



福建省饲料工业信息

双月刊
2020 年第 4 期
(总第 152 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: 2020 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

政策快递

- 饲料产业最新政策解读.....02
饲料和饲料添加剂产品可办理“自由销售证明”了.....05

行业视点

- 2020 年上半年福建省饲料产业形势分析.....06

思考建议

- 植物提取物及其饲料添加剂注册开发建议.....11

业务研究

- 不同浓度黄曲霉毒素 B₁ 对草鱼幼鱼生长和毒素积累的影响.....20
公众对非洲猪瘟的认知调查与启示.....28

会员风采

- 饲料无抗时代, 傲农集团乘风破浪正当时.....31

信息集锦

- 鲟鱼配合饲料有了行业标准.....05
省农业农村厅领导宋国林莅临天马科技调研.....10
15 家单位会员入选省工业和信息化省级龙头企业.....19

饲料产业最新政策解读

7月4日,中国生物饲料产业创新战略联盟发动行业公共智慧,依托生物饲料开发国家工程研究中心及北京生物饲料产业技术创新战略联盟主办“2020‘行业群星’共话新发展——生物饲料联盟云论坛”,首场论坛。农业农村部畜牧兽医局饲料饲草处处长黄庆生带来的《饲料产业最新政策解读》,为中国中小饲料企业的未来点亮一盏明灯。

一、药物饲料添加剂退出计划(2020年)

(一)退出计划(2020年)

退出除中药外的所有促生长类药物饲料添加剂品种;

饲料生产企业停止生产含有促生长类药物饲料添加剂(中药类除外)的商品饲料;

改变抗球虫和中药类药物饲料添加剂管理方式,改为“兽药字”批准文号,可在商品饲料和养殖过程中使用。

(二)“无抗饲料”时代

饲料禁抗:停止添加促生长抗菌药物,经批准的中药除外;

养殖减抗:采取综合措施促进药物减量;

产品无抗:规范用药确保药物残留达标。

二、使用管理有关政策

农业农村部目前这方面使用管理的有关政策分别是:

农业农村部公告第307号,关于养殖者自行配

制饲料的规定;

农业农村部公告第250号,《食品动物中禁止使用的药品及其他化合物清单》;

农业农村部公告第246号,原药物饲料添加剂目录中的兽药产品质量标准修订和批准文件变更;商品饲料生产及兽药使用的其他有关规定。

(一)政策要点一

农业农村部公告第307号,自配料规定了九个重点内容:

- 1.自配料应利用自有设施设备,供自有养殖动物使用;
- 2.不得对外提供其生产的自配料或对外提供配置服务;
- 3.不得使用两个目录以外的物质生产自配料;
- 4.不得超范围超限量使用饲料添加剂,严禁添加禁用药物、禁用物质及其他有毒有害物质;
- 5.应购买使用合法饲料企业生产的合格产品;
- 6.日常生产的自配料不得违规添加兽药,需要混饲给药治疗动物疾病的,要严格按照兽药使用规定执行,含药自配料要单独存放并标识;
- 7.采取有效措施避免交叉感染;
- 8.反刍动物自配料生产设施设备不得与其他动物共用;
- 9.县级以上人民政府饲料、兽药主管部门监管。

自配料应关注以下三点:

一是,自配料如何界定?从生产主体、生产的饲料两个方面,以“自产自用”为界定核心。凡是不符合的,都应按照商品饲料管理,取得相应生产许可证明文件后,方可开展生产经营活动;

二是,在自配料中添加兽药应当注意什么?不得添加农业农村部允许在商品饲料中使用的抗球虫和中药类药物以外的兽药;混饲给药方式使用兽药进行治疗的,严格按照兽药使用规定及法定兽药质量标准、标签和说明书购买使用,兽用处方药必须凭执业兽医处方购买使用;含有兽药的自配料要单独存放并加标识,要建立用药记录制度,严格执行休药期制度;

三是,商品饲料和自配料在管理上有什么不同?两者要求基本一致,但是自配料可以用当地有传统使用习惯的天然植物原料(不包括药用植物)及农副产品作为原材料,通过混饲给药方式治疗动物疾病也要严格准遵守相关规定。

(二) 政策要点二

中华人民共和国农业农村部公告第250号,规定了食品动物中禁止使用的药品及其他化合物清单,见下表。

食品动物中禁止使用的药品及其他化合物清单

序号	药品及其他化合物名称
1	酒石酸锑钾 (Antimony potassium tartrate)
2	β -兴奋剂 (β -agonists)类及其盐、酯
3	汞制剂:氯化亚汞(甘汞)(Calomel)、醋酸汞(Mercurous acetate)、硝酸亚汞(Mercurous nitrate)、吡啶基醋酸汞(Pyridyl mercurous acetate)
4	毒杀芬(氯化烯)(Camahechlor)

