的讲话)

## 业内动态

### 农业农村部批准433种饲料、饲料添加剂产品进口

7月21日,农业农村部发布第1041号公告(全文请上农业农村部官网下载),依据《进口饲料和饲料添加剂登记管理办法》,批准162家境外企业共计433种饲料、饲料添加剂产品办理新登记、续展及变更登记。

公告明确,部分产品因适用范围、质量标准、配方调整需重新换证,原有17份登记证同步作废;另有3家企业4种产品因名称信息调整换发证书,登记证编号保持不变。所有获批产品登记有效期至2031年7月,入境后统一按中华人民共和国

国家标准和农业农村部发布的质量标准执行。

本次获批产品品类齐全,涵盖畜禽反刍饲料原料、养殖添加剂、鱼粉鱼油等水产原料,同时包含犬猫主粮、处方湿粮、宠物营养补充剂,以及兔、鹦鹉、观赏鱼等异宠专用饲料。433种产品的集中审批,进一步拓宽了国内养殖、宠物行业进口原料供给渠道,完善进口饲料准入动态监管机制,从源头把控投入品质量安全,助力畜牧水产、宠物产业多元化高质量发展。

□秘书处

### 世界首例抗沙门菌基因编辑鸡培育成功

近日,由国家肉鸡产业技术体系首席科学家团队、中国农业科学院北京畜牧兽医研究所鸡遗传育种团队与广西大学联合攻关,成功培育出世界首例抗沙门菌基因编辑鸡。该成果突破了畜禽抗沙门菌基因编辑缺乏有效靶点的技术瓶颈,率先创制出具有显著沙门菌抗性的基因编辑鸡群体,标志着我国在畜禽抗病育种领域迈入世界领先行列。

沙门菌不仅在鸡群中水平和垂直传播,严重威胁养鸡生产和种源安全,还可传染给人类并造成巨大的公共卫生安全隐患。沙门菌致病机制极

其复杂,感染过程中大量毒力基因被激活,因缺乏像病毒受体一样明确的高效靶点用于基因编辑,国际上尚无抗沙门菌基因编辑动物的研究报道。

项目团队负责人、国家肉鸡产业技术体系首席科学家赵桂苹研究员表示,全球每年用于肉种鸡沙门菌的净化和防控费用高达数亿美元,利用基因编辑技术实现抗沙门菌鸡培育是抗病育种的重大突破,对保障肉鸡高效养殖、禽蛋禽肉食品安全具有划时代意义。

□秘书处

## 从药残超标事件看畜牧产业无抗转型发展之路

抗生素超标暴露畜禽养殖不规范用药、休药期执行不严等行业痛点，引发社会对肉制品食品安全与兽用抗生素管控的高度关注。

### 一、肉制品食品安全的核心价值与现实风险

肉制品安全直接关系全民饮食健康与公共卫生安全。兽药残留超标是肉制品最突出的源头风险，长期微量摄入超标抗生素，会造成人体肠道菌群紊乱、肝肾功能损伤，加剧细菌耐药性传播，导致临床抗感染药物失效，形成人畜共患的公共卫生隐患。食品安全直接决定产业口碑与发展根基，单次重大药残事件会引发产品召回、品牌受损、市场份额下滑，而合规无抗肉制品可实现15%~30%市场溢价，是肉类企业可持续发展的核心竞争力。

### 二、我国畜牧养殖业核心发展趋势

依托农业农村部历年畜牧业统计年报、中国畜牧业协会监测数据，国内养殖业已告别散户粗放散养模式，三大发展趋势已成行业确定性方向。

#### 1. 养殖主体规模化集中

截至2024年末，全国生猪规模化养殖占比突破68%，蛋鸡、白羽肉鸡规模化率超85%。规模化养殖场配套标准化圈舍、疫病监测实验室、全流程溯源系统，能够落地环境调控、精准营养等无抗配套技术，散户逐步退出商品畜禽养殖赛道是长期趋势。

#### 2. 无抗养殖成为主流升级方向

无抗养殖成为产业主流升级方向。依托中药、噬菌体、抗菌肽、微生态、植物精油等替代技术，我国无抗养殖产业日趋成熟。实践证明，无抗养殖可有效降低畜禽死淘率、提升饲料利用率，实现健康高效养殖。

#### 3. 数智化全链条溯源普及

当前头部肉制品企业及规模养殖场已接入国家兽药追溯系统，实现兽药采购、养殖用药、畜禽出栏、屠宰检测全流程电子化溯源，用药筛查、台账监管、风险预警能力持续提升，从技术层面压缩违规用药空间。

### 三、国家无抗减抗政策体系

#### 1. 依法管理

以《食品安全法》《兽药管理条例》为法律支撑，GB 31650-2019明确食品中兽药最大残留限量，是药残抽检、合规判定的唯一法定依据。

#### 2. 核心专项行动精准落地

农业农村部《全国兽用抗菌药使用减量化行动方案（2021—2025年）》明确，2025年实现50%以上规模养殖场完成减抗改造，通过“养、防、规、慎、替”五字方针，系统规范养殖用药行为。叠加“治违禁、控药残、促提升”三年行动，持续整治养殖端违规用药乱象。

#### 3. 源头管控实现闭环治理

2020年7月1日全面实施饲料端禁抗政策，彻底取缔饲料促生长类抗生素添加，从源头遏制预防性滥用抗生素问题。同时，每年开展兽药质量、药残监控、耐药监测三项国家级专项督查，保持高压监管态势。

#### 4. 是远期规划引领绿色转型

2024年农业农村部绿色转型指导文件提出，2030年力争65%以上规模养殖场完成减抗改造，通过财政补贴、项目扶持，助力中小养殖户完成无抗养殖升级。

### 四、抗菌肽在无抗养殖中应用的优势和方案

抗菌肽（Antimicrobial Peptides, AMPs）是一类具有广谱抗菌活性的小分子活性肽，广泛存在于生物体内，是动植物机体非特异性免疫防御的重要组成部分。抗菌肽能通过多种机制多靶点快速杀灭病原体，并能调节免疫增强宿主的防御能力，对细菌、真菌、病毒、寄生虫及肿瘤细胞具有广泛活性，且不易产生耐药性，抗菌肽被认为是传统抗生素的理想替代品。

在当前养殖背景下，抗菌肽凭借广谱抑菌、无耐药、无残留、护肠道、提免疫、抗应激六大核心优势，完美解决了传统抗生素饲料禁用、休药期限制、耐药频发、药效降低、安全风险增加等核心痛点。通过针对畜禽、水产不同生长阶段的精准化、阶段化应用方案，可实现从苗期保健、常态防控到病害治疗的全流

程应用,既能有效规避药物残留、耐药性等养殖风险,又能稳定提升成活率、饲料利用率和生长速度,是当前无抗养殖中性价比最高、适配性最强的核心替抗产品,也是规模化养殖降本增效、绿色合规的最优选择。

#### 五、结语

抗生素超标事件,是行业粗放式养殖残留问题的

集中暴露,也凸显了无抗减抗转型的必要性与紧迫性。在国家食品安全“四个最严”要求和绿色养殖政策导向下,无抗化、规范化、数智化是畜牧养殖业不可逆转的发展趋势。

□中农颖泰

### 业内动态

## 漳州大北农开展安全培训与应急演练

近日,漳州大北农农牧科技有限公司联合漳州市正兴医院和消防维保单位,开展了一场“沉浸式”安全应急培训与火灾救援逃生应急演练,以“理论+实操”的形式筑牢安全防线,争取做到“人人讲安全,个个会应急”——排查整治风险隐患。

活动内容充实、形式多样,先后组织开展安全与消防培训,普及安全生产规范、火灾隐患排查、消防器材操作、应急逃生等实用安全知识,组织观看安全宣传片及安全月主题宣传片,以案例警示教育全员时刻严守安全底线。通过粉尘爆炸实验沉浸式实操科普,直观展现粉尘安全风险,讲解防控要点,让大家真切认识安全隐患的危害。

漳州正兴医院医护人员现场演示心肺复苏术,从判断意识、开放气道到胸外按压、人工呼

吸,每一个动作都配合详细讲解。员工们近距离观摩学习,直观掌握关键急救技能,为突发状况下的生命救援增添保障。

10时35分,演练假设配合饲料二期车间一楼粉碎房发生粉尘爆炸、办公楼四楼大会议室起火,情况危急,车间及会议室内有人员被困。安全专员发现火情后,迅速向分管领导报告,随后分管领导下达应急救援指示,安全专员立即组织应急救援小组开展救援演练。

疏散逃生演练结束后,消防维保单位人员在现场给大家示范讲解了正确使用灭火器的方法,同时在现场设置火堆,组织开展灭火演练,大家在安全员指导下手持灭火器,按照“提、拔、握、压”口诀扑灭明火,在实战中掌握消防器材的正确使用方法。

□杨炎仙

## 昌龙农牧荣获全国农牧渔业丰收奖三等奖

近日,2022-2024年度全国农牧渔业丰收奖评选结果揭晓,漳州昌龙农牧有限公司参与的“水禽新发疫病防控与高效生产技术创新集成示范推广”项目,荣获农业技术推广成果奖三等奖。

该项目聚焦水禽产业痛点,围绕水禽新发疫病防控、养殖模式优化、高效生产技术集成开

展技术攻关与示范推广,构建了一套疫病防控与高效生产一体化技术体系,能有效降低水禽养殖疫病风险,提升养殖生产效能,助力水禽产业绿色、安全发展。

□李丽霞

## 当行业寒冬来临时，我们靠什么站稳

饲料行业的“寒冬”并非始于某个确切的日历年份，而是一场渐进式、温水煮青蛙般、善于潜伏、无法阻击、不可逆转的转场翻篇。回望2018~2019年前后，非瘟垮塌了旧有秩序，并在2021年后发展为反复的寒潮。猛回头间，产业的压迫感已经如蛛网密布，多重压力交织进行。

这场寒冬并非温度的直线坠落，而是经济大环境让农牧产业成为资本追逐的洼地，加之严重疫情的无情逼迫让行业激烈重塑：旧秩序在僵化，新动能尚未汇聚成流。它一直静静施加一种筛选的压力——淘汰那些仅靠行情红利存活的粗糙产能，生存能力不断受到逼迫。向冰层下寻找暖流，正如驯鹿能在雪地中嗅到苔藓，饲料企业在这场淘汰赛进程里不断叩问方向、叩问内部问题、叩问潜能。因此，反刍动物赛道骤然升温又进入升级淘汰，宠物食品赛道如毛细血管扩张，订单农业与田间窖藏也在重塑原料供应方式：从成本曲线到营养变革，从资产负债表到现金流关注，从上下游到金融，寒冬日凛，再无天真。

当消费终端“食欲衰退”，需求侧“河床干涸”，餐饮业复苏疲软、家庭动物蛋白消费收缩，传导至养殖端存栏产能过剩。饲料成本被聚光灯关注，降本不再只是生产采购，也不仅仅是技术能力与创新能力，饲料企业向成本、费用、规模等所有方向都拿起手术刀，以存优汰劣之名。那么问题来了。凛冬之下，如何做方能站稳？

一、寒冬不举屠刀，它只调慢了代谢的钟摆，让体弱者病情加重。

曾被视为“现代农业枢纽”的饲料业，在资本追捧养殖工业化与规模化的加速器里，渐成“传统产能”的代名词。三十年前，电脑配方是神圣的，配方软件是神秘的，博士教授是权威的。而当下，电脑+软件+博士在大规模养殖管理、品种优化、环境净化、互联网冲击等变化面前，其效能约等于他们曾经碾压过的老师傅调试配方的巧手。技术红利“代谢迟缓”，替代配方陷入囚徒困境，前力已竭，后力不至。

地产非标原料、昆虫蛋白、发酵原料等非传统资源，目前仍然属于实验室绽放之花，考验的是规模化供应的品质稳定性、养殖端的接受度、政策标准的滞后性，这三重滤网，既是阻碍的筛网，也是利润的矿脉。

二、寒冬不举屠刀，它消耗能量以抵御严寒。原料行情如“冰川运动”，难判断，易失手，成本多漏少聚。

采购系统曲线震荡，数字在跳一种古怪的芭蕾，如融雪后的冰棱——锋利且持续滴水。本就单薄的毛利率对采购正确概率的敏感度越来越高。豆粕、玉米等核心蛋白与能量原料受全球气候异常、地缘冲突及贸易链重构影响，价格长期脱离传统波动区间。

采购经理呈报的报表上，成本价格涨得像汛期的黄河水，而生猪收购价却跌成枯水季的河床。中间那道越来越窄的缝隙，刚好够挤进一句古老的谚语：“谷贱伤农，猪贱伤饲”。

三、寒冬不举屠刀，它让资本成为吞金兽，资金链不断流即胜利。

融资是“续命良药”。养殖端账期从30天拉长至90天甚至更久，饲料企业被迫成为产业链的“隐形银行”，资产负债表上“应收账款”一栏如积雪压枝，稍有不慎便是断裂的脆响。

融资能力以及牵引金融机构与养殖结合的能力，在行业寒冬中已从“发展引擎”蜕变为“生存肺叶”。降低融资成本，直面信贷歧视，嫁接润滑第三方金融系统，填补“现金流裂谷”，使机会采购成为可能，使成本控制不沦为纸上谈兵。

融资能力也可能是“成瘾毒剂”，它决定了企业是在寒风中瑟瑟发抖的裸奔者，还是披着资本铠甲、手握火种的越冬战队。当潮水退去，能活下来的未必是最懂动物营养的人，但一定是最擅长在资本荒漠中打出水井的人。

四、寒冬不举屠刀，它只在漏雪的屋顶下雪餐风饕餮。企业的人才制度看似结构完整，却在关键承重处悄然剥落。

“如何留住人才”一直是企业人才措施的着力点。

人才激发与培养是没有硝烟的战争，胜负不取决于谁拥有更庞大的销售队伍，而取决于谁能率先将投资打造为吸引顶尖大脑的磁场。

在寒冬中点燃篝火的，从来不是木柴的数量，而是第一颗火石撞击时迸发出的那个微小却耀眼的思想火星。当下，人才内部的对冲可能是：生产厂长不懂财务逻辑，采购经理配方及工艺技术知识匮乏，品控总监不察市场波动，销售人员虽专业出身却只会称兄道弟；部门墙厚如隔音棉。于是，“料肉比降低0.1”的设计努力，可能被采购部门决策抵消，也可能被品控与技术的柔性不足对冲，更会被销售能力的薄弱所瓦解——为拼价格，让技术力量无法落地，在技术无尽妥协中走向“沙漠化”。

三十年老兵阻隔了新生代上手，饲料车间的粉尘让00后选择离开，化验室的滴定显得老朽沉闷，爹味领导让人难有归属感。

技术、成本、金融、人才，重要的不仅仅只有这四项，但若能将这四项做到高标准，我认为就可以稳

住局面，但多数单个工厂以上四项基本是稳定地一直没做到。

当“龙头企业”的铜匾光泽已被灰尘调成了哑光。风穿过冷却塔，饲料车间里豆粕的香、鱼粉的腥、维生素预混料那化学糖果般的甜腻加热成糊化的蛋糕气

味，这气息就是饲料人的王国，这王国正走向落日余晖。当养殖业的链式坍塌，生猪蛋鸡产能去化如潮水退却，中小散养户在猪价蛋价“跌穿地平线”后批量退场，规模化养殖场亦进入“节衣缩食”模式——自配料比例回升、高端预混料需求冻结，饲料总需求曲线如冻土般僵硬下行。

面对饲料行业的凛冬，企业需以“冰层下的暖流思维”破局——不苛求逆转季节，而修炼在冻土中扎根、在裂隙中寻光的能力。站稳之道，在于从规模崇拜转向韧性生存，从喂养动物转向做强产业链的脆弱环节。