5	卡巴氧 (Carbadox) 及其盐、酯
6	呋喃丹 (克百威) (Carbofuran)
7	氯霉素 (Chloramphenicol) 及其盐、酯
8	杀虫脒 (克死螨) (Chlordimeform)
9	氨苯砒 (Dapsone)
10	硝基呋喃类:呋喃西林 (Furacilinum)、呋喃妥因 (Furadantin)、呋喃它酮 (Furaltadone)、呋喃唑酮 (Furazolidone)、呋喃苯烯酸钠 (Nifurstyrenate sodium)
11	林丹 (Lindane)
12	孔雀石绿 (Malachite green)
13	类固醇激素:醋酸美仑孕酮 (Melengestrol Acetate)、甲基睾酮 (Methyltestosterone)、群勃龙(去甲雄三烯醇酮) (Trenbolone)、玉米赤霉醇 (Zeranol)
14	安眠酮 (Methaqualone)
15	硝呋烯腙 (Nitrovin)
16	五氯酚酸钠 (Pentachlorophenol sodium)
17	硝基咪唑类:洛硝达唑 (Ronidazole)、替硝唑 (Tinidazole)
18	硝基酚钠 (Sodium nitrophenolate)
19	己二烯雌酚 (Dienoestrol)、己烯雌酚 (Diethylstilbestrol)、己烷雌酚 (Hexoestrol) 及其盐、酯
20	锥虫砷胺 (Tryparsamile)
21	万古霉素 (Vancomycin) 及其盐、酯

(三) 政策要点三

农业农村部公告第246号,原药物饲料添加剂目录中的兽药产品质量标准修订和批准文件变更:

废止了15个原药物饲料添加剂质量标准:土霉素预混剂、土霉素钙预混剂、亚甲基水杨酸杆菌肽预混剂、那西肽预混剂、那西肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂、杆菌肽预混剂

剂、黄霉素预混剂(发酵)、黄霉素预混剂、黄霉素预混剂和维吉尼亚霉素预混剂;

注销了558个兽药产品批准文号和3个进口兽药注册证书;

修订了20个兽药产品质量标准和说明书(原药添产品),金霉素、吉他霉素2种属于兽用处方药,不允许在商品饲料中使用;由养殖者治疗疾病时凭处方使用,混饲给药;11个国产和5个进口的抗球虫药物产品(涉及15种药物),可在商品饲料和养殖过程中使用;博落回散、山花黄芩提取物散2种促生长中药,可在商品饲料和养殖过程中使用。

(四) 政策要点四

《饲料和饲料添加剂管理条例》及其配套规章制度;《兽药管理条例》及其配套规章制度。

三、应对建议

(一) 管理部门

实施激励创新政策,狠抓监管维护秩序。

管理部门也在优化新产品审评审批程序,鼓励新产品申报。针对不同类型、不同特性产品制定了不同评审要求:

天然植物提取物突出“活”,针对提取物组分评价,要求组分特征图谱;

微生物饲料添加剂突出“细”,按照菌株实施管理;

基因工程相关产品突出“严”,通过转基因安全评价。

管理部门也会狠抓监管维护秩序,打击不正当竞争,规范行业发展。特别是对法定的风险物质,在2020年7月3日正式发布了农业农村部公告第312号,《饲料中风险物质的筛查与确认导则 液相色谱-高分辨率质谱法(LC-HRMS)》,饲料中风险物质的标准筛查确认方法。可以快速发现非法添加物质,无论是已知目标物,还是未知物,都可以通过本方法筛查确认。

(二) 企业层面

养殖企业要采取综合技术措施,减少病源接触机会,提高养殖动物自身免疫能力。饲料企业,特别是中小企业,可以以此为切入点,发展生物发酵饲料,打造自身核心竞争力。

虽然抗生素在目前阶段尚没有可以完全替代的物质,但是在替抗领域,依然有广大潜力可以被深层挖掘。天然植物提取物、有益微生物、寡糖多糖类、免疫活性肽以及其他能够改善动物免疫力、调节微生态平衡、调理肠胃健康、改善营养物质消化代谢等的物质,都是以后可以发展的方向。

黄庆生处长最后强调推进促生长抗菌药物退出政策是坚定不移的,饲料行业和养殖行业全产业都要诚信经营,规范生产,不要存在“钻空子”的侥幸心理。替代产品研发拥有巨大的潜力空间,行业企业要理性分析评估,选择适合自己的发展道路。

□秘书处

饲料和饲料添加剂产品可办理“自由销售证明”了

7月22日,农业农村部办公厅发布了关于办理饲料和饲料添加剂产品自由销售证明的通知(农办牧[2020]36号),修订了饲料和饲料添加剂产品自由销售证明办理流程和要求。

一、在我国境内(不含港澳台地区)从事饲料和饲料添加剂产品生产的企业(以下简称“饲料生产企业”),可根据需要向生产所在地省级饲料主管部门申请出具饲料和饲料添加剂产品自由销售证明。如出口目的国(地区)要求出具国家层面的自由销售证明,饲料生产企业可经生产所在地省级饲料主管部门确认后,向农业农村部提出申请。

二、饲料生产企业需填写提交饲料和饲料添加剂产品自由销售证明申请表,并附上依法公开

的该产品执行标准文本复印件。

三、省级饲料主管部门收到饲料生产企业提交的申请表及相关材料后,在10个工作日内完成情况核查并办结。核查属实的,出具自由销售证明,或者签署确认意见。

四、对于允许在我国生产和使用、但依法不需要办理生产许可证的饲料原料等产品,省级饲料主管部门收到申请后,可采取现场核查、补充材料等方式确认其真实性、合法性。

五、农业农村部收到经省级饲料主管部门核查确认的申请材料后,在10个工作日内完成情况核查并办结。相关附件可从<http://www.moa.gov.cn>下载。

(秘书处)

信息集锦

鲟鱼配合饲料有了行业标准

7月27日,经农业农村部批准,由福建天马科技集团股份有限公司主导制定的 NY/T 3654-2020《鲟鱼配合饲料》农业行业标准发布,将于2020年11月1日起实施。

该标准是天马科技和厦门大学在参考国内外大量文献的基础上,结合国内鲟鱼养殖和配合饲料生产实际制定的,标准的发布实施,将有助

于鲟鱼产业标准化、产业化发展进程,促进水产业的高效、安全、健康、绿色、生态可持续发展。

标准的批准发布,是对天马科技开展科技创新研究工作成果的肯定,对提升集团在行业内的品牌知名度、推动企业产品质量提升和产业发展水平起到了促进作用。

□胡兵

2020 年上半年福建省饲料产业形势分析

□福建省农业农村厅畜牧兽医处 朱伯勇

2020年以来,面临着省外非洲猪瘟疫情持续蔓延、新冠疫情意外打击、饲料端全面“禁抗”、养殖端“减抗、限抗”和饲料原料供应起伏价格上扬等多重压力,这些都对我省饲料行业的发展产生一定的影响。在这特殊环境之下,我省饲料行业在各级饲料管理部门的引导帮助下,以提质增效、结构调整、科技创新为突破点,克服重重困难和挑战,抓住家禽市场机遇,调整产品结构,加快产业延伸,着力打造新业态、拓宽新渠道,注重提升产品质量安全水平,加快推进我省饲料工业转型升级,实现了上半年饲料产量不减略增的好势头。

一、饲料产品结构变化趋势

从产品类别上看,2020年上半年我省饲料产量呈现“两降一增”,具体表现为浓缩饲料、添加剂预混料同比下降,配合饲料同比增长。其中,浓缩饲料7.23万吨,同比下降8.71%;添加剂预混合饲料5.99万吨,同比下降33.15%;配合饲料383.11万吨,同比增长5.89%,说明随着规模化、智能化养殖业的发展,配合饲料将成为今后饲料工业发展的主导料型。

从产品品种上看,2020年上半年我省呈现“猪弱禽强、水产略增”,具体表现为猪饲料同比减少,蛋禽饲料、肉禽饲料、水产饲料保持增长。其中,猪饲料95.10万吨,同比下降27.42%;蛋禽饲料65.92万吨,同比增长35.39%;肉禽饲料168.30万

吨,同比增长28.09%;水产饲料65.30万吨,同比增长1.54%(见表1和图1)。

表 1 福建省 2020 年上半年/2019 年上半年各类饲料产量比较

年度	2019 年上半年 (万吨)	2020 年上半年 (万吨)	同比 (%)
饲料总产量	378.68	396.33	4.66
按类型	配合饲料	383.11	5.89
	浓缩饲料	7.23	-8.71
	添加剂预混料	5.99	-33.15
按品种	猪饲料	95.10	-27.42
	蛋禽饲料	65.92	35.39
	肉禽饲料	168.30	28.09
	水产饲料	65.30	1.54
	反刍饲料	0.01	289.93
	其他饲料	1.70	0.58