□金宏宇

## 业内动态

# 21家会员企业入选福建省工业龙头企业

近日，福建省工业和信息化厅发布了福建省工业龙头企业名单，我会共有21家会员企业入选福建省工业龙头企业，其中福建省工业现有龙头企业10家（含集团子企业16家），福建省工业龙头培育企业5家。

入选福建省工业龙头企业的是：福建圣农控股集团有限公司（含集团子企业6家）；傲农集团（含集团子企业2家）；厦门银祥集团有限公司；泉州福海粮油工业有限公司；福建海大饲料

有限公司；漳州大北农农牧科技有限公司；福州海马饲料有限公司；漳州双胞胎饲料有限公司；福建海富特生物科技股份有限公司；福建天马科技集团股份有限公司。

入选福建省工业龙头培育企业的是：福建省漳州市华龙饲料有限公司；福建大昌盛饲料有限公司；漳浦县海新饲料科技有限公司；福建粤海饲料有限公司；厦门金达威维生素有限公司。

□秘书处

## 鱼粉原料高位困局如何突围

——叶元土教授深度解读农业农村部公告

本文逐条拆解农业农村部公告第1027号发酵饲料管理新规、1028号新版饲料原料目录修订要点,结合秘鲁鱼粉涨价、养殖端持续亏损的行业现状,全方位阐述依靠合规新原料、发酵酶解技术实现饲料鱼粉减量的可行方案,内容具备实操指导意义,推荐行业从业者研读参考。

### 一、中华人民共和国农业农村部第1028号公告的主要内容

为丰富饲料原料来源,保障饲料产品质量安全,根据《饲料和饲料添加剂管理条例》,农业农村部对《饲料原料目录》进行了修订。

1.第一部分通则。增加第九条关于发酵饲料管理要求,修订第二条部分表述,原第九条至第十二条顺次调整序号。因此,将显著增加植物性饲料原料为基础的发酵饲料来源。

2.第三部分饲料原料列表。增补“1.2.25 大米次米”等83种饲料原料和“2.24 芥菜籽及其加工产品”等7个类别;删除“3.1.2 去皮扁豆”等10种无实际使用的饲料原料;删除“4.12 食用瓜类及其加工产品”1个类别;修订“1.1.1 大麦”等173种饲料原料和“2.26 其它”等4个类别。这些原料都是有生产的产品、有销售和有使用的原料,可以合规地使用。

3.第四部分单一饲料品种。增加“2.3.20 大豆蛋白(粉)”等17种单一饲料,删除“10.4.2 白鱼粉”等3种单一饲料,修订“1.5.3 等8种单一饲料”。

特别注意的是:该公告只是涉及新增、删除和修订的“饲料原料”,原有的“饲料原料目录”中没有删除、没有修订的原料条目依然有效。使用者可以将该公告内容与原有的饲料原料目录进行完整的更新,包括“单一原料目录”,没有修订、删除的依然有效。

例如,删除了“乌贼膏”等几个产品,而原有的

“鱿鱼膏”等产品是保留的,因为乌贼、鱿鱼的几个产品实质原料是一样的,有两套名称,于是删除了乌贼的几个产品条目。虾粉等产品没有修订,所以还是在原有的目录中依然有效的。鱼粉则明确了白鱼粉、红鱼粉和鱼排粉。

### 二、农业农村部1027号公告《发酵饲料管理规定》的主要内容

1.该规定的适用范围在第一条里进行了明确界定。

第一条 本规定所称发酵饲料,是指以降解饲料原料中大分子物质、消除或减少抗营养因子等有毒有害物质、提高原料饲用价值等为目的,使用《饲料添加剂品种目录》中的微生物菌种(株)或者同时使用酶制剂等,对《饲料原料目录》原料列表中除9(陆生动物产品及其副产品)、10(鱼、其它水生生物及其副产品)外的原料或者原料混合物进行发酵处理所获得的产品。发酵饲料按照单一饲料品种进行管理。

即该规定适用于“饲料原料目录”中的饲料原料为基础,经过发酵处理后作为发酵饲料销售和使用的产品,不是发酵配合饲料。

2.对于水产饲料中将成品鱼饲料、成品虾饲料再发酵的产品,在该规定讨论阶段有提出并讨论,该规定不包括这类产品、管不了这类产品。

3.对于自己发酵饲料原料并自己企业产品使用、不作为产品销售的,在第九条里进行了规定。

第九条 浓缩饲料、配合饲料、精料补充料、添加剂预混合饲料企业生产发酵饲料仅用于本企业饲料产品生产、不对外销售的,申请饲料生产许可证时,还应提供本规定第六条第三项要求的材料。

即:对于饲料企业如果有自己生产发酵原料并自己使用(不对外销售)的,在企业申请饲料生产许可证的时候,同时需要申报你使用的发酵菌种信息。其

他条款则不适用这类产品。

### 三、由鱼粉价格引发的水产饲料产业危机

#### 1. 由秘鲁鱼粉因为捕捞配额变化引发的鱼粉价格变化

全球鱼粉产品约 500 万吨，秘鲁鱼粉占全球鱼粉的 19%，大致不到 100 万吨。但是，秘鲁鱼粉的市场价格增加了 70% 以上，并由此引起其他国别鱼粉、虾粉市场价格增加了 55% 以上。问题在于“秘鲁鱼粉为什么可以搅动我国水产饲料和水产养殖整个行业的危机？”

#### 2. 水产饲料和水产养殖行业的困境

养殖水产品的市场价格深度地持续低迷，多数养殖种类甚至出现严重亏损。但是，水产饲料因为秘鲁鱼粉价格引发的动物性原料价格显著上涨，传导到水产饲料价格上涨 10% 以上。

春节后养殖鱼类市场价格低迷。因为过冬季节水温低，池塘养殖鱼类、虾类等基本停止摄食饲料，其体重减少 10%~25%。华南地区冬季时间短，体重减少会低一些如 10%，东北、华北地区冬季时间长，停止投喂饲料的时间长，越冬后体重减少量较大如 25%。如果再考虑越冬后发病的死亡率，越冬后池塘养殖鱼虾的损耗会更大一些。因此，越冬后池塘养殖的鱼虾销售价格应该上涨 10%~25% 才会与越冬前的同类产品价格基本一致。

但是，春节后养殖鱼虾类的市场价格不增反降，导致养殖者出现大面积、严重的、持续几年的亏损状态。而此时又遭遇秘鲁鱼粉引导的动物性饲料原料价格上涨，养殖户不挣钱、深度亏损，饲料企业饲料成本显著上涨，不能完全将原料成本上涨额度传导到水产饲料价格上。因此，既要忍受养殖端的抱怨，又要部分消化原料成本上涨的压力。

依据不同渠道的数据分析，肉食性、鱼食性养殖鱼类如黄颡鱼、乌鳢、加州鲈等投苗量显著下降，基本为常年的 40% 左右。而由此减少的饲料量中鱼粉的使用量将减少 50 万吨左右。这个数据基本可以对冲秘鲁鱼粉进口到中国的数量（即使秘鲁鱼粉总量 100 万

吨全部没有了，进口到中国的约 50% 即 50 万吨）。

如何面对这场危机？没有救世主，一切都要靠自己！更难面对的是：这种场面还要持续多久？谁也不知道啊，也许要好几年。

### 四、坚定决心，全力控制水产饲料中鱼粉使用量

本次由秘鲁鱼粉引发的水产饲料产业危机以前也有过，但这次更为“诡异”，对于行业从业者，这既是一场危机，更是一次难得的自我革新的机遇。水产饲料中鱼粉不可替代吗？即使不能使用单一原料完全替代鱼粉，也可以使用多种原料、尤其是一些酶解原料、发酵原料和微量元素、诱食剂等组合替代，显著降低水产饲料中鱼粉使用量是完全可行的。

#### 1. 鱼粉等原料的营养素平衡性问题

鱼粉中氨基酸、脂肪酸、微量元素等组成及其平衡性是其特征之一，而对于营养素的平衡技术不正是我们饲料配方技术可以解决的难题吗？通过原料的使用实现氨基酸、脂肪酸和微量元素等的平衡性不是问题。

#### 2. 鱼粉等原料的可消化性问题

通过植物性原料的发酵技术、动物性原料和植物性原料的酶解技术，对饲料原料进行预处理后可以显著提高蛋白质的消化吸收率，可以显著增加小肽等含量，鱼排、鸡架等含骨原料酶解后微量元素的利用率也显著增加，还可以使用有机微量元素等组合满足微量元素的需要难题。因此，在水产饲料中使用发酵原料和酶解原料可以显著降低鱼粉的使用量。1028 号公告中新增的饲料原料，都是经过反复认证、讨论，在实际生产中有生产、有使用的原料，这次可以合规地放心使用。

#### 3. 诱食性问题

鱼粉、虾粉等海洋生物原料中含有对水产动物诱食成分，这些成分在海洋生物酶解浆、在海藻类原料中都含有，使用这类原料可以解决诱食性问题。同时，发酵原料、酵母类原料、陆生动物酶解产品等原料，均具有较好的诱食性效果。也有二甲基-β-丙酸噻亭（DMPT）、氧化三甲胺、鱼腥香等诱食性产品。

#### 4. 海洋生物活性成分

这是鱼粉、虾粉、鱿鱼膏等来自于海洋生物的原料重要特性，即所谓的“未知生长因子”。当水产饲料中显著降低鱼粉使用量后，可以使用来自于海洋生物的酶解产品，如酶解鱼浆、酶解虾浆、酶解鱼溶浆、酶解虾溶浆、酶解鱿鱼浆、海藻提取物、海藻粉等单一原料、或这些原料的复合物产品来补充海洋生物活性物质。

#### 5.全方位使用新技术、新原料实现水产饲料中鱼粉减量行动

中国水产动物营养与饲料的研究力量也是强大的，几乎所有的与水产动物营养与饲料相关的大学、研究所等机构都做过鱼粉替代技术、替代产品的研究，但本次危机显示我们的技术和产品还没有完全落地，也就没有转化为生产力。这也正是我们可以发展的机遇。面对当前秘鲁鱼粉减量引发的水产饲料危机，推动一

场“水产饲料鱼粉减量行动”也正当其时。

#### 6.坚定地保护养殖户利益，水产饲料企业才能求生存

执行上述鱼粉减量方案后的饲料效果如何评价？必须是通过养殖效果、通过养殖户的效益进行综合评价。因此，水产饲料可以通过技术创新、通过新的饲料原料使用，综合实现对饲料中鱼粉的减量，但养殖效果不能减量、甚至还要更好。养殖户就是饲料企业的客户，客户就是上帝。如果因为饲料质量下降导致养殖效益下降（养殖渔产品销售的市场价格是市场因素、不是饲料因素），饲料企业就会失去客户，就会失去生存的基础。因此，饲料配方及其加工技术可以调整，但饲料的养殖效果不能下降。

□水产前沿

## 业内动态

### 多层养猪与平层养猪的经济效益对比研究

为科学评估多层养猪与平层养猪模式的经济效益差异，以广西A企业（多层养猪）与广东B企业（平层养猪）两家专业化能繁母猪场为研究对象，基于2025年实地调研的一手数据，从土地利用效率、投资情况、生产效率、成本结构及效益回报5个维度进行对比分析。

结果表明，多层养猪模式在土地利用效率、劳动生产率、PSY及成本控制等方面优势显著，猪舍区单位土地母猪承载量为平层模式的4.3倍，头均仔猪成本较平层模式低11.7%，在饲料、人工、水电、防疫等关键可变成本上优势明显；在

2024年盈利水平下，多层模式投资回收期约9.2年，短于平层模式的13.6年；平层养猪模式则具有投资门槛低、运营灵活等特点。

研究认为，两种模式应是适应不同资源禀赋与发展条件的互补型关系，土地稀缺、资金充足、规模化程度高的地区适宜发展多层楼房养猪；土地资源充裕、中小规模养殖主体更适合采用平层养殖模式。

□鄢朝辉

## 扎根番鸭产业十七载，擦亮三张“亮丽名片”

——漳州昌龙农牧有限公司庄晓东谈企业发展之道

近日，漳州市畜牧兽医学会会长曾浩川率队深入漳州昌龙农牧有限公司开展实地调研。在参观企业文化展厅、深入生产一线并与企业负责人座谈后，石秘书现场专访了总经理庄晓东，听他讲述这家省级重点龙头企业的成长故事与发展蓝图。

**石秘书：您好！首先请您介绍一下昌龙农牧的基本情况。**

庄晓东：好的。漳州昌龙农牧有限公司成立于2008年4月，隶属于上市公司天马科技（股票代码：603668），是福建省华龙集团饲料有限公司的子公司。我们是一家专注于番鸭、樱桃谷鸭、肉鸡等家禽养殖和屠宰加工企业，集地方品种保护、品种资源开发利用、养殖、屠宰加工及销售服务于一体，是省级农业产业化重点龙头企业。经过十七年的创新发展，我们已经构建起涵盖地方品种保护、品种资源开发、养殖、屠宰加工、销售及服务的完整优质家禽产业链。公司拥有一个国家级畜禽养殖标准化示范种鸭场，同时也是省级农业种质资源保护单位，可存栏种鸭10万羽，年提供优质鸭苗近1000万羽。我们还配备了一座库容高达6000吨的冷库，以及一条日屠宰量达4万只的家禽机械化屠宰线，确保能够全年无休地供应番鸭、半番鸭、樱桃谷鸭、肉鸡等多种活禽、冰鲜禽及冷冻家禽系列产品。

**石秘书：此次曾浩川会长带队调研，您向他重点介绍了企业的哪些亮点？**

庄晓东：我向曾会长汇报了我们企业发展的三张“亮丽名片”，这也是昌龙农牧十七年来最核心的积淀。

**第一张名片，是龙头底色的实力担当。**

我们的“鑫昌龙”商标是漳州市知名商标，冻鸭产品曾是福建名牌产品。这背后是我们从育种、养殖到加工、销售全链条的标准化和品牌化运作。在漳州

乃至全省的水禽养殖领域，昌龙农牧的规模化、规范化程度都是排在前列的。公司先后荣获国家级畜禽养殖标准化示范场、省级农业产业化重点龙头企业等多项荣誉，这是我们立足市场的根基。

**第二张名片，是种质担当的使命情怀。**

这一点我特别想多说几句。福建素有“八山一水一分田”之称，多山的地貌造就了古代交通不便，也让福建番鸭在不同区域形成了明显的差异。2015年，福建省农业厅畜禽遗传保护部门看中了我们长期从事肉鸭产业化开发的全产业链基础，开始引导我们加入福建番鸭品种资源保护开发行列。2016年初，我们正式着手进行福建番鸭保种工作，组织技术骨干成立保种团队，专门拿出养殖场地作为保种基地。结合福建省第二轮畜禽遗传资源普查结果，我们通过深入调查，确定了福建番鸭（白）有莆田和永春两个不同特征的群体，福建番鸭（黑）有古田和龙海两个不同特征的群体。针对这些不同特征的群体，我们分别采取了收集与保护的措施。2024年7月，公司下属的中国番鸭（福建番鸭）保种场被福建省农业农村厅正式确定为福建番鸭省级农业种质资源保护单位。种鸭场年存栏10万羽，年提供优质鸭苗近1000万羽，这不仅为企业自身发展储备后劲，更是为地方种业振兴做出了实实在在的贡献。

**第三张名片，是联农机制的共享红利。**

我们采用的是“公司+基地+农户”模式，实施“五统一、三固定”经营管理策略。“五统一”指的是统一提供禽苗、统一提供饲料、统一免疫程序、统一技术服务、统一回收活禽；“三固定”则是指活禽回收价格、饲料价格、禽苗价格相对固定。这种模式能够有效保障养殖户的利益，避免市场波动带来的养殖风险，并确保产品质量安全。