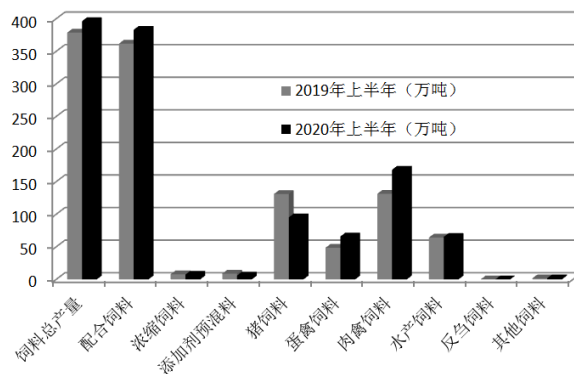


图 1 福建省 2020 年上半年/2019 年上半年各类饲料产量比较柱形图

产品结构变化的主要原因,一是猪饲料:由于受到非洲猪瘟疫情、新冠疫情和环保整治等叠加因素影响,我省区域内散养户大量消失,规模生猪养殖场增养补栏需要一定的周期,存栏母猪和仔猪繁育仍是一大瓶颈;生物安全防护不太到位的猪场观望心态较浓,补栏意愿不强,致使我省南平、三明、龙岩生猪养殖大县存栏量大幅下降,猪饲料需求持续减少,特别是中小型企业销量减少明显;二是禽饲料:受政府产业政策扶持和非洲猪瘟疫情影响,我省泉州、漳州、南平等地禽类产业呈现快速发展态势,饲养规模持续扩大、养殖技术不断升级、养殖效益和存栏量稳步增长,禽料市场需求大幅提升;三是水产饲料:由于受到环保政策及季节性影响,水产养殖总体投苗量减少,呈现季节性萎缩,存塘量整体不高,导致水产饲料用量达不到预期的增长。

二、各类猪饲料产品结构变化趋势

从猪配合饲料产品结构上看,全省2020年上半年,猪配合饲料总产量同比下降26.40%,主要表现在仔猪配合饲料产量同比下降34.31%,母猪配合饲料产量同比增长26.66%,说明各猪场正抓紧母猪繁育,母猪存栏量增长显著,生长肥育猪配合饲料产量同比下降31.07%,其他猪配合饲料产量同比下降32.26%,(见表2和图2)。

表 2 福建省 2020 年上半年/2019 年上半年猪配合饲料产量比较

年度	2019年上半年 (万吨)	2020年上半年 (万吨)	同比 (%)
仔猪配合饲料	39.68	26.07	-34.31
母猪配合饲料	12.14	15.37	26.66
生长肥育猪配合饲料	50.56	34.85	-31.07
其他猪配合饲料	15.91	10.78	-32.26
猪配合饲料总产量	118.29	87.06	-26.40

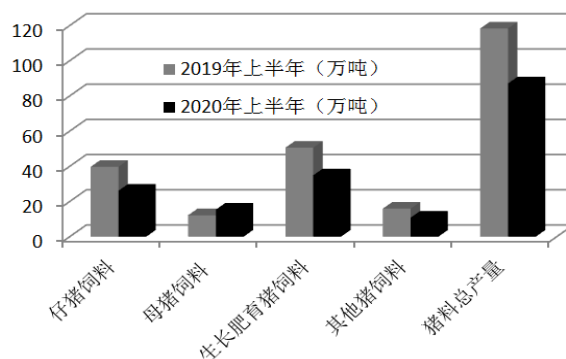


图 2 福建省 2020 年上半年/2019 年上半年猪配合饲料产量比较柱形图

从猪添加剂预混料产品结构上看,全省2020年上半年,猪添加剂预混料总产量同比下降43.75%,主要表现在仔猪添加剂预混料产量同比下降38.09%,母猪添加剂预混料产量同比下降24.21%,生长肥育猪添加剂预混料同比下降48.24%,其他猪添加剂预混料同比下降53.75%,(见表3和图3)。

三、各类饲料产品结构逐月变化趋势

从猪饲料总产量上看,2020年上半年全省猪饲料总产量同比降幅明显趋缓,到了6月已呈现正增长,增长率为3.39%,这说明生猪存栏量将呈正增长态势,因而猪饲料产量也随之明显增长,各地复养成功在即(见表4和图4)。

表 3 福建省 2020 年上半年/2019 年上半年猪预混料产量比较

年度	2019年上半年 (万吨)	2020年上半年 (万吨)	同比 (%)
仔猪预混料	1.59	0.98	-38.09
母猪预混料	0.78	0.59	-24.21
生长肥育猪预混料	3.77	1.95	-48.24
其他猪预混料	0.73	0.34	-53.75
猪预混料总产量	6.88	3.87	-43.75

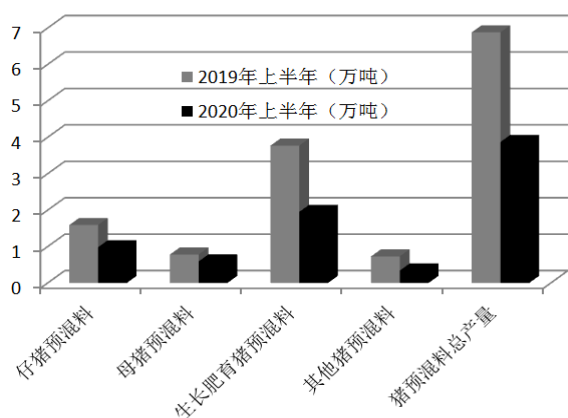


图3 福建省2020年上半年/2019年上半年猪预混料产量比较柱形图

表4 猪饲料总产量2020年上半年/2019年上半年逐月变化量比较

猪饲料总产量	2019年上半年 (万吨)	2020年上半年 (万吨)	同比 (%)
1月	28.74	15.01	-47.77
2月	19.74	15.03	-23.86
3月	23.42	14.78	-36.89
4月	21.99	16.65	-24.28
5月	20.33	16.25	-20.07
6月	16.81	17.38	3.39
合计	131.03	95.10	-27.42

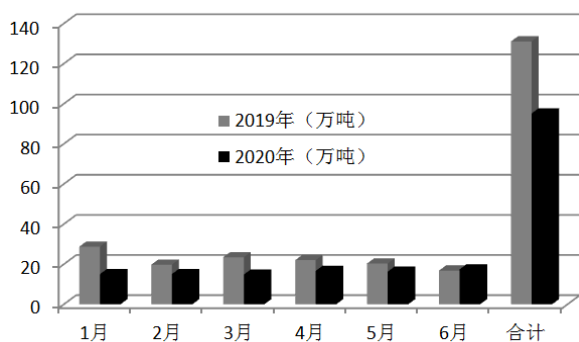


图4 猪饲料总产量2020年上半年/2019年上半年逐月变化量柱形图

从蛋禽饲料总产量上看，2020年上半年全省蛋禽饲料总产量同比持续增长，平均增幅高达

35.39%，说明随着生猪存栏量的下降，猪肉价格明显上涨，为满足我省“菜篮子”供给的需要，在市场调控利好形势的驱动下，蛋禽养殖户的养殖积极性倍增，发展蛋禽养殖初见成效，在居民生活消费品中蛋类对猪肉的替代作用也在增强（见表5和图5）。

表5 蛋禽饲料总产量2020年上半年/2019年上半年逐月变化量比较

蛋禽饲料总产量	2019年上半年 (万吨)	2020年上半年 (万吨)	同比 (%)
1月	9.09	10.81	18.92
2月	6.55	10.42	59.08
3月	8.24	11.14	35.19
4月	8.27	11.93	44.26
5月	8.69	11.38	30.96
6月	7.86	10.24	30.28
合计	48.69	65.92	35.39

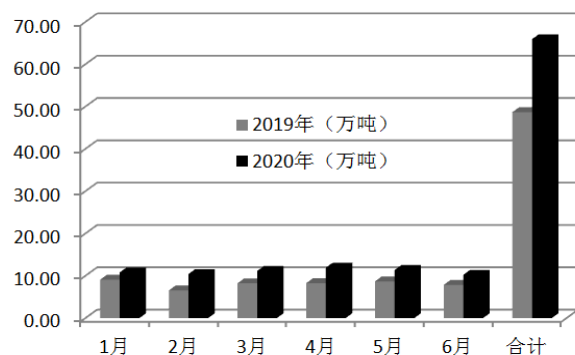


图5 蛋禽饲料总产量2020年上半年/2019年上半年逐月变化量柱形图

从肉禽饲料总产量上看，2020年上半年全省肉禽饲料总产量同比平均增幅仅28.09%，增长率逐月明显趋缓，说明我省肉禽养殖量受新冠疫情影响，中小企业复产复工进程缓慢，大中专院校难以全面复学，禽肉需求量明显下降而导致的禽肉价格下降，从而使肉禽存栏量下降，市场对肉禽饲料的需求量也随之下降（见表6和图6）。

表 6 肉禽饲料总产量 2020 年上半年/2019 年上半年逐月变化量比较

肉禽饲料总产量	2019年上半年 (万吨)	2020年上半年 (万吨)	同比 (%)
1 月	21.38	30.02	40.41
2 月	19.42	28.98	49.23
3 月	22.51	27.45	21.95
4 月	22.22	27.27	22.73
5 月	23.84	27.93	17.16
6 月	22.02	26.65	21.03
合计	131.39	168.30	28.09