目前,公司与近300户农户合作养殖肉鸭和肉鸡,积极参与脱贫攻坚和乡村振兴。一组数据很有说服力:公司每年为产业链上的农户发放工资超过5000万元;从2013年到2024年,累计发放工资高达2.8亿元。可以说,我们把发展的红利实实在在地反哺到了农民手中,真正做到了“兴一项产业、富一方百姓”。

**石秘书:**除了这三张名片,公司在科技创新方面有哪些成果?

庄晓东:科技是我们的第四张“隐形名片”。我们长期与福建省农业科学院、福建农林大学等多所高校及科研院所保持紧密合作,持续加大科研投入,致力于地方品种保护、品种资源开发、新发疾病研究、家禽养殖减抗替抗技术以及水禽旱养技术的研发与推广。

具体成果方面:“种鸭环控网上旱养新型鸭舍”研究项目成功入选国家级星火计划项目;参与的“优质肉鸭种业创新与生态养殖产业化”项目获得2015年度福建省科学技术进步奖二等奖;参与的“半番鸭种质创新与高效生产关键技术”项目获得2019年度福建省科学技术进步奖二等奖;参与的“鸭短喙矮小综合征病原学、诊断及防控技术研究与应用”项目获得2023年度福建省科学技术进步奖二等奖;参与的“一种连城白鸭青壳新品系的制种方法”2022年获发明专

利授权;参与的福建省地方标准DB35/T 690-2022《鸭无水面饲养技术规范》于2022年4月25日发布,7月25日实施;我们参与编写的高等职业教育“十四五”规划教材《养禽与禽病防治》于2023年由中国农业大学出版社出版发行。

**石秘书:**对于未来的发展,您有什么规划和期待?

庄晓东:此次学会调研让我们感受到了主管部门的关心和支持,也让我们对未来的发展方向更加清晰。接下来,我们将继续深耕番鸭产业,在三个方面重点发力:一是做强种业芯片,以省级种质资源保护单位为起点,进一步扩大保种规模,深化与科研院所合作,力争在番鸭品种选育上取得更大突破;二是做大联农规模,继续完善“公司+基地+农户”模式,扩大合作养殖户覆盖面,让更多农户分享产业发展红利,为乡村振兴贡献更大力量;三是做优品牌价值,借助学会平台和即将成立的产业服务平台公司,推动“鑫昌龙”品牌走向更广阔的市场,让更多人品尝到来自漳州的优质肉鸭产品。我们相信,有各级部门的关心支持,有学会的牵线搭桥,昌龙农牧一定能够在高质量发展的道路上走得更稳、更远。

□李丽霞

## 业内动态

### 许永西一行莅临天马科技集团调研指导

近日,福建省工业和信息化厅党组成员、副厅长许永西一行莅临天马科技集团,深入集团可视化食品超级工厂,就食品产业智能化生产、全产业链发展及产业转型升级等工作开展调研。

据悉,此次调研旨在精准助企服务,落实各

项惠企政策,为企业高质量发展保驾护航。福州市、福清市工信局领导陪同调研。天马科技集团副总裁施惠虹等热情接待。

□胡兵

# 黄酮复合物对产蛋高峰后期京粉6号蛋鸡产蛋性能和抗氧化能力的影响

□福建省邵武市华龙饲料有限公司 李利明

蛋鸡养殖中，产蛋高峰后期的产蛋性能和鸡蛋品质一直是科研攻关的重要方向。当蛋鸡进入60周龄以上的生产后期，由于机体功能逐渐退化，其产蛋能力会明显减弱。与此同时，鸡蛋和蛋壳质量也随之降低，主要表现为哈氏单位和蛋白高度降低，蛋壳壳质变脆、厚度减小以及破损率上升。这种产蛋率和蛋壳品质的双重下滑，不仅制约了养殖场的生产效能，还直接影响行业的经济收益。因此，研究如何提升产蛋高峰后期蛋鸡的产蛋率以及蛋品质，对增强养殖业的生产效益具有重要价值。

黄酮类化合物属于植物体次生代谢物质，属于多酚类化合物，广泛存在于豆类、草药、水果、蔬菜以及茶叶等植物的根、茎、叶和果实中。黄酮类化合物因其具备清除自由基、抗氧化、延缓衰老、调节免疫功能、抑制肿瘤细胞以及预防慢性疾病等关键生理活性，在膳食补充剂和功能性添加剂领域的应用已引发广泛关注。王贝贝等研究发现，在66周龄蛋鸡基础饲料中添加大豆异黄酮，可以通过增加卵巢卵泡数量，提高血清抗氧化能力、生殖激素和胫骨钙磷含量，进而改善产蛋后期蛋鸡产蛋性能和蛋品质。虽然，黄酮类化合物在畜禽中应用的研究有很多，但大规模养殖场应用的效果试验鲜有报告。基于此，本研究旨在探索黄酮复合物在5.58万的规模化蛋鸡养殖厂的应用效果，以期黄酮类复合物在规模养殖场的应用提供数据支持。

## 一、材料与方法

### 1. 试验动物及分组

选取5.58万羽体重相近且健康的50周龄京粉6号蛋鸡，由福建小凤鲜禽业有限公司蛋鸡养殖基地提供并在该基地进行试验。试验分为2个阶段，第1阶段50~54周龄，饲喂基础饲料，为A组；第2阶段55~60周龄，在基础饲料基础上添加200g/t黄酮复合物，为

B组。每组分为6个重复，每个重复约0.93万羽鸡。饲料配方参照NY/T 33-2004鸡饲养标准，其组成和营养水平见表1。试验用H笼饲养，乳头式自动饮水器饮水，每天饲喂4次（4:30、9:30、11:00、13:30），试验期间鸡自由采食，每天光照16h，每天观察并记录鸡群健康状况及死淘鸡数，按常规程序饲养管理。

表1 基础饲料组成及营养水平（风干基础）

| 项目      | 含量/%  | 营养成分        | 含量    |
|---------|-------|-------------|-------|
| 玉米      | 60.50 | 代谢能/(MJ/kg) | 11.09 |
| 小麦麸     | 0.80  | 粗蛋白质/%      | 16.22 |
| 43%豆粕   | 25.70 | 粗脂肪/%       | 3.39  |
| 磷酸氢钙    | 0.96  | 粗纤维/%       | 2.71  |
| 石粉      | 9.69  | 钙/%         | 4.00  |
| 大豆油     | 1.00  | 总磷/%        | 0.49  |
| 氯化钠     | 0.20  |             |       |
| 小苏打     | 0.15  |             |       |
| 1%蛋鸡预混料 | 1.00  |             |       |
| 总量      | 100   |             |       |

注：预混料为每千克日粮提供铁 80 mg，铜 24 mg，锰 56 mg，锌 56 mg，碘 0.96 mg，硒 0.45 mg，维生素 A 0.96 万 IU，维生素 D<sub>3</sub> 0.36 万 IU，维生素 E 60 mg，维生素 K<sub>3</sub> 2.40 mg、维生素 B<sub>1</sub> 2.40 mg，维生素 B<sub>2</sub> 9 mg，维生素 B<sub>6</sub> 4.20 mg，维生素 B<sub>12</sub> 0.03 mg，D-泛酸钙 12 mg，烟酸 60 mg，叶酸 1.50 mg，D-生物素 0.15 mg；营养水平为计算值。

## 2. 试剂与仪器

黄酮复合物由酸能生物科技有限公司提供，有效含量2%，主要成分为大豆异黄酮等多种黄酮；谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）、总抗氧化能力（T-AOC）、超氧化物歧化酶（SOD）和丙二醛（MDA）检测试剂盒购自南京建成生物有限公司。

主要仪器：高速离心机、微量移液枪、超纯水分

离系统、电子天平、恒温水浴锅、解剖取材器具、色差仪、电子数显卡尺、全自动蛋品分析仪。

### 3. 测定指标与方法

(1) 蛋鸡产蛋性能测定。每天 9:00 准时收蛋, 根据 Big Dutchman 和木鸡郎智能云端数据, 统计各重复试验蛋鸡的产蛋率、平均蛋重、平均日采食量, 计算料蛋比。

(2) 器官指数测定。试验期分别在蛋鸡第 54 周龄和第 60 周龄, 每组屠宰 12 羽鸡, 对生殖器分别称重, 计算其所占宰前活体重的比率, 即脏器指数。卵泡分级计数, 称重。将完整摘取的卵巢浸泡在生理盐水中, 分离每个卵泡并由大到小排序, 使用游标卡尺测量每个卵泡的最大直径, 按照卵泡分级标准统计数量。卵泡根据其大小和颜色分为 2 种类型: 等级卵泡 (直径>10mm); 大黄卵泡 (直径 8~10mm)。卵泡指数计算公式:

卵泡指数=卵泡重量/蛋鸡重量。

(3) 蛋品质检测。试验期分别在蛋鸡第 54 周龄和第 60 周龄, 每组每个重复随机挑选 5 枚鸡蛋, 即每组共 30 枚鸡蛋进行蛋品质检测。检测指标包括蛋重、蛋黄重、蛋壳颜色(L<sup>\*</sup>、a<sup>\*</sup>、b<sup>\*</sup>值)、蛋壳厚度、蛋白高度等。

哈氏单位=100×log(蛋白高度-1.7×蛋重<sup>0.37</sup>+7.57)。

(4) 抗氧化能力检测。使用试剂盒测定蛋鸡血清、肝脏和卵巢中 T-AOC、SOD、GSH-Px 和 MDA 含量, 按照试剂盒说明书进行操作。

### 4. 数据统计、分析及相关软件

整理后的数据使用 SPSS 26.0 统计软件进行 One-way ANOVA 统计分析。处理组之间的统计学差异通过 Duncan 法确定。所有数据均以平均值和总标准误表示。

## 二、结果

#### 1. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡产蛋率的影响

由表 2 可知, 与京粉 6 号标准产蛋率相比, A 组产蛋率差值小, B 组产蛋率与京粉 6 号标准产蛋率相比, 产蛋率稳定提升, 且 B 组与标准产蛋率差值极显著高于 A 组 ( $P<0.01$ )。A 组和 B 组两个阶段与标准

产蛋率的差值无显著差异 ( $P>0.05$ )。A 组与 B 组的平均产蛋率无显著差异 ( $P>0.05$ )。与 A 组相比, B 组脏破蛋率和蛋鸡死淘率稳定在同一水平 ( $P>0.05$ )。

表 2 黄酮复合物对京粉 6 号蛋鸡产蛋性能的影响

| 项目       | A 组   | B 组   | SEM   | P     |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 与标准产蛋率差值 | 1.64  | 4.64  | 0.77  | 0.004 |
| 平均产蛋率/%  | 92.24 | 92.64 | 0.47  | 0.415 |
| 脏破蛋率/%   | 3.14  | 3.63  | 0.25  | 0.084 |
| 死淘率/%    | 0.06  | 0.05  | 0.013 | 0.439 |

#### 2. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡器官指数的影响

由表 3 可知, 与 A 组相比, B 组心脏指数、卵巢指数、子宫指数显著升高 ( $P<0.05$ ), 而对体重和其他器官指数无显著影响 ( $P>0.05$ )。

表 3 黄酮复合物对京粉 6 号蛋鸡器官指数的影响

| 项目        | A 组   | B 组   | SEM  | P     |
|-----------|-------|-------|------|-------|
| 体重/kg     | 1.82  | 1.75  | 0.06 | 0.592 |
| 心脏指数/%    | 0.294 | 0.368 | 0.01 | 0.002 |
| 肝脏指数/%    | 2.20  | 2.00  | 0.08 | 0.223 |
| 脾脏指数/%    | 0.086 | 0.127 | 0.02 | 0.284 |
| 卵巢指数/%    | 0.171 | 0.289 | 0.02 | 0.000 |
| 输卵管指数/%   | 2.180 | 2.16  | 0.12 | 0.939 |
| 子宫指数/%    | 1.080 | 1.22  | 0.04 | 0.045 |
| 输卵管长度/cm  | 54.00 | 53.00 | 2.06 | 0.493 |
| 十二指肠长度/cm | 22.25 | 22.50 | 0.40 | 0.773 |
| 空肠长度/cm   | 54.83 | 57.67 | 1.52 | 0.576 |
| 回肠长度/cm   | 50.50 | 48.56 | 1.75 | 0.212 |

#### 3. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡卵泡发育的影响

由表 4 可知, 与 A 组相比, B 组添加黄酮复合物对产蛋后期蛋鸡卵泡数量和卵泡指数无显著影响 ( $P>0.05$ ), 但添加黄酮复合物对产蛋后期蛋鸡卵巢小黄卵泡数量有升高的趋势 ( $P=0.063$ )。

表 4 黄酮复合物对京粉 6 号蛋鸡卵泡发育的影响

| 项目       | A 组   | B 组   | SEM  | P     |
|----------|-------|-------|------|-------|
| 等级卵泡数/个  | 4.83  | 5.00  | 0.15 | 0.599 |
| 小黄卵泡数量/个 | 11.50 | 16.33 | 1.32 | 0.063 |
| 等级卵泡指数/% | 2.05  | 1.79  | 0.12 | 0.299 |
| 小黄卵泡指数/% | 0.15  | 0.14  | 0.01 | 0.776 |

4. 黄酮复合物对产蛋高峰后期鸡蛋品质的影响

由表 5 可知，与 A 组相比，B 组添加黄酮复合物可以提高产蛋后期鸡蛋重量、蛋黄比值和蛋壳颜色 L\*（ $P<0.01$ ），降低产蛋后期蛋壳颜色 a\*和蛋壳颜色 b\*（ $P<0.01$ ）。

表 5 黄酮复合物对京粉 6 号蛋鸡蛋品质的影响

| 项目                         | A 组   | B 组   | SEM  | P     |
|----------------------------|-------|-------|------|-------|
| 蛋重/g                       | 55.23 | 61.91 | 0.69 | 0.000 |
| 蛋壳强度/(kg/cm <sup>2</sup> ) | 40.63 | 41.09 | 0.51 | 0.660 |
| 蛋白高度/mm                    | 6.45  | 6.25  | 0.17 | 0.566 |
| 蛋黄颜色                       | 6.58  | 7.00  | 0.21 | 0.318 |
| 哈氏单位                       | 82.95 | 82.86 | 1.30 | 0.565 |
| 蛋黄比/%                      | 0.238 | 0.280 | 0.01 | 0.000 |
| 蛋壳厚度/mm                    | 0.35  | 0.34  | 0.01 | 0.058 |
| 蛋壳颜色 L*值                   | 51.65 | 55.81 | 0.52 | 0.000 |
| 蛋壳颜色 a*值                   | 20.59 | 18.85 | 0.25 | 0.000 |
| 蛋壳颜色 b*值                   | 29.55 | 28.61 | 0.12 | 0.001 |

表 6 黄酮复合物对京粉 6 号蛋鸡抗氧化的影响

| 项目              | A 组     | B 组     | SEM   | P     |
|-----------------|---------|---------|-------|-------|
| 血清              |         |         |       |       |
| T-AOC/(U/mL)    | 0.76    | 0.72    | 0.05  | 0.773 |
| SOD/(U/mL)      | 61.06   | 100.60  | 8.94  | 0.007 |
| GSH-Px/(U/mL)   | 1 738.2 | 2 347.1 | 185.1 | 0.109 |
| MDA/(nmol/mL)   | 7.59    | 5.15    | 0.92  | 0.214 |
| 肝脏              |         |         |       |       |
| T-AOC/(μmol/mg) | 23.45   | 24.27   | 0.94  | 0.693 |
| SOD/(U/mg)      | 1 187.6 | 1 026.6 | 77.85 | 0.324 |
| GSH-Px/(U/mg)   | 4 068.6 | 6 552.9 | 469.2 | 0.001 |
| MDA/（nmol/mg）   | 107.44  | 34.38   | 13.09 | 0.004 |
| 卵巢              |         |         |       |       |
| T-AOC/(μmol/mg) | 3.35    | 4.72    | 0.42  | 0.103 |
| SOD/(U/mg)      | 1 366.1 | 1 162.8 | 68.6  | 0.148 |
| GSH-Px/(U/mg)   | 151.96  | 264.71  | 27.49 | 0.010 |
| MDA/(nmol/mg)   | 55.06   | 17.86   | 8.77  | 0.014 |

5. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡抗氧化能力的影响

由表 6 可知，与 A 组相比，B 组添加黄酮复合物对蛋鸡血清、肝脏和卵巢的 T-AOC 水平无显著影响（ $P>0.05$ ），但可提高产蛋后期蛋鸡血清 SOD、肝脏和卵巢 GSH-Px（ $P<0.01$ ），降低产蛋后期蛋鸡肝脏和卵巢 MDA 的含量（ $P<0.05$ ）。

三、讨论

1. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡产蛋性能的影响

蛋鸡经历了产蛋高峰期，卵巢机能和抗氧化能力衰退，呈现产蛋率下降的趋势，根据《京粉 6 号蛋鸡饲养管理手册》和相关研究表明，蛋鸡从进入产蛋高峰期开始，可维持产蛋率 95%以上至少 20 周，自 45 周龄左右开始，产蛋率呈现缓慢下降的趋势，而到 60 周龄以后，产蛋率呈现急剧下降。鄂晓迪等研究发现，在 75 周龄京粉 1 号蛋鸡饲料中添加复配 DA-DHM，提高产蛋后期蛋鸡卵巢抗氧化能力，降低 MDA 含量，提高蛋鸡血清 P4 和 FSH 含量，从而达到提高产蛋后期蛋鸡生产性能的作用。Xiao Y Q 等研究发现，在 59 周龄海兰褐蛋鸡饲粮中添加大豆黄酮和中药材可以增加蛋鸡产蛋量和蛋壳强度以及血浆钙、磷、抗氧化酶、黄体生成激素水平。蔡娟等研究发现，在 56 周龄海兰褐蛋鸡饲粮中添加大豆异黄酮，产蛋率随着大豆黄酮含量升高（0、10、50、100mg/kg）呈现先提高后降低的趋势。这可能由于适宜剂量大豆黄酮具有雌激素受体激动剂增强雌激素作用，从而促进产蛋后期蛋鸡卵泡的发育，高剂量的大豆黄酮起雌激素抑制作用。与前人研究一致，本试验发现，在产蛋高峰后期蛋鸡饲粮中添加低剂量的黄酮复合物，放缓了产蛋率下降的速度，延长产蛋高峰期的持续时间，持续 5 周后，显著提高京粉 6 号蛋鸡产蛋率。随着蛋鸡日龄增长，其体内对钙的吸收效率与钙沉积能力通常呈下降趋势，同时伴随产蛋日龄延长，蛋壳厚度逐渐变薄，导致蛋壳的整体质量和硬度显著降低，破损风险随之增加。

马学会研究发现,在 60 周龄海兰褐蛋鸡饲料中添加大豆黄酮可以提高鸡蛋品质,提高蛋壳厚度和蛋壳比值,显著降低破蛋率。与前人研究结果一致,在产蛋高峰后期蛋鸡饲料中添加黄酮复合物,可减缓蛋鸡破蛋率的升高。

### 2. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡器官指数和卵泡发育的影响

蛋鸡的生殖核心由卵巢、子宫和输卵管构成,他们的健康发育是驱动整个繁殖系统高效运转的“动力源”。然而,生殖器官的发育受多种因素影响,包括遗传、环境和营养因素。经过漫长的产蛋高峰期,伴随着机体健康状态的降低,蛋鸡卵巢中等级卵泡发育迟缓、数量减少、卵泡闭锁率提高,导致产蛋率急剧下降。饲料中添加黄酮可以显著提高蛋鸡卵巢健康水平,促进卵泡发育。曹满湖等研究发现,在 70 周龄海兰褐蛋鸡饲料中添加 10~15mg/kg 大豆异黄酮能够提高卵巢的抗氧化能力,提高 E2 水平和卵泡数量,降低卵泡闭锁率,最终使产蛋率显著提升。本试验发现添加黄酮复合物增加了卵巢指数和子宫指数,虽然对卵泡的发育没有显著提高作用,然而,小黄卵泡数量有升高的趋势,对蛋鸡产蛋性能和健康有积极意义。

### 3. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡鸡蛋品质的影响

蛋鸡在超长产蛋周期下,随着周龄的增长,蛋重上升趋势越快,蛋重越大,产蛋数越少,同时蛋形指数随周龄增加而上升,蛋壳强度随周龄增加而下降。本研究发现,随着周龄的增加,蛋壳强度、蛋白高度、哈氏单位和蛋壳厚度无显著变化,蛋重与蛋黄的比值显著提高,颜色略有改善作用,提示黄酮复合物可以缓解蛋鸡产蛋高峰后期蛋品质迅速下降的趋势。蛋壳颜色是影响消费者购买欲望的重要指标,市面上的鸡

蛋壳颜色大致分为 4 种:白壳、粉壳、褐壳和绿壳。消费者的购买偏好可能会受到蛋壳颜色的影响,有研究指出,大多数受访者表示偏爱粉壳鸡蛋,消费者的这种偏好会影响市场供需和鸡蛋销售,蛋壳颜色检测中, L\*值代表颜色的明度,数值越高表示颜色越明亮, a\*值表示颜色在红绿方向上的偏移, b\*值表示颜色在黄蓝方向上的偏移。本试验中,与 A 组相比,添加黄酮复合物显著提高京粉 6 号蛋鸡蛋壳 L\*值,显著降低蛋壳 a\*、b\*值,使蛋壳颜色更接近淡粉色,提高消费者购买意愿。

### 4. 黄酮复合物对产蛋高峰后期蛋鸡抗氧化能力的影响

随着日龄增长,蛋鸡体内自由基产生的活性氧激增,而抗氧化酶活性却逐渐减弱,导致自由基清除不足,进而触发线粒体凋亡,加剧细胞和线粒体损伤,最终导致生产性能大幅降低。黄酮类复合物可以通过调控 Nrf2 信号通路来抑制促炎因子表达,减轻氧化应激,提高机体的抗氧化能力。周帅帅等研究发现,在 385 日龄海赛克斯蛋鸡饲料中添加槲皮万寿菊素,可显著提高蛋鸡血清、肝脏的 SOD、T-AOC 水平,降低肝脏 MDA 含量。田何芳等研究发现,在 55 周龄京粉 1 号蛋鸡饲料中添加 10 mg/kg 大豆异黄酮可显著增加血浆中钙、磷和谷胱甘肽过氧化物酶的含量。与前人研究结果一致,本试验研究发现,在饲料中添加黄酮复合物可以提高蛋鸡血清 SOD 水平,提高肝脏、卵巢的 GSH-Px 水平,降低肝脏和卵巢的 MDA 含量。

### 四、总结

本试验条件下,在京粉 6 号产蛋高峰后期饲料中添加黄酮复合物,可以改善蛋鸡生殖器官的发育,促进卵泡发育成熟,提高蛋鸡持续高产后期机体的抗氧化水平,进而改善蛋鸡产蛋性能、蛋黄品质及蛋壳品质。

## 二甲酸钠对肉鸡生长性能和预防鸡白痢沙门氏菌感染的影响

随着饲料端禁抗，养殖端减抗相关法规的实施，饲料和养殖业对抗生素替代品的需求日益迫切。有机酸及其盐类因具有调节胃肠道酸碱环境、抑制病原菌和促进营养消化吸收等作用而受到广泛关注。其中，甲酸具有较强抑菌和酸化能力，但其腐蚀性较强、易在胃部被迅速吸收，从而限制了其在下消化道的持续作用。二甲酸钾（KDF）作为首个获得欧盟批准的非抗生素促生长剂，为甲酸盐类添加剂的应用提供了重要基础。

基于此，通过甲酸与改性纤维氢键载体结合而形成二甲酸钠（NaDF），分子量为114，理论上较KDF具有更强的酸化与缓冲能力，同时具备更低的生产成本。本研究旨在系统评价NaDF对肉鸡生长性能、激素分泌、肠道健康、微生物组结构及预防鸡白痢沙门氏菌感染能力的影响。

### 一、试验设计

#### 1. 肉鸡生长性能试验

672只1日龄Arbor Acres肉鸡，随机分成对照组和NaDF组，每组8个重复，每个重复42只，公母比1:1。对照组饲喂基础饲料（按NY/T 33-2004鸡饲养标准配制），NaDF组在基础饲料中添加1g/kg NaDF，自由采食和饮水。于第38d采样，测定生长性能、血清生长激素（GH）与胃饥饿素（ghrelin）、肠道pH、HE组织学、16S rRNA V3-V4测序、GC-MS测定短链脂肪酸。

#### 2. 抗感染试验

72只SPF白来航鸡随机分为4组，每组18只：（1）NC组（不感染）；（2）SP组（感染鸡白痢沙门氏菌）；（3）NaDF-饲料（SP）组（基础饲料+5g/kg NaDF，并感染鸡白痢沙门氏菌）；（4）NaDF-饮水（SP）组（饮水+1g/L NaDF，并感染鸡白痢沙门氏菌）。感染组鸡经口接种0.5mL C79-13菌液，每只鸡接种

剂量 $1.2 \times 10^9$  CFU，感染后第1.5、3、6d检测盲肠、肝脏、脾脏细菌载量及组织病理学变化。

### 二、试验结果

#### 1. NaDF具有较强的酸化能力和缓冲能力

在加入30mL 0.5057mol/L NaOH后，NaDF溶液的pH值显著低于KDF溶液。继续加入35.82mL 0.5057mol/L NaOH后，NaDF溶液的pH值突然升高至8.47；而KDF溶液在加入31.67mL 0.5057mol/L NaOH后出现相同变化。结果表明，NaDF释放氢离子的能力显著高于KDF。随着NaDF或KDF添加量增加，NaDF溶液pH值稳定于3.50，而KDF溶液稳定于3.85。

#### 2. NaDF改善肉鸡生长性能并提高生长相关激素水平

NaDF对肉鸡生长性能的影响结果表明，第38d时，NaDF组肉鸡体重较对照组显著增加（ $P < 0.05$ ）。在1~38d，NaDF组料重比极显著下降（ $P < 0.01$ ），平均日增重呈增加趋势。

#### 3. NaDF降低胃肠道pH值

第38d时，对肉鸡实施安乐死，并测定其胃肠道（Gastrointestinal Tract, GIT）不同节段的pH值。与对照组相比，NaDF组在整个GIT中的pH值均较低，其中十二指肠和回肠差异显著（ $P < 0.05$ ）。

#### 4. NaDF影响肠道组织形态

组织形态学分析显示，补充NaDF未在十二指肠和盲肠引起病理性变化，在十二指肠中，NaDF组的隐窝深度（Crypt Depth, CD）呈降低趋势（ $0.05 < P < 0.1$ ）；同时，NaDF组的绒毛长度/隐窝深度（Villus Length/Crypt Depth, VL/CD）比值显著升高（ $P < 0.05$ ）。

#### 5. NaDF影响十二指肠和盲肠的微生物多样性、丰度及短链脂肪酸水平

$\alpha$ 多样性分析中，NaDF组与对照组在十二指肠

和盲肠中的微生物多样性无显著差异。随后,对不同样本间微生物群落结构的相似性和差异性进行了考察,进一步证实了相同结果。因此,不同组之间在肠道微生物群关系上,无论是十二指肠还是盲肠,其 $\beta$ 多样性均无显著差异。

### 三、结论要点

在肉鸡基础饲料中添加 1g/kg NaDF 在不破坏肠道微生态稳定性的前提下,同时实现了促生长、改善肠道形态与增强抗沙门氏菌感染能力,显示出较强的饲料添加剂转化应用潜力。

### 四、讨论与应用意义

本研究提示,NaDF 的促生长作用可能主要来源于两方面机制:其一,通过降低胃肠道(GIT) pH 值,优化消化酶活性和营养物质利用效率;其二,通过激

活 ghrelin/GHSR/GH 轴,提高生长相关激素分泌水平,从而促进机体生长发育。

在肠道健康层面,饲料中添加 1g/kg NaDF 能够在维持微生物多样性和短链脂肪酸稳态的基础上,选择性富集有益菌并抑制潜在病原菌,体现出较好的剂量安全性与生态友好性。

在抗感染方面,NaDF 一方面通过酸化环境直接抑制病原菌增殖,另一方面通过调节肠道菌群与改善黏膜结构间接增强宿主防御能力。因此,NaDF 不仅可作为抗生素替代型促生长添加剂,也可作为防控鸡白痢沙门氏菌感染的营养干预工具,具有较高的产业化应用前景。

□黎 璐

## 业内动态

# 金达威一专利技术获美国发明专利授权

近日,厦门金达威维生素有限公司申请的发明专利“羧基还原酶突变体及其制备方法、应用和(R)-6-羟基-8-氯辛酸乙酯的制备方法”获美国专利商标局授权。

6-羟基-8-氯辛酸乙酯是重要的有机中间体,主要用于药物及药物中间体合成,尤其用于 $\alpha$ -硫辛酸中间体的制备。 $\alpha$ -硫辛酸是兼具水溶性与脂溶性的超强抗氧化剂,具有螯合金属离子、再生抗氧化剂、血糖值安定化等多重功效,已广泛应用于医药、保健品、饲料等领域。因 $\alpha$ -硫辛酸含手性中心——R(右旋)和S(左

旋)两种构型,其中左旋几乎无抗氧化活性,右旋备受行业关注。而(R)-6-羟基-8-氯辛酸乙酯是制备(R)- $\alpha$ -硫辛酸的前体,具极高的产业价值。

该专利技术聚焦羧基还原酶突变改造工艺,在原始羧基还原酶序列上引入定点突变,显著提升酶活力与立体选择性,可在温和反应条件下制备高纯度(R)-6-羟基-8-氯辛酸乙酯,具有收率高、成本低的特点,产业化应用前景广阔。

□苏珍莹

## 不同养殖模式下大黄鱼形体、抗氧化能力及肌肉品质的比较

□福建天马科技集团股份有限公司 李昌辉

大黄鱼 (*Larimichthys crocea*) 隶属于鲈形目 (Perciformes)、石首鱼科 (Sciaenidae)、黄鱼属 (*Larimichthys*)，因其肉质鲜美、营养丰富而深受市场青睐，是中国重要的海洋经济鱼类。2024 年，中国养殖大黄鱼总产量达  $28.26 \times 10^4$ t，其中福建省产量为  $24.65 \times 10^4$ t，约占全国总产量的 87.2%。目前，市场上流通的大黄鱼绝大多数为人工养殖，其中以近海筏式小网箱养殖模式为主。然而，近年来养殖大黄鱼出现肌肉营养品质和质构特性下降的趋势，具体表现为与野生大黄鱼相比，养殖个体出现肌肉质地疏松、硬度和咀嚼性降低、口感较差、风味欠佳等问题，严重制约了大黄鱼养殖产业的可持续发展。

研究表明，不同养殖模式可通过影响鱼类的活动空间、饵料来源及水质条件，进而显著影响其肌肉营养价值与风味特性。近岸网箱养殖虽具有投资小、易管理等优点，但也普遍存在网箱密度高、布局混乱、病害频发、鱼体肥胖、体色退化、肉质松散以及养殖环境污染等问题，限制了其产业的高质量发展。与传统的网箱养殖相比，围网和多通框网箱养殖均能够在不同程度上改善大黄鱼的体形和质构。池塘养殖模式虽在促进生长速度、维持体色金黄、提高饲料利用率等方面表现较好，但仍面临换水条件差、消毒不彻底、养殖周期长及生产调控难度大等挑战。近年来兴起的深水网箱养殖模式通过扩大养殖空间、增强水体流动性、提高海水交换率以及模拟自然生态环境等，显著提升了大黄鱼的品质。研究显示，深水网箱养殖大黄鱼在体色、营养成分、肌肉质地及风味方面更接近野生群体。