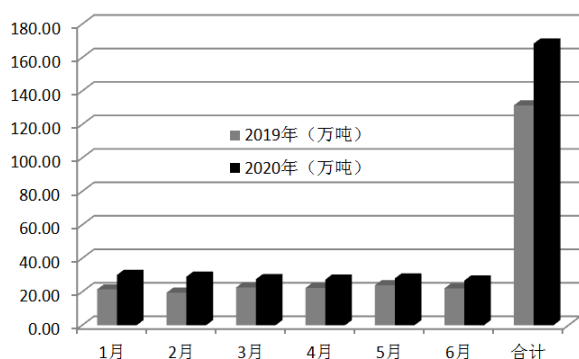


图 6 肉禽饲料总产量 2020 年上半年/2019 年上半年逐月变化量柱形图

从水产饲料上看, 2020年上半年全省水产饲料总产量同比变化不大, 逐月变化率无规律可言, 且没有出现预期的增长态势 (见表7和图7)。

表 7 水产饲料总产量 2020 年上半年/2019 年上半年逐月变化量比较

水产饲料总产量	2019年上半年 (万吨)	2020年上半年 (万吨)	同比 (%)
1 月	9.67	8.20	-15.20
2 月	5.38	6.47	20.26
3 月	8.66	9.27	7.04
4 月	10.65	12.26	15.12
5 月	14.01	13.63	-2.71
6 月	15.94	15.47	-2.95
合计	64.31	65.30	1.54

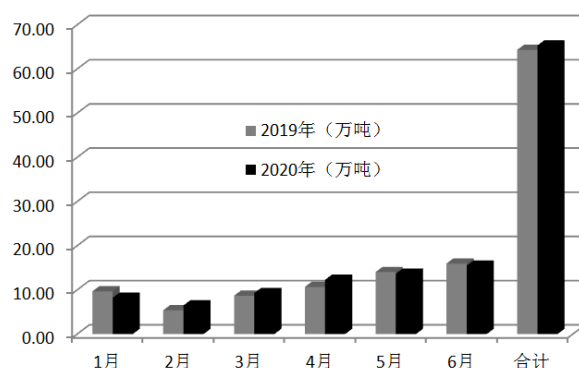


图 7 水产饲料总产量 2020 年上半年/2019 年上半年逐月变化量柱形图

四、对饲料行业管理工作的要求

一要进一步强化科技创新引领。饲料生产企业要坚持以市场为导向, 以科技进步为支撑, 不断优化饲料产业布局和产品结构, 促进饲料行业转型升级。要抓住“饲料禁抗”这一契机做大做强, 从不同角度、采取不同策略与方案进行替抗和无抗饲料的探索, 改善饲料配制和加工工艺手段, 研究替抗绿色饲料产品, 综合运用营养平衡技术和新型饲料添加剂产品, 提升饲料产品市场竞争力, 促进我省饲料产业持续健康发展, 为畜牧业绿色发展提供有力保障。

二要进一步强化产品质量安全。每个饲料生产企业都要严格遵守《饲料和饲料添加剂管理条例》和国家强制性标准及《饲料质量安全管理规范》, 认真落实农业农村部公告第194号, 严格遵守促生长类药物饲料添加剂退出规定。要根据政策和标准变化, 及时修订企业《产品质量标准》, 建立全程质量安全和追溯管理体系, 规范化生产、经营, 严禁在饲料产品中违规添加禁药或超量添加抗生素、激素等化学有害物质。对于涉嫌违法违规行为的企业绝不姑息, 管理部门将依法依规予以严惩。

三要进一步强化安全生产管理。企业要牢固树立安全发展理念, 强化红线意识, 底线思维, 切

实履行好安全生产主体责任,认真落实安全生产和消防安全各项管理制度,有力推进双重预防机制建设,定期排查风险隐患,及时整改存在问题,实现风险隐患自查自治。要突出问题导向,深刻吸取近期我省几起安全事故教训,坚持“严”字当头,开展自查自纠,管控安全风险,消除事故隐患,实现闭环管理,坚决防范遏制重特大事故发生,确保我省饲料行业安全生产形势持续稳定向好。

四要进一步强化统计报送质量。饲料生产企

业要根据《饲料质量安全管理规范》要求,认真履行饲料统计义务。鼓励支持企业统计人员参加业务学习培训,熟练掌握各项统计业务技能。要教育统计人员强化责任担当,牢固树立“诚信统计”的理念,严格按照《饲料统计调查制度》要求,及时、准确、完整上报统计信息,切实为上级饲料管理部门科学制定行业发展规划、指导引导本行业生产提供数据支撑,力争实现饲料行业精准管理。