此外，不同的养殖模式塑造了鱼类不同的生存环境，从而影响其生理代谢状态，进一步反映在生长性

能和抗氧化能力等方面的差异。“国能共享”号是中国自主研发的全球首个漂浮式风渔融合项目，位于福建省莆田南日岛国家海洋牧场示范区，离岸直线距离 30km，水深 35m，养殖水体约  $10000\text{m}^3$ ，其搭建的开放式近生态模式，具有远大于普通深水网箱的水深 (8~12m)，并与大黄鱼远海深水网箱模式深度契合。本文以“国能共享”号首批投放并进行约 10 个月养殖的大黄鱼为研究对象，系统评估该模式下大黄鱼的形体、抗氧化能力及肌肉品质，并通过与近岸网箱养殖和野生大黄鱼进行对比，旨在阐明远海深水网箱养殖对大黄鱼品质的影响，为提升大黄鱼养殖品质和优化集约化养殖技术提供理论依据与实践支撑。

### 一、材料与方法

#### 1. 试验材料

“国能共享”号深水网箱中的首批大黄鱼鱼苗于 2024 年 4 月投放，本研究于 2025 年 1 月从首批渔获中采集养殖大黄鱼 10 尾，平均体质量为  $(783.46 \pm 32.11)$  g。同一时期在东海距岸约 10km 海域，使用长约 40m、宽约 30m 的张网进行捕捞，获得野生大黄鱼 10 尾，平均体质量为  $(524.26 \pm 28.53)$  g；另外，从福建宁德近岸网箱养殖区域采集养殖大黄鱼 10 尾，平均体质量为  $(744.42 \pm 48.64)$  g。远海深水网箱和野生大黄鱼主要捕食海里的天然饵料；近岸网箱养殖大黄鱼投喂配合饲料 (健马牌 6#大黄鱼配合饲料：粗蛋白质  $\geq 42\%$ 、粗脂肪  $\geq 9\%$ ) 和鲜杂鱼。本研究试验方案经福建天马科技集团股份有限公司进行动物伦理审查并获得批准，批准编号为 TMKJ-LLSC-2025-01。

#### 2. 样品采集

使用无菌注射器从试验大黄鱼的尾静脉采集血液样本。采集后的血液样本立即置于冰盒中进行暂存，

用于后续血清分离及抗氧化指标的测定。随后,将试验鱼采用冰水麻醉法实施安乐死,并迅速转移至实验室。在实验室条件下,准确测量其体质量、体长、尾柄高及尾柄长。接着,于冰盘操作台上进行解剖,分离肝脏和内脏团并称量,以计算肥满度(CF)、肝体比(HSI)和脏体比(VSI)。自背肌部位取约 $2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 1\text{cm}$ 的肌肉组织块,用于质构特性的测定。最后,取脊背两侧去皮后的可食部分肌肉,剪碎后充分混匀,分装后保存于 $-20^{\circ}\text{C}$ 冰箱中,以备后续营养成分组成、脂肪酸谱和氨基酸含量等指标的测定。

### 3. 血清抗氧化能力测定

将取得的血液在 $4^{\circ}\text{C}$ 静置过夜后,离心( $2500\text{r/min}$ 、 $10\text{min}$ 、 $4^{\circ}\text{C}$ )获得上层血清,采用南京建成生物工程有限公司试剂盒测定谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、过氧化氢酶(CAT)、丙二醛(MDA)含量以及总抗氧化能力(T-AOC)。

### 4. 肌肉质构测定

质构指标(硬度、内聚性、弹性、胶粘性、咀嚼性、剪切力)使用TMS-PRO质构仪对大黄鱼背肌块进行测定,使用P/5柱形探头,测试速度为 $50\text{mm/min}$ ,形变量为50%,回升高度为20mm,每组样品压缩测定5次;使用燕尾剪切探头对样品进行剪切试验,测试速度为 $50\text{mm/min}$ ,回程距离为30mm。

### 5. 肌肉常规营养成分测定

大黄鱼肌肉中水分、粗灰分、粗蛋白质和粗脂肪含量分别采用 $105^{\circ}\text{C}$ 恒温箱烘干恒重法(GB/T 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》)、马弗炉( $550^{\circ}\text{C}$ )灼烧法(GB/T 5009.4—2016《食品安全国家标准 食品中灰分的测定》)、凯氏定氮法(GB/T 5009.5—2016《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》)和索氏提取法(GB/T 5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》)进行测定。

### 6. 肌肉脂肪酸含量测定

使用氯仿:甲醇( $V:V=2:1$ )溶液提取100mg冷冻干燥的大黄鱼肌肉样品中的脂肪,然后与3mL二丁基羟基甲苯(Butylated hydroxytoluene, BHT)溶液

(甲醇:浓硫酸:BHT=100mL:1mL:0.05g)混合并于 $80^{\circ}\text{C}$ 水浴锅中进行甲酯化;最后用1mL注射器吸取上清液置于1.5mL进样瓶中。使用气相色谱-质谱法(安捷伦GC-MS 7890B-5977A, USA)测定脂肪酸谱,以混合标准脂肪酸作为脂肪酸定性的依据,以峰面积计算各脂肪酸的相对含量。

### 7. 肌肉氨基酸含量测定

准确称取50mg经过冷冻干燥后的大黄鱼肌肉样品,置于15mL带盖透明螺纹顶空瓶中,缓慢加入5mL盐酸溶液( $6\text{mol/L}$ ),用氮吹仪氮吹3~5min,再放入 $110^{\circ}\text{C}$ 沙浴24h后,取出冷却。用超纯水将瓶中所有溶液冲洗进50mL容量瓶中,定容后,取出1mL溶液于4mL样品瓶中,然后在氮吹仪 $40^{\circ}\text{C}$ 温度下,将液体吹干。用1mL盐酸溶液( $0.02\text{mol/L}$ )重悬样品,通过 $0.22\mu\text{m}$ 滤膜过滤杂质,最后取 $20\mu\text{L}$ 液体于日立高速全自动氨基酸分析仪(Hitachi-8900, 日本)测定氨基酸含量。

### 8. 计算公式与数据处理

试验中CF、HSI和VSI的计算公式如下:

$$CF = W/L^3 \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$HSI = W_1/W \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$VSI = W_2/W \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式(1)~式(3)中: $W$ 为大黄鱼体质量, g;  $L$ 为大黄鱼体长, cm;  $W_1$ 、 $W_2$ 分别为大黄鱼肝脏重、内脏重, g。

本研究中,每组内所挑选的10尾大黄鱼规格相似,体质量接近平均值,有效减少了检测指标的组内差异,能够表现出每组的显著特征。本试验结果均以平均值 $\pm$ 标准差表示。采用Excel 2019对数据进行处理,使用SPSS 22软件进行单因素方差分析(One-way ANOVA),采用Duncan's法进行多重比较, $P<0.05$ 表示显著差异。

## 二、结果

### 1. 不同养殖模式大黄鱼形体指标的差异

不同来源大黄鱼的形体指标如表1所示。远海深水网箱养殖大黄鱼的CF、VSI和HSI均与野生大黄鱼

无显著差异 ( $P>0.05$ )，但其和野生大黄鱼的这些指标均显著低于近岸网箱养殖大黄鱼 ( $P<0.05$ )；其尾柄长/尾柄高与近岸网箱养殖和野生大黄鱼均无显著

差异 ( $P>0.05$ )。近岸网箱养殖大黄鱼的尾柄长/尾柄高显著低于野生大黄鱼 ( $P<0.05$ )。

表 1 不同养殖模式大黄鱼形体指标

| 指标                          | 野生                       | 近岸网箱                     | 远海深水网箱                    |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 肥满度/(g/cm <sup>3</sup> ) CF | 1.17 ± 0.11 <sup>b</sup> | 1.68 ± 0.14 <sup>a</sup> | 1.26 ± 0.18 <sup>b</sup>  |
| 脏体比/% VSI                   | 5.73 ± 0.48 <sup>b</sup> | 7.46 ± 0.32 <sup>a</sup> | 5.82 ± 0.59 <sup>b</sup>  |
| 肝体比/% HSI                   | 1.62 ± 0.06 <sup>b</sup> | 1.94 ± 0.04 <sup>a</sup> | 1.58 ± 0.13 <sup>b</sup>  |
| 尾柄长/尾柄高                     | 4.36 ± 0.34 <sup>a</sup> | 3.25 ± 0.38 <sup>b</sup> | 3.78 ± 0.33 <sup>ab</sup> |

注：同行数据肩标不同字母表示组间差异显著 ( $P<0.05$ )，相同字母则组间差异不显著 ( $P>0.05$ )。表 2~表 5 和图 1 同此。

2. 不同养殖模式大黄鱼血清抗氧化能力的差异

如图 1 所示，野生大黄鱼血清中 GSH-Px 活性显著高于近岸网箱养殖和远海深水网箱养殖大黄鱼，且 MDA 含量显著降低 ( $P<0.05$ )。远海深水网箱养殖大

黄鱼血清中 CAT 活性和 T-AOC 显著高于近岸网箱养殖大黄鱼 ( $P<0.05$ )。野生大黄鱼血清中 CAT 活性和 T-AOC 与其他两组均无显著差异 ( $P>0.05$ )。

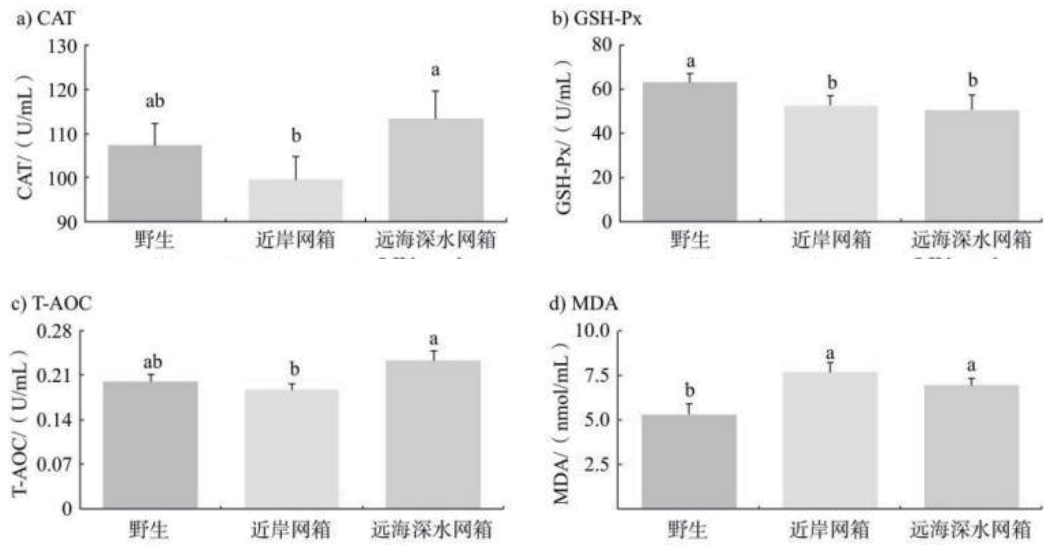


图 1 不同养殖模式大黄鱼的血清抗氧化能力

3. 不同养殖模式大黄鱼肌肉基础营养成分差异

不同来源大黄鱼肌肉中的水分含量相近 (表 2)。野生和远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的灰分含量相近，且均显著低于近岸网箱养殖大黄鱼 ( $P<0.05$ )。远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的粗脂肪含量显著高于野生

大黄鱼，同时显著低于近岸网箱养殖大黄鱼 ( $P<0.05$ )。近岸网箱养殖大黄鱼肌肉的粗蛋白质含量显著低于野生大黄鱼 ( $P<0.05$ )，而远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的粗蛋白质含量与野生、近岸网箱养殖的大黄鱼均无显著差异 ( $P>0.05$ )。

表 2 不同养殖模式大黄鱼肌肉营养组成（干基 %）

| 指标   | 野生                        | 近岸网箱                      | 远海深水网箱                     |
|------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 水分   | 72.98 ± 1.39 <sup>a</sup> | 73.28 ± 0.77 <sup>a</sup> | 71.29 ± 0.74 <sup>a</sup>  |
| 粗蛋白质 | 12.30 ± 0.41 <sup>a</sup> | 9.36 ± 0.88 <sup>b</sup>  | 10.75 ± 1.02 <sup>ab</sup> |
| 粗脂肪  | 14.76 ± 0.84 <sup>c</sup> | 20.46 ± 0.54 <sup>a</sup> | 18.38 ± 1.02 <sup>b</sup>  |
| 粗灰分  | 1.22 ± 0.11 <sup>b</sup>  | 1.87 ± 0.06 <sup>a</sup>  | 1.31 ± 0.10 <sup>b</sup>   |

表 3 不同养殖模式大黄鱼肌肉质构特性

| 指标     | 野生                        | 近岸网箱                      | 远海深水网箱                    |
|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 硬度/N   | 34.87 ± 3.54 <sup>a</sup> | 19.75 ± 1.84 <sup>b</sup> | 28.12 ± 2.66 <sup>a</sup> |
| 内聚性    | 0.44 ± 0.05 <sup>a</sup>  | 0.21 ± 0.03 <sup>c</sup>  | 0.35 ± 0.03 <sup>b</sup>  |
| 弹性/mm  | 2.84 ± 0.51 <sup>a</sup>  | 1.59 ± 0.22 <sup>b</sup>  | 2.55 ± 0.38 <sup>ab</sup> |
| 胶粘性/N  | 5.32 ± 0.12 <sup>b</sup>  | 7.49 ± 1.01 <sup>a</sup>  | 6.81 ± 0.96 <sup>ab</sup> |
| 咀嚼性/mJ | 9.24 ± 0.58 <sup>a</sup>  | 5.93 ± 1.04 <sup>b</sup>  | 7.78 ± 0.82 <sup>ab</sup> |
| 剪切力/N  | 15.59 ± 2.31 <sup>a</sup> | 6.37 ± 1.19 <sup>c</sup>  | 10.86 ± 1.02 <sup>b</sup> |