信息集锦

省农业农村厅领导莅临天马科技调研

6月30日,福建省农业农村厅二级巡视员宋国林、农机化处处长杨斌一行莅临天马科技集团考察,围绕农机化工作开展调研,表达了省农业农村厅对企业生产经营的关心和支持。福清市副市长王言霖等领导陪同调研。

陈庆堂董事长详细介绍了天马科技集团的发展历程、农机化工作、渔牧全产业链打造和战略规划等,他表示,实现养殖的自动化管理,构建智能化、数控化、标准化绿色生态养殖模式,不断完善现代养殖信息化体系,是现代化农业发展的必经之路。宾主双方就现代农业发展趋势和农业机械化未来前景等方面进行深入探讨。

宋国林一行详细了解了天马科技集团水产、畜牧、食品三大主营业务的发展现状后,对天马科技集团近年来取得的成绩给予高度评价,对农机工作开展、农机装备优化升级等工作给予高度肯定。他强调:一要抓住机遇,谋划发展。把信息化、物联网、大数据与机械装备融合,水产、畜禽养殖将从简单的机械化生产和自动化生产进步到智能化生产,进一步推动渔牧产业转型升级。二要创新思路,建立标准。建立一套企业自有的标准、流程,打造最具价值的技术创新、产业应用交流平台,实现机械化与渔牧产业的全面对接,为农业机械化发展发

挥引领示范作用。三要纵向延伸产业链条。在现有农机化的基础上,将农业机械的使用延伸到渔牧产业链的各个环节,向现代化、立体化、生态化养殖模式转变,为现代农业发展作出更大贡献。

杨斌指出,没有农业机械化、自动化、智能化,就没有农业现代化。天马科技集团作为农业产业化国家重点龙头企业,要进一步加快渔牧产业向全程机械化、全面机械化、农机装备向高质量供给、生产作业向高效能应用转型升级。省农业农村厅会紧扣新时代农机化事业的要求,尽全力服务好企业,推动企业装备升级、技术升级、服务升级、设施升级,为农机化工作提供有力支撑。

陈庆堂表示,天马科技集团在特种水产业、畜牧业、食品业等领域纵向延伸,已打造从“种苗→养殖→饲料→食品”的全产业链发展体系,建立安全、健康、环保、生态式战略性发展模式。未来,天马科技集团将持续推进农机化工作,实现生产自动化、管理智能化、环境生态化的标准化和系统化运营,始终坚持绿色可持续发展理念,坚定不移地践行现代渔牧产业布局,助力现代农业高质量发展。

天马科技集团副总何腾飞、施惠虹,研发中心总监张蕉南等陪同座谈。

□天马科技

植物提取物及其饲料添加剂注册开发建议

□湖南农业大学 曾建国

摘要：植物提取物从单纯出口已逐渐发展成为国内大健康的原料产业，特别是在养殖投入品中备受关注。本文介绍了植物提取物的发展历程、分类与相关术语以及在大健康产品中的地位，提出植物提取物饲料添加剂功能分类的必要性以及注册审评技术要求等观点和建议。

关键词：植物提取物；农业投入品；养殖投入品；饲料添加剂；饲用替抗；大健康产业

植物提取物是以植物为原料，按照对最终产品用途的需要，经过提取分离过程，定向获取和浓集植物中的某一种或多种成分，一般不改变植物原有成分结构特征形成的产品。可辅以赋形剂等制成具有良好流动性及抗引湿性的粉状或颗粒状，也可以为液态或膏状的产品。农业投入品是指在农产品生产过程中使用或添加的物质，包括种子、种苗、肥料、农药、兽药、饲料及饲料添加剂等农用生产资料产品和农膜、农机、农业工程设施设备等农用工程物资产品。用植物（中药材）制成的农业投入品，称为“中药材农业投入品”。本文所述的养殖投入品指由植物提取物制成的在养殖生产过程中使用或添加的物质，包括饲料、饲料添加剂、中兽药、消毒剂等生产资料产品。

随着《健康中国2030》加速实施，植物提取物作为大健康产业的原料已成共识，人们已经意识到维护农业生产中的动植物健康，最终也是为了人类自身的健康。近年来重大传染性动物疫病时有发生给养殖业带来的冲击，尤其是中药在此次“新冠肺炎”疫情防控中发挥的作用，让养殖业使用中兽药的产品防控非洲猪瘟等疫病也信心倍增。随着我国及全球“饲用禁抗”及“养殖限抗”