表 4 不同养殖模式大黄鱼肌肉脂肪酸组成

| 脂肪酸                    | 野生                        | 近岸网箱                      | 远海深水网箱                     |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 月桂酸 C12:0              | 0.04 ± 0.01 <sup>b</sup>  | 0.07 ± 0.01 <sup>a</sup>  | 0.06 ± 0.02 <sup>ab</sup>  |
| 肉豆蔻酸 C14:0             | 1.90 ± 0.05 <sup>c</sup>  | 2.70 ± 0.08 <sup>a</sup>  | 2.38 ± 0.04 <sup>b</sup>   |
| 棕榈酸 C16:0              | 26.10 ± 0.46 <sup>a</sup> | 23.10 ± 0.98 <sup>b</sup> | 24.91 ± 1.60 <sup>ab</sup> |
| 硬脂酸 C18:0              | 7.03 ± 0.21 <sup>a</sup>  | 7.19 ± 0.26 <sup>a</sup>  | 6.01 ± 0.41 <sup>b</sup>   |
| 花生酸 C20:0              | 0.35 ± 0.03 <sup>b</sup>  | 0.61 ± 0.06 <sup>a</sup>  | 0.39 ± 0.02 <sup>b</sup>   |
| 饱和脂肪酸 ΣSFA             | 35.47 ± 0.53 <sup>a</sup> | 33.62 ± 1.24 <sup>a</sup> | 33.75 ± 1.26 <sup>a</sup>  |
| 棕榈油酸 C16:1 n-7         | 7.34 ± 0.27 <sup>b</sup>  | 8.64 ± 0.14 <sup>a</sup>  | 8.47 ± 0.65 <sup>a</sup>   |
| 油酸 C18:1 n-9           | 20.65 ± 1.44 <sup>b</sup> | 25.52 ± 1.36 <sup>a</sup> | 21.94 ± 1.25 <sup>b</sup>  |
| 二十碳一烯酸 C20:1 n-9       | 0.93 ± 0.02 <sup>c</sup>  | 1.95 ± 0.03 <sup>a</sup>  | 1.03 ± 0.06 <sup>b</sup>   |
| 芥酸 C22:1 n-9           | 0.25 ± 0.04 <sup>b</sup>  | 0.56 ± 0.01 <sup>a</sup>  | 0.20 ± 0.02 <sup>b</sup>   |
| 单不饱和脂肪酸 ΣMUFA          | 29.17 ± 1.27 <sup>b</sup> | 36.67 ± 1.43 <sup>a</sup> | 31.64 ± 1.02 <sup>b</sup>  |
| 亚油酸 C18:2 n-6          | 9.08 ± 0.64 <sup>a</sup>  | 10.68 ± 1.32 <sup>a</sup> | 10.19 ± 0.98 <sup>a</sup>  |
| γ-亚麻酸 C18:3 n-6        | 0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>  | 0.19 ± 0.02 <sup>a</sup>  | 0.15 ± 0.03 <sup>a</sup>   |
| 二高-γ-亚麻酸 C20:2 n-6     | 0.35 ± 0.03 <sup>b</sup>  | 0.52 ± 0.02 <sup>a</sup>  | 0.24 ± 0.04 <sup>c</sup>   |
| 花生四烯酸 C20:4 n-6        | 2.56 ± 0.12 <sup>a</sup>  | 2.14 ± 0.23 <sup>a</sup>  | 2.55 ± 0.17 <sup>a</sup>   |
| n-6 多不饱和脂肪酸 Σn-6 PUFA  | 12.14 ± 0.64 <sup>a</sup> | 13.53 ± 1.18 <sup>a</sup> | 13.14 ± 0.92 <sup>a</sup>  |
| α-亚麻酸 C18:3 n-3        | 0.48 ± 0.02 <sup>b</sup>  | 0.77 ± 0.03 <sup>a</sup>  | 0.57 ± 0.06 <sup>b</sup>   |
| 十八碳四烯酸 C18:4 n-3       | 0.15 ± 0.01 <sup>a</sup>  | 0.17 ± 0.02 <sup>a</sup>  | 0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>   |
| 二十碳四烯酸 C20:4 n-3       | 0.36 ± 0.04 <sup>b</sup>  | 0.44 ± 0.02 <sup>a</sup>  | 0.36 ± 0.03 <sup>b</sup>   |
| 二十碳五烯酸 C20:5n-3 (EPA)  | 2.94 ± 0.15 <sup>ab</sup> | 2.74 ± 0.10 <sup>b</sup>  | 3.26 ± 0.12 <sup>a</sup>   |
| 二十二碳五烯酸 C22:5 n-3      | 2.00 ± 0.20 <sup>a</sup>  | 1.94 ± 0.15 <sup>a</sup>  | 1.84 ± 0.11 <sup>a</sup>   |
| 二十二碳六烯酸 C22:6n-3 (DHA) | 17.36 ± 1.42 <sup>a</sup> | 10.08 ± 1.09 <sup>b</sup> | 15.27 ± 1.36 <sup>a</sup>  |
| n-3 多不饱和脂肪酸 Σn-3 PUFA  | 23.53 ± 1.57 <sup>a</sup> | 16.14 ± 1.28 <sup>b</sup> | 21.46 ± 1.26 <sup>a</sup>  |
| 多不饱和脂肪酸 ΣPUFA          | 34.60 ± 0.96 <sup>a</sup> | 29.67 ± 1.20 <sup>b</sup> | 35.67 ± 1.76 <sup>a</sup>  |
| Σn-3 PUFA/Σn-6 PUFA    | 1.64 ± 0.19 <sup>a</sup>  | 1.20 ± 0.17 <sup>b</sup>  | 1.94 ± 0.15 <sup>a</sup>   |

表 5 不同养殖模式大黄鱼肌肉氨基酸组成（干基 %）

| 氨基酸       | 野生                        | 近岸网箱                      | 远海深水网箱                    |
|-----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 赖氨酸 Lys   | 7.84 ± 0.52 <sup>a</sup>  | 5.62 ± 0.32 <sup>b</sup>  | 6.15 ± 0.34 <sup>b</sup>  |
| 苏氨酸 Thr   | 3.09 ± 0.26 <sup>a</sup>  | 2.14 ± 0.18 <sup>b</sup>  | 2.84 ± 0.24 <sup>a</sup>  |
| 甲硫氨酸 Met  | 3.15 ± 0.2 <sup>a</sup>   | 1.91 ± 0.13 <sup>b</sup>  | 3.06 ± 0.11 <sup>a</sup>  |
| 异亮氨酸 Ile  | 3.08 ± 0.11 <sup>a</sup>  | 3.52 ± 0.31 <sup>a</sup>  | 3.38 ± 0.04 <sup>a</sup>  |
| 亮氨酸 Leu   | 6.74 ± 0.58 <sup>a</sup>  | 5.51 ± 0.42 <sup>b</sup>  | 6.67 ± 0.12 <sup>a</sup>  |
| 苯丙氨酸 Phe  | 4.29 ± 0.24 <sup>a</sup>  | 2.38 ± 0.13 <sup>b</sup>  | 2.25 ± 0.16 <sup>b</sup>  |
| 缬氨酸 Val   | 3.65 ± 0.37 <sup>a</sup>  | 2.67 ± 0.21 <sup>b</sup>  | 3.98 ± 0.2 <sup>a</sup>   |
| 必需氨基酸 EAA | 31.85 ± 0.53 <sup>a</sup> | 23.75 ± 0.48 <sup>c</sup> | 28.33 ± 0.46 <sup>b</sup> |
| 谷氨酸 Glu   | 11.5 ± 0.15 <sup>a</sup>  | 9.37 ± 0.10 <sup>b</sup>  | 10.86 ± 0.47 <sup>a</sup> |
| 甘氨酸 Gly   | 3.51 ± 0.23 <sup>a</sup>  | 2.69 ± 0.16 <sup>b</sup>  | 3.72 ± 0.21 <sup>a</sup>  |
| 丙氨酸 Ala   | 4.44 ± 0.35 <sup>a</sup>  | 3.02 ± 0.42 <sup>b</sup>  | 4.18 ± 0.31 <sup>a</sup>  |
| 天冬氨酸 Asp  | 7.03 ± 0.20 <sup>a</sup>  | 5.92 ± 0.39 <sup>b</sup>  | 6.77 ± 0.44 <sup>ab</sup> |
| 精氨酸 Arg   | 4.84 ± 0.21 <sup>a</sup>  | 3.43 ± 0.19 <sup>b</sup>  | 3.32 ± 0.25 <sup>b</sup>  |
| 胱氨酸 Cys   | 0.47 ± 0.02 <sup>a</sup>  | 0.29 ± 0.03 <sup>c</sup>  | 0.41 ± 0.02 <sup>b</sup>  |
| 呈味氨基酸 FAA | 31.68 ± 0.45 <sup>a</sup> | 24.72 ± 0.85 <sup>c</sup> | 29.31 ± 1.18 <sup>b</sup> |
| 酪氨酸 Tyr   | 3.66 ± 0.26 <sup>a</sup>  | 2.01 ± 0.15 <sup>c</sup>  | 2.94 ± 0.16 <sup>b</sup>  |
| 丝氨酸 Ser   | 2.81 ± 0.11 <sup>a</sup>  | 2.33 ± 0.12 <sup>b</sup>  | 2.67 ± 0.21 <sup>ab</sup> |
| 组氨酸 His   | 1.65 ± 0.17 <sup>a</sup>  | 1.16 ± 0.10 <sup>b</sup>  | 0.93 ± 0.10 <sup>b</sup>  |
| 脯氨酸 Pro   | 1.54 ± 0.16 <sup>a</sup>  | 1.62 ± 0.18 <sup>a</sup>  | 1.83 ± 0.14 <sup>a</sup>  |
| 总氨基酸 TAA  | 73.17 ± 0.38 <sup>a</sup> | 55.36 ± 0.67 <sup>c</sup> | 66.24 ± 1.37 <sup>b</sup> |

4. 不同养殖模式大黄鱼肌肉质构特性差异

如表 3 所示，与野生大黄鱼相比，近岸网箱养殖大黄鱼肌肉的弹性和咀嚼性均显著降低，胶粘性显著升高（ $P<0.05$ ）；远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的弹性、咀嚼性和胶粘性均与其他两组无显著差异（ $P>0.05$ ）。远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的内聚性和剪切力均显著高于近岸网箱养殖大黄鱼，但均显著低于野生大黄鱼（ $P<0.05$ ）。野生和远海深水网箱养殖大黄鱼的肌肉硬度相近，且均显著高于近岸网箱养殖大黄鱼（ $P<0.05$ ）。

5. 不同养殖模式大黄鱼肌肉脂肪酸组成差异

如表 4 所示，3 种来源大黄鱼肌肉的主要脂肪酸均为棕榈酸（C16:0）、硬脂酸（C18:0）、棕榈油酸

（C16:1 n-7）、油酸（C18:1 n-9）、亚油酸（C18:2 n-6）和二十二碳六烯酸（C22:6 n-3，DHA）。与野生大黄鱼相比，近岸网箱养殖大黄鱼肌肉的 C16:1n-7 和 C18:1n-9 含量均显著升高，C16::0 和 DHA 含量显著降低（ $P<0.05$ ）；远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的 C18:0 含量显著降低，C16:1 n-7 含量显著升高（ $P<0.05$ ），而二十碳五烯酸（C20:5 n-3，EPA）、DHA、饱和脂肪酸（ $\Sigma$ SFA）、单不饱和脂肪酸（ $\Sigma$ MUFA）、n-6 和 n-3 多不饱和脂肪酸（ $\Sigma$ PUFA）含量以及  $\Sigma$  n-3 PUFA/ $\Sigma$  n-6 PUFA 则无显著差异（ $P>0.05$ ）。

6. 不同养殖模式大黄鱼肌肉氨基酸组成差异

不同来源大黄鱼肌肉中异亮氨酸（Ile）和脯氨酸（Pro）含量均无显著差异（ $P>0.05$ ）（表 5）；近岸

网箱养殖大黄鱼肌肉的其余氨基酸含量均显著低于野生大黄鱼 ( $P<0.05$ )。远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的苏氨酸 (Thr)、甲硫氨酸 (Met)、亮氨酸 (Leu)、缬氨酸 (Val)、谷氨酸 (Glu)、甘氨酸 (Gly)、丙氨酸 (Ala)、天冬氨酸 (Asp) 和丝氨酸 (Ser) 含量均与野生大黄鱼无显著差异 ( $P>0.05$ )。远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉的必需氨基酸 (EAA)、呈味氨基酸 (FAA) 和总氨基酸 (TAA) 含量均显著高于近岸网箱养殖大黄鱼 ( $P<0.05$ ), 但显著低于野生大黄鱼 ( $P<0.05$ )。

### 三、讨论

#### 1. 生长环境对大黄鱼肌肉营养成分和质构特性的影响

生长环境是影响鱼类肉质的关键外部因素之一。自然海域中的野生大黄鱼因其活动空间广阔、运动强度高、能量消耗大, 通常体型修长, 形态上表现为较低的肥满度和较大的尾柄长/尾柄高比值。同时, 不稳定的自然饵料供应限制了脂肪在鱼体内的积累, 使野生大黄鱼肌肉中脂肪含量较低而蛋白质含量较高, 这在野生与不同养殖模式大黄鱼肌肉营养成分的比较中得到验证。本研究中, 远海深水网箱采用的是开放式近自然养殖模式, 其大黄鱼在形体指标、肌肉粗蛋白质和灰分含量方面与野生大黄鱼较为接近, 且肌肉脂肪含量低于近岸网箱养殖群体。这一现象可能源于远海深水网箱中养殖鱼体活动范围较大, 饵料资源相对有限, 持续的运动有效抑制了脂肪的过量蓄积。相反, 近岸网箱空间狭窄, 养殖鱼运动受限, 能量消耗较低; 加之人工投喂频率高、脂质供应充足, 共同促进了肌肉中脂肪的积累, 从而导致其脂肪含量显著升高。

肌肉弹性是评价大黄鱼质量分级的关键指标之一, 高肌肉弹性与高咀嚼性通常更受消费者青睐。研究表明, 鱼类的肌纤维特性及脂肪含量对肌肉质构特性有显著的影响。保持较高运动量有助于减小肌纤维直径, 提高肌纤维密度, 从而增强肌肉的弹性、硬度及咀嚼性。例如, 持续的游动可改善中华倒刺鲃 (*Spinibarbus*

*sinensis*) 的肌肉质构特性。这一机制在黄河鲤 (*Cyprinus carpio haematopterus*) 中亦得到验证, 其人工养殖群体的肌纤维直径显著大于野生群体, 而肌纤维密度则较低。本研究中, 与野生群体及远海深水网箱养殖群体相比, 近岸网箱养殖大黄鱼表现出较低的肌肉弹性和硬度。这与前人对野生、筏式网箱、工船养殖、深水网箱养殖大黄鱼肌肉质构的比较结果相一致, 进一步证实, 鱼类在广阔的活动空间可通过增加运动量, 使肌纤维结构更致密, 从而改善肌肉质构特性。基于此, 远海深水网箱养殖模式因提供更接近自然的水体环境和运动条件, 有助于提高大黄鱼的肌肉弹性与硬度等特性, 可使养殖大黄鱼的肌肉质构特性趋近于野生水平。

#### 2. 养殖模式和饵料对大黄鱼肌肉脂肪酸和氨基酸的影响

研究发现, 不同养殖模式 (近岸普通网箱、通框网箱、大围网箱、深水网箱、工船养殖等) 的大黄鱼肌肉中均含有较高水平的 C16:0 和 C18:1 n-9, 这与本试验结果一致。C18:1 n-9 是人体必需的营养物质, 能提供身体所需能量。本试验中, 近岸网箱大黄鱼肌肉中 C18:1 n-9 含量显著高于其他两组, 说明近岸网箱养殖能在一定程度上提高大黄鱼的脂质营养价值。研究表明, 鱼体肌肉脂肪酸组成显著受生长环境、饵料成分等外部因素的影响。而本试验中的远海深水网箱养殖采用开放式近生态养殖模式, 其中养殖大黄鱼所处环境与野生大黄鱼相似, 均富含褐藻、硅藻与红藻等生物, 这些生物可自身合成 C20:5 n-3 和 C22:6 n-3, 并通过食物链富集效应, 使其在鱼体肌肉中积累, 这可能是导致这两类大黄鱼肌肉中 C20:5 n-3、C22:6 n-3 及  $\Sigma$  PUFA 含量显著高于近岸网箱养殖大黄鱼的重要原因。众所周知, PUFA 尤其是 C20:5 n-3 和 C22:6 n-3, 在人体健康中发挥多重生理功能, 包括降低血液黏稠度、促进生长发育、调节血脂代谢以及抑制肿瘤生长等。此外, 本研究中, 野生与远海深水网箱养殖大黄鱼的  $\Sigma$  n-3 PUFA/ $\Sigma$  n-6 PUFA 比值显著高于

近岸网箱养殖大黄鱼,且高于联合国粮农组织/世界卫生组织 (FAO/WHO) 推荐的日常膳食标准值 (0.10~0.20)。因此,远海深水网箱养殖大黄鱼在脂肪酸组成及营养价值方面与野生大黄鱼更为接近,可作为消费者膳食中 PUFA 的优质来源。

本研究中,各组大黄鱼的 EAA 占 TAA 的比例均超过 40%,高于 FAO/WHO 所建议的优质蛋白质氨基酸标准模式 (35.38%),表明无论是野生还是养殖大黄鱼,其肌肉蛋白均属于高质量蛋白质,可作为人类优质的膳食蛋白质来源。进一步比较发现,远海深水网箱养殖大黄鱼肌肉中 Thr、Met、Leu、Val、Glu、Gly 和 Ala 含量均与野生大黄鱼相似,且显著高于近岸网箱养殖大黄鱼,其中 Leu 能促进骨骼肌生长发育和蛋白质的形成,并具有调节血糖平衡的功能,说明远海深水网箱养殖模式可提升大黄鱼肌肉营养价值。此外,远海深水网箱养殖大黄鱼(距岸 30km)的 EAA、FAA 及 TAA 含量均显著高于近岸网箱养殖大黄鱼,但仍显著低于野生群体(距岸 10km),这可能是由不同海域中天然饵料的种类差异导致的。大黄鱼长期以来因风味鲜美而广受消费者喜爱,其肉类的鲜味程度主要取决于鲜味氨基酸如 Asp、Glu、Gly 和 Ala 等的组成与含量。本研究结果显示,野生及远海深水网箱养殖大黄鱼在肌肉质量和风味特征上均优于近岸网箱养殖大黄鱼。这一差异可能源于野生和远海深水网箱养殖环境下,大黄鱼具有更大的活动空间和更高的运动量,以及摄食的天然饵料(如藻类、小型鱼虾等)丰富。郭全友等、段青源和缪伏荣等的研究结果也一致表明,人工养殖大黄鱼的 FAA 和 TAA 含量普遍低于野生个体。本研究结果表明,远海深水网箱养殖模式可在一定程度上改善大黄鱼的营养品质及风味特征,也进一步印证了该模式在提升养殖水产品营养价值方

面的潜力,是一种符合动物福利、可持续生产理念的优秀养殖方式,值得在产业中推广应用。

### 3. 养殖模式对大黄鱼血清抗氧化能力的影响

对大黄鱼抗氧化能力的评估,有助于解析其对不同养殖模式的适应性差异。CAT 和 GSH-Px 是机体酶促抗氧化防御系统的关键组分,可有效清除过量的活性氧,减轻氧化应激反应。MDA 作为脂质过氧化的终产物,是表征机体氧化损伤程度的重要标志物。本研究结果显示,远海深水网箱养殖的大黄鱼血清中 CAT 活性和 T-AOC 显著高于近岸网箱养殖大黄鱼,而 2 个养殖组 MDA 含量均显著高于野生大黄鱼,表明近岸网箱养殖大黄鱼可能处于相对较高的氧化应激状态。这一现象可能与近岸网箱养殖环境中活动空间受限、水体交换能力较差、养殖密度较高所导致的水质恶化及拥挤胁迫有关,类似现象在鳙鱼(*Aristichthys nobilis*)和大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)的研究中也得到证实。相比之下,远海深水网箱养殖模式可提供更接近自然海域的广阔活动空间和更优的水质条件,有利于维持大黄鱼的生理健康,从而进一步提升其成活率与养殖效益。

### 四、结论

本研究中,采用远海深水网箱养殖模式的大黄鱼在形体、抗氧化能力、肌肉质构特性、脂肪酸组成及 FAA 含量等多项指标上均显著优于近岸网箱养殖模式,且更接近于野生大黄鱼的品质特性,具体表现为 T-AOC、肌肉蛋白质含量、硬度与咀嚼性、DHA 和 EPA 等  $\Sigma n-3$  PUFA 以及 FAA 含量等关键营养与质构指标均具有明显优势。上述结果表明,远海深水网箱养殖模式可有效模拟天然水域生态环境,有利于促进大黄鱼生理健康及肌肉品质的提升。

## 专家建议：生猪产业“适度规模”与“现代转型”要有机结合

7月25日，在南京举行的“现代养殖转型与融合发展”研讨会上，来自国家生猪产业技术体系岗位专家、综合试验站相关专家及企业代表等100余人，聚焦“科技破局、协同共生、政策落地”，探讨适度规模生猪现代养殖模式，深入探索低成本智能化改造与差异化发展等技术的落地路径，切实助力适度规模猪场突破生存困境、增强发展信心。

我国是全球最大生猪生产国和猪肉消费国，生猪产业是保障畜禽产品供给、助推乡村振兴的支柱产业，一头牵着粮食安全、一头连着百姓民生，兼具战略使命、民生所需与经济价值。当前，我国生猪产业正处在结构深度调整、发展模式迭代变革的关键时期，面临资源环境约束趋紧、产业发展不均衡不充分、重大动物疫病防控、畜产品质量安全等多重压力。

农业农村部原副部长于康震指出，尽管2018年非洲猪瘟后产能已基本恢复，但养殖场生产稳定性脆弱、“猪周期”剧烈波动、环保压力持续加大、饲料原料对外依存度高、劳动力结构变化与人才短缺等五大困境仍制约行业稳定发展。为此，他提出“适度规模”与“现代转型”有机结合，是我国生猪产业走出当前困境、实现高质量发展的根本出路。

江苏省农业科学院院长朱艳表示，适度规模猪场的现代化转型不仅需要技术突破，更需要政策支持、市场机制和行业协同的“组合拳”。江苏省农科院将充分发挥省级农业科研院所的平台和人才优势，紧密对接国家体系资源，围绕地方品种保护、智能装备研

发、非粮饲料替代等关键方向持续攻关，为适度规模养殖主体提供切实可行的技术方案和发展模式。

国家生猪产业技术体系首席科学家、中国工程院院士谯仕彦深入剖析了当前我国生猪产业面临的效率与效益、产能与消费、资本逐利与中小养殖场户生计、养殖业与种植业严重分离四大突出矛盾。他认为，调减产能是当前生产的主要任务，需要强化生猪产能综合调控，做到产业适配。

谯仕彦表示，本次研讨会直面产业痛点，从成本收益、生物安全、粪污处理、种猪繁育、智能装备到非粮资源利用，形成了多项共识，明确了适度规模猪场“怎么定”“怎么转”“怎么扶”等关键问题。他强调，国家生猪产业技术体系将继续发挥顶层设计和科技攻关优势，以问题为导向，以场景为牵引，把论文写在猪舍里，把成果落到猪场上，以实际行动支撑我国生猪产业平稳度过周期阵痛，迈向高质量发展新阶段。

研讨会上，中国工程院院士、华中农业大学教授陈焕春围绕《适度规模猪场生物安全与疫病防控》，结合大量一线案例，剖析了当前疫病防控的薄弱环节和应对策略。多位与会专家围绕生猪养殖成本收益、高质量发展、中小猪场运营、地方猪种质保护开展专题分享，聚焦粪污处理、种猪繁育、非粮饲料、智能养殖装备等关键技术做专题报告，为适度规模生猪养殖提供系统化落地技术方案。

□科技日报

## 从提升品质风味入手，助力破解养殖亏损窘境

2025 年我国肉产量 10072 万吨（其中猪肉 5928 万吨、牛肉 801 万吨、羊肉 496 万吨、禽肉 2837 万吨），人均 72 千克；蛋产量 3497 万吨，人均 25 千克；水产品产量 7657 万吨，人均 55 千克；奶产量 4091 万吨，人均 29 千克。

在国民膳食中蛋白质得到了充分保障的同时，养殖业却出现了大面积亏损。究其部分原因，是养殖产业化进程加速了产能过剩，造成了供大于求的现状，形成了亏损的窘境。

以生猪生产为例，有业内人士指出，适度控制能繁母猪的数量，是生猪生产走向良性的关键。并断言只需 2500 万头能繁母猪，就足够满足国民猪肉的需求，这与官方设定的全国能繁母猪正常保有量稳定在 3750 万头有很大出入，理由有三：

**1. 生猪生产成绩提高：**目前每头母猪 PSY 达到 26 头以上，出栏体重 120 千克以上，2500 万头母猪就可以保障每年 6000 万吨猪肉的产量；

**2. 消费放缓：**城市化进程放慢，食猪肉为主的农民工数量大幅减少；

**3. 人口增长停滞：**人口老龄化也导致猪肉的消费减少。

谈到禽肉，也有业内人士指出，现代年轻人和儿童对传统风味、口感并不敏感，这从三黄鸡的出栏量在减少，而 817 肉鸡出栏量却增长，可以佐证这一论断。

解决了温饱之后，吃好、吃得健康，将成为国民对膳食的新诉求。随着 60 和 70 年代婴儿潮出生、为祖国建设奉献了一生的这批人进入银发时代，他们更加注重食物的营养性、风味和口感，也更舍得且有能力为这些健康食材买单。

目前通过强化饲料营养，生产诸如富硒肉、富硒蛋、富含多不饱和脂肪酸、富含虾青素禽蛋的营养强化型食材，已经被越来越多的消费者所认可和接受。

笔者认为，中小规模的一条龙企业，或许可以从品种选育与改良、营养与饲养、加工贮藏与烹饪指导等方面着手，为消费者提供风味和口感更佳的食材，

来满足一部分消费者的需求。通过品牌溢价，赚取更好的利润，提振企业的效益。

### 一、品种选育与改良

这是一项长期的工作。通过育种手段，可以定向培育某些特殊肉品质的性状。例如加拿大某种猪育种公司针对日韩市场，选育了肌肉脂肪（IMF）适中、烹饪口感更佳的品种。中国地方猪品种多，更具备培育特殊肉质猪的条件。中国的育种专家，联合优秀的企业，一定能够培育出肉品质更好的品系。

在家禽上，广东天农食品对清远鸡进行保种，使得这一优良地方品种鸡得以保留。我国地方家禽品种多，这为培育特殊禽肉品质的家禽提供了基因素材。侯水生院士团队，对以北京鸭为主的中国鸭进行了系列选育，也形成了独有的品种和品系。

### 二、营养与饲养

中国畜牧养殖业经历了三十多年的发展，对畜禽水产动物的营养研究已经与世界接轨，很多领域都走在世界前沿。并能结合当地竞争特点，独出心裁地孕育出了家禽实战营养方案（以山东肉鸡前低后高营养为例，超乎常人的想象。虽然本人并不十分认可这种营养方案）。

养殖环境的改善，在很大程度上减少了动物应激，提升了动物健康水平。这为通过营养调控生产品质和风味更好的产品奠定了基础。

科学研究揭示了影响品质风味的营养因素，包括但不限于肌肉脂肪（IMF）、呈味核苷酸、鲜味氨基酸、脂肪酸组成、挥发性风味物质等。

进一步研究表明，体内氧化自由基的产生，是影响畜禽品质的关键因素。任何有助于预防体内氧化自由基产生的措施，都是有效的。

中国农业大学李德发院士团队的尹靖东教授，长期从事猪肉品质的营养调控机理研究，取得了许多具有实践意义的成果。

人们越来越意识到从源头控制的重要性。在具体实践操作中，都特别关注饲料原料的新鲜度，确保原

料无氧化酸败和霉变。多酚类物质因能起到体内抗氧化作用，常与高剂量维生素 E 和酵母硒同时使用。

饲喂纯植物日粮可在很大程度上避免因食用不新鲜动物性原料而造成畜产品风味变差的结果。这是一个不得已而为之的做法。山东某上市肉鸡一条龙企业，早在 20 年前，就应出口要求，不得在肉鸡饲料中使用任何动物源性原料，包括动物油。

无独有偶，江苏某上市肉鸭一条龙企业，为了生产出高品质的鸭肉产品，采用正常营养浓度的全植物型日粮饲养肉鸭。

减少畜产品异味（通常为鱼腥味）最直接有效的方法是使用以乳酸菌为主的固体发酵原料，其可能的原因是这类原料中，除了富含乳酸菌，还有发酵产生的诸如乳酸菌素的肽类物质，这些物质对清除体内自由基有很大帮助，进而减少了鱼腥味的产生。河北玖兴农牧的实践表明，在肉鸡日粮中额外添加 3% 发酵麸皮，就能达到很好的去腥效果。

韩启春（2018 年）研究表明，益生菌发酵饲料显著提高了育肥猪肌肉中鲜味氨基酸含量，提高了必需氨基酸（异亮氨酸和亮氨酸）含量。

江苏立华通过在饲料中添加高剂量维生素 E 和酵母硒，来保障猪肉品质（肉色鲜靓和减少滴水损失），进而确保产品溢价。立华的雪山草鸡，更是很具风味的健康食材。

马欣欣（2025）在肉鸡日粮中添加龙昌胆汁酸的研究表明：胆汁酸除了能显著提高脂肪和粗蛋白质的表观利用率，进而改善生产成绩外，还显著提高了肌肉中呈味物质（肌苷酸）含量。同时也提高了异亮氨酸、亮氨酸含量。这可能是由于胆汁酸在调控脂质代谢、保肝护肝、促进肝脏解毒排毒的同时，也帮助清除了体内自由基，进而抑制了异味物质的产生。

关于饲料原料是否会对肉鸭品质和风味产生影响，20 年前我的团队就做过试验。在相同饲养环境下，给肉鸭饲喂两种不同日粮，然后在同样的屠宰方式和储

运条件下，将鸭肉送至某食品研究所，通过检测呈味氨基酸、核苷酸、芳香脂肪酸等含量，以及严格的盲样品尝试验，就能给出明确的结论。

前段时间跟曾经的同事交流鸭品质风味时，同事激动地说，不需要那么严格试验。曾经有人让他去品鉴五种饲料养成的鸭子，有的非常好吃，有的竟然是酸的！可见，日粮因素不可忽视。

通过在饲料中强化某些风味物质，如中草药和植物提取物，也能提升产品风味。这应该是两方面的作用：其一，这些风味物质会在产品中有一定的存留；其二，很多植物提取物，如杜仲叶提取物（主要成分为绿原酸），本身就有清除体内自由基和抗氧化作用，也可以间接提升产品的品质和风味。

### 三、加工储存与烹饪指导

屠宰加工与储存也会影响产品的品质和风味。很多企业也在如何最大限度地保留产品品质和风味上下功夫。例如，广东天农食品采用液氮锁鲜技术处理 168 清远鸡（先液氮半小时速冻锁鲜，再放入零下 20℃ 储藏，再经冷链运输交付到消费者手中），很大程度上确保了清远鸡的鲜味。同时给出了烹饪做法（比如炖汤）：一只 168 清远鸡，加 1800 毫升水，8 克食盐，20 克姜，煮沸 20 分钟即可畅享美食。

河北玖兴农牧，将鸡胸肉做成不同口味的即烹食材（100 克包装），并给出简明扼要的烹饪方法。

对于如何烹饪鸭肉产品，似乎缺乏有效的、实用的指导，导致千家万户的餐桌上，很少有自家厨房出品的鸭肉美食。足见烹饪指导的重要性。

我查阅了近 20 年来有关肉蛋奶品质研究的中文文献，其中以近十年来博士和硕士研究生的论文居多，也进一步佐证了学术界对产品品质和风味的重视。大家可以找出来，批判性地阅读，并提炼其中有践行意义的技术要点。

□ 吕明斌

## 浅谈水产健康养殖的“金三角”模式

“养重于防、防重于治”是现代健康养殖的核心理念，该理念由农业农村部“减抗行动”等政策倡导，强调通过卓越的饲养管理筑牢健康基础，以生物安全防控阻断疫病传播，仅在必要时精准治疗，从而减少对兽药（尤其是抗菌药）的依赖，目标是实现绿色、安全、高效养殖。随着养殖业规模化、集约化、现代化的步伐加快，这一核心理念已经逐步被广大养殖从业者所重视。

基于对行业的了解和长期从事动物保健品的研发、生产和推广应用，惠盈动保本着“聚焦现代农牧，服务健康生活”的企业宗旨，密切关注国内外最新养殖模式和健康养殖管理趋势，把具有前瞻性的养殖理念，先进的技术，绿色、安全、高效的产品和优质的服务传递到养殖生产中。根据目前水产养殖业常用的动物保健产品和生产实际使用效果反馈，现就我们对水产健康养殖“金三角”模式介绍如下。

### 一、金三角之首“养”：保肝护肠，双养双赢

肝脏是水产动物重要的代谢与免疫器官，一旦肝脏出现异常很容易导致代谢失调，饵料系数增大；免疫系统紊乱，抗病力下降，极易爆发大规模传染病。水产动物肠道壁结构薄，容易遭受损伤。特别是饲料中的霉菌毒素、过氧化物等都可能直接损伤肠道内壁的黏膜细胞，引发细菌性肠炎，造成肠道吸收技能下降。我们认为：“养鱼先保肝，保肝先保肠”，维护鱼虾肠道形态与功能完整，增强肝脏代谢能力，是保障水产动物健康生长的重要途径。建议：日常养殖过程应根据养殖动物的营养需求，适量添加营养性添加剂（多种维生素、复合微量元素，多种氨基酸等），免疫增强剂，酶制剂，提高水产动物对营养物质的消化吸收率，增强机体免疫力，从而提高存活率，增产增收。

### 二、金三角之二“防”：消毒改底，双管齐下

“春季忽视鱼病防，夏秋鱼瘟浮满塘”，这句民间谚语道出做好预防工作的重要性。我们认为：规范的消毒措施是杀灭病菌，防止外界病原体带入水体，预防疾病发生的关键。水产养殖日常管理需注意苗种、饵料、食场、工具及水体的消毒。与陆生动物不同，水产动物生活在水环境中，水质和底质的好坏直接关系到养殖对象能否健康生长的关键，不良环境是导致鱼虾发病的主要原因。因此，重视养殖环境的监测、调控也是健康养殖的必要措施。我们建议：依据季节变换和气象指数，结合往年病害发生的规律，提前采取预防措施，采用低毒性、无异味的消毒剂（聚维酮碘、改性戊二醛、苯扎溴铵等）周期性泼洒；投放化学试剂和生物制剂改良底质环境（过氧化物、酸碱调节剂、益生菌等）；在饲料中适量添加清热解毒、保肝护肝的中草药。为水产动物营造良好的生存环境，提升自身免疫力，有效抵御疾病的发生。

### 三、金三角之三“治”：安全用药，早治早好

随着水产养殖密度加大，养殖年限增长，换水清淤不彻底，造成水环境恶化，病害日趋频发和加重。一旦病害发生，许多养殖户病急乱投医，滥用药现象很普遍。我们认为：不规范的用药即使治好了病，但极易造成药物残留超标，不仅损伤存活动物的机体，而且影响水产品上市的质量，给养殖业者带来很大的经济损失且存在食品安全隐患。因此，对于水产动物的疾病要坚持常态化监测水环境的各项指标，准确预判疾病发生的可能性，真正做到“早预防，早发现，早治疗”，选择合规的渔药，准确计算用药量，保证安全、合理用药，及时预防及治疗疾病，从而有效降低养殖过程的风险。

综上所述，“金三角”模式是当前健康养殖的较好模式，已经被养殖业者所接受。尤其是养防结合是健康养殖过程较为经济实用的方法，值得推广。

□纪玉凤

## 在闽雄十八年成长的“活坐标”

### ——一位车间主任与企业的双向奔赴纪实

他是闽雄的“一块砖”，更是成长的“见证者”。陈安彪，闽雄生物1号车间主任，2008年加入闽雄。从龙岩东肖的小作坊到现代化的生物科技厂区，他是全程见证者，也是躬身实践者。十八年扎根生产一线，从跨行而来的“新手”到精通工艺的“设备通”，他把最珍贵的年华，留给了闽雄的每一条生产线。

跨界而来：从“管人员生产”到“管生产线”的转身

2008年，陈安彪的人生迎来一次意外转折。经朋友介绍，他从一名监狱生产管理人员，跨行成为闽雄饲料公司1号车间的车间主任。初入闽雄，他面对的是龙岩东肖一间毫不起眼的饲料试验小作坊：设备简易、流程原始，牧必肽的生产全靠人力“死磕”。原料与微生物混合后，要一铲一铲反复翻拌均匀，裹上塑料膜厌氧发酵数日；发酵完成后，再揭开薄膜二次翻拌进行有氧发酵……每个环节都容不得差错。他带着十几个工人，像照顾精密仪器般执行每一步工序，“那时候哪懂管理？就是带头干，确保每包饲料都达标。”

匠心筑基：小作坊里的“发酵奇迹”

陈安彪的“死磕”，很快让闽雄牧必肽饲料崭露头角。他带着团队严守发酵关键：温度低了怕微生物活性不足，翻拌慢了怕混合不均，连烘干后的饲料香味都要反复确认。“发酵好的豆粕，凑近能闻到股淡淡的酸香，那是营养到位的信号。”这份对细节的执着，让牧必肽一上市就收获养殖户口碑——永定一位老客户从东肖旧厂跟到平林新厂，坦言选择理由：“猪吃了肠道健康，氨气味都轻了，好用！”

客户的认可，成了闽雄最珍贵的“启动资金”。2009年8月，公司搬进铁山平林新厂房，小作坊终成

规模化工厂：2个大型车间、4个筒仓、1座成品库，从原料仓储到成品出厂的全链条生产线正式投用。

破局攻坚：全英文设备的“一周突围”

新厂房的喜悦，很快被技术挑战冲淡。新引入的自动化设备全是英文操作界面，习惯了“看天干活”的团队犯了难。“参数怎么调？”陈安彪坦言“头大”，但“生产不能停”。他白天守着机器反复试验，用手感知原料干湿度，用鼻子辨别发酵香味，再对照专业检测数据校准参数。仅一周，他便摸透了设备的“脾气”，带着团队让生产线走上正轨。

设备升级释放了产能，2018年闽雄牧必肽月产峰值达2800吨，销量稳居同类前列。陈主任也从“车间主任”成了工人口中的“设备通”，连技术员都爱找他请教操作诀窍。

薪火相传：带徒育人的“三带经”

产能扩张后，新人涌入。如何让“新手”快速变“熟手”？陈主任总结了“三带经”：

一是“以身示范带标准”：他先吃透每个环节，再手把手教学，确保“人人懂全流程，岗岗能顶班”；

二是“搭建平台带成长”：鼓励老员工分享经验，新员工提想法，在车间搭起“互学台”；

三是“倾听一线带提升”：坚持公平公正，工人有建议第一时间沟通，“一线的声音，能让流程更顺、人心更齐”。

如今，许多跟他从旧厂过来的老员工，已成长为独当一面的一线骨干。他常对徒弟说：“咱们要做一山看一山，用心去做，没有做不好的。”

坚守的答案：热爱与责任的双向奔赴

从业近20年，有人问他“图啥”？他腼腆一笑：“来了就要做好，不能辜负老板信任；再说，我是真

的爱上了我们这个行业！”

从东肖小作坊的铲料工,到平林新厂的技术标杆;从“跨行小白”到“车间灵魂”,陈安彪用18年光阴,在闽雄的车间里刻下了自己的名字。

他的故事,是闽雄从0到1的奋斗注脚,更是一

名普通劳动者与企业共成长的生动缩影。所谓“见证者”,不过是把热爱熬成坚持,把责任酿成本能。而闽雄的每一步跨越,也因无数个“陈安彪”的坚守,走得更稳、更远。

□闽雄生物

## 业内动态

### 赖州文受邀参加2026加拿大家禽产业研修团

为破解国内家禽产业产能过剩、利润承压发展难题,对标海外先进养殖与无抗营养技术,新奥农牧董事长赖州文受邀参加由华信共享智库组织的2026加拿大家禽产业研修团,赴多伦多开展为期14天的研修。

研修期间参加了世界家禽科学大会、加拿大家禽产业协会年会并先后走访了Wallenstein饲料企业、枫叶食品、Burnbrae蛋品龙头企业,实地调研加拿大配额制家禽产业模式、家庭农场养殖体系、全程无抗肉鸡营养方案,与行业专家深入

交流油菜籽在家禽饲料中的应用、禽肉全产业链加工运营经验。

新奥农牧深耕脂质营养领域,为此赖州文重点聚焦加拿大无抗养殖技术标准、功能性饲料原料研发体系,结合新奥农牧“养殖全程无抗NAE”战略方向,吸收海外先进技术思路。通过研修为新奥农牧下半年市场攻坚、产品方案迭代提供国际视野,助力实现“国际脂质营养健康领跑者”发展目标。

□黄艺珠

### 鳊鲮营养与健康养殖重点实验室学术委员会会议召开

7月3日,农业农村部鳊鲮营养与健康养殖重点实验室2026年学术委员会会议在天马科技集团总部召开。会议汇聚水产领域专家学者,聚焦鳊鲮产业科技创新、前沿技术攻关与“十五五”科研布局,搭建产学研深度协同创新平台。重点实验室主任、天马科技集团研发中心技术总监张蕉南主持会议。

张蕉南围绕实验室建设展开专题汇报,介绍了实验室的基本情况、研究方向,任重点解读实验室“十五五”重点任务,明确实验室发展定位和科研任务,实验室将依托天马鳊鱼全产业链食

品供应链平台,打通“基础研究—技术开发—产业应用”一体化链条,持续加大科研投入,推动产出标志性科技成果。

与会专家一致表示,学术委员会将全力履职尽责,充分发挥自身科研资源与专业优势,深度依托天马科技产业链平台优势,持续深化产学研协同攻关,助力实验室产出更多可落地、可推广、可增效的原创性核心技术,共同推动我国鳊鲮产业向标准化、绿色化、智能化、高值化转型升级。

□胡兵

## 如何成为一名优秀的饲料厂生产经理

要想成为优秀饲料厂生产经理，核心是“精通全流程生产+以数据驱动管理+带团队降本增效”，需围绕“工艺、管理、团队、创新”四大维度系统提升。

### 一、先扎牢生产全流程的“硬功底”（基础能力）

#### 1.吃透核心工艺，解决现场问题

熟练掌握“配料→粉碎→混合→制粒/膨化→包装”全环节技术要点，能快速定位并解决关键问题：

（1）粉碎：根据原料（玉米/豆粕）调整筛片孔径，把控粒度均匀度（影响后续混合与消化率）；

（2）制粒：精准调整环模压缩比、调质温度/时间，解决颗粒硬度不足、粉化率高的问题；

（3）混合：控制混合时间与顺序，确保混合均匀度（CV值 $\leq 5\%$ ），避免营养不均导致的产品质量问题。

#### 2.管好设备与能耗，降本从细节入手

（1）设备：建立“预防维护+故障快速响应”机制，重点管控制粒机、膨化机等核心设备的OEE（设备综合效率），目标 $\geq 85\%$ ；

（2）能耗：跟踪电、蒸汽、水的单耗数据，通过优化生产排程（集中高能耗工序）、设备改造（如变频电机）降低单位能耗。

### 二、用“数据化管理”替代“经验主义”（核心能力）

#### 1.抓关键指标，形成闭环管理

聚焦3类核心数据，建立“目标-监控-改进”闭环：

（1）质量指标：产品合格率（目标 $\geq 99\%$ ）、混合均匀度（CV值）、颗粒硬度；

（2）效率指标：设备OEE、人均产能、订单交付准点率（目标 $\geq 98\%$ ）；

（3）成本指标：原料损耗率（目标 $\leq 1\%$ ）、单位能耗、制造成本。

#### 2.借助工具提效

推动工厂引入MES（生产执行系统）或简易可视化看板，实时监控生产数据，避免“事后算账”；例

如通过MES追踪原料领用，减少损耗；通过看板暴露设备停机问题，倒逼维修响应提速。

### 三、带好团队+跨部门协同（管理能力）

#### 1.打造“能打硬仗”的生产团队

（1）培训：针对不同岗位（中控、制粒、机修）制定标准化SOP，定期开展技能培训（如“制粒参数调整实操课”“设备故障应急处理”），避免因操作不规范导致质量/安全问题；

（2）激励：将绩效与数据挂钩（如班组OEE达标奖、质量零投诉奖），避免“大锅饭”，同时关注一线员工诉求（如合理排班、安全防护），降低人员流失率。

#### 2.搞定跨部门协同

（1）与品控：提前参与原料验收标准制定，避免不合格原料流入生产；出现质量争议时，用生产数据（如调质温度记录）共同追溯原因，而非推诿；

（2）与采购/供应链：根据订单需求与原料库存，提前3~5天规划生产排程，避免因原料短缺停产或成品积压；

（3）与销售：同步生产进度，及时反馈产能瓶颈（如旺季前提前扩产），确保订单交付。

### 四、主动“创新优化”，不做“守成者”（进阶能力）

#### 1.推动工艺/设备改进

每年主导1~2个小改小革项目，例如：

（1）针对水产饲料易吸潮问题，优化冷却风机参数，降低成品水分；

（2）对老设备进行自动化改造（如人工包装改自动包装线），提升效率、减少人工成本。

#### 2.关注行业趋势

学习精益生产（如5S、TPM设备管理）、数字化（如物联网监控能耗）、绿色生产（如环保设备升级）等新方法，例如通过TPM减少设备非计划

停机，或引入“光伏供电”降低能耗成本，形成差异化竞争力。

#### 五、守住“安全环保”底线（必备能力）

（1）安全：建立“每日安全巡查+月度安全培训”机制，重点管控粉尘防爆（饲料厂高风险点）、设备操作规程（如机械防护），确保零安全事故；

（2）环保：合规处理生产废水（如调质冷凝水）、粉尘（如脉冲除尘），避免环保处罚导致工厂停产。

总结：优秀生产经理的“3个标签”

1. “工艺通”：能亲手解决现场技术问题，不是“只会开会的管理者”；

2. “数据控”：用数据说话，所有决策有依据，不是“拍脑袋指挥”；

3. “带教人”：能培养下属、协同跨部门，不是“单打独斗的英雄”。

坚持1~2年聚焦上述维度提升，即可从“合格”迈向“优秀”，甚至具备向厂长、生产总监晋升的潜力。

□饲料智造工场

## 业内动态

### 傲农集团开展红色观影主题党日活动

为深化党史军史学习教育，弘扬伟大长征精神，锤炼党员党性修养，激励集团退役军人永葆军人本色、主动担当作为，傲农集团机关党总支于7月31日下午，组织党员、预备党员、入党积极分子及退役军人代表集中观看革命题材影片《四渡》，重温峥嵘岁月、赓续精神血脉，向八一建军节致敬。

四渡赤水是红军长征中极具战略价值的经典

战例，承载着攻坚克难、善谋敢为、团结拼搏的宝贵精神。影片生动还原了红军在极端艰苦的条件下，凭借坚定理想信念和顽强斗争意志突破困局、扭转战局的峥嵘历史，深刻诠释了长征精神的时代内核，为全体观影人员上了一堂深刻的党性教育课和思想洗礼课。

□张珠娜

### 惠盈动保召开2026年年中工作会议

近日，惠盈动保集团召开2026年年中工作会议，集团董事长庄若飞作“拥抱变革，聚力共盈”主题讲话。他全面剖析了当前动保行业现状，阐明惠盈动保的模式优势，指出身处行业变革周期，我们要主动拥抱变化、同心聚力共盈，坚持做客户价值的创造者、做公司战略的践行者、做行业进步的推动者。

会议特邀庄皓翔博士作“抗生素国际应用情况及如何合理应用”专题报告，从国际视野出发，为大家带来了前沿的用药理念与实操指导。同期还召开了各职能部门会议和产品分享交流会，既是对上半年工作的全面复盘，也是对下半年征程的全面动员。

□纪玉凤