的政策，植物提取物因其具有的绿色、安全、有效等特点作为农业投入品原料已成为大众关注的焦点，特别是作为饲料添加剂、中兽药和绿色环境消毒剂等养殖投入品的原料越来越受市场追捧。事实上国内已有许多企业开发出了基于植物提取物的养殖投入品，预计未来植物提取物在这一方向上将呈现平稳而快速上升的发展态势。而作为新兴产业，我们有必要梳理植物提取物发展的历程，特别是植物提取物由单纯出口已转为国内大健康产业原料的背景下，其相关概念、分类与术语有必要作出规整，也有必要为行业和政府管理部门相关政策出台提出一些参考性建议。

1 植物提取物的发展历程

20世纪80年代初，随着人们生活方式向“崇尚天然、回归自然”的方向发展，植物来源的天然活性成分开始受到人类健康市场的青睐。植物提取物领域也逐渐发展成为一个新兴行业。

1.1 发展前期

1990年以前，植物提取物逐步开始在欧美国家用作植物药和膳食补充剂原料，代表产品有甘草浸膏、麻黄浸膏、紫杉醇等。

1.2 发展元年

1994年美国《膳食补充剂健康与教育法》发布,行业普遍认为是植物提取物的真正启动期。美国FDA认可1994年前已在美国有应用的植物及代谢产物可作为膳食补充剂原料,这为植物提取物行业提供了规范和依据,从而带动了市场的蓬勃发展。这一时期的代表产品有银杏叶提取物、绿茶提取物、水飞蓟提取物、人参提取物、贯叶连翘提取物等。

1.3 发展规范期

进入21世纪,随着先进提取分离技术(如酶法提取、超声提取、超临界萃取、膜分离技术等)的应用,提取物的成本越来越低,质量更佳,效果更好,其应用也因此进一步扩大,天然色素、天然甜味剂乃至医药原料等快速发展,代表产品主要有辣椒红素、白藜芦醇、甜菊糖苷、青蒿素、莽草酸等。同时随着市场规模的扩大,提取物行业在这一时期也逐步进入规范发展期,国内外相继出台各种法规政策。典型的如美国于2011年在《食品安全现代化法案》中引入了新要求,并在该框架下配套出台了《动物饲料生产良好操作规范、危害分析和风险预防》《用于人类消费的农产品的种植、收获、包装和贮存标准》《保护食品免受蓄意掺杂的针对性策略》《食品现行良好操作规范和危害分析及基于风险的预防性控制》《人类和动物食品卫生运输的法规》等几个法规。这几个法规对作为农业投入品使用的植物提取物产品质量和安全风险等方面作出了规范和要求,这也成为植物提取物行业规范发展的重要风向标和转折点。

1.4 养殖业介入期

2006年以后至今,随着全球遏制耐药性计划展开以及欧盟、日本、美国等国家和地区限制或全面禁止饲用抗生素在饲料中长期添加,尤其是我国从2020年开始实施严格的限抗禁抗政策之后,

基于植物提取物的活性功能而作为养殖投入品的研究应用方兴未艾,现阶段的代表性产品有天然叶黄素(源自万寿菊)、茶多酚、黄芪提取物、迷迭香提取物、博落回提取物等。植物提取物在这方面的开发应用也将成为行业未来发展的最重要方向之一。

2 植物提取物的分类与相关术语

植物提取物的迅速发展,已成为大健康产业的原料,因此分类与相关术语等有必要进行规范。现就植物提取物的分类与相关术语规整如下。

2.1 按植物提取物的物理状态分类

2.1.1 粉状提取物

植物通过提取等过程后,经蒸发、干燥脱除生产时使用的溶剂,再经粉碎过筛得到固形物产品。一般有水分和溶剂残留的要求。

2.1.2 液状提取物

植物通过提取等过程后蒸发或分离获得的可流动态产品。一般为提取分离后呈油脂态或精油等产品。

2.1.3 膏状提取物

植物通过提取等过程后,蒸发制备的溶剂而获得的稠状物产品。不加赋形剂一般很难干燥为粉状物的产品。

2.2 按植物提取物的内在质量和分离纯化程度分类

2.2.1 全提取物

植物只经过提取、浓缩和(或)干燥,未经进一步分离纯化获得的产品。也可称为“粗提物”或“比例提取物”或“简单提取物”。

2.2.2 组分提取物

植物经过提取、分离得到的有效组分混合物产品,由一个或多个已知化合物对有效组分进行可量化质控标示。其标示含量范围一般还可通过混合不同批次的提取物来进行调整。也可称为“量

化提取物”。

2.2.3 纯化提取物

植物经过提取、分离、纯化等过程得到的单一成分产品。一般含量规格98%以上,视情况也可规定限度不低于90%。

2.2.4 标准化提取物

植物原料的种植与采收及产地初加工、提取和成型工艺、质量控制均有标准要求的产品,或提取分离的所有活性物质均能已知并可量化控制的产品。其标示成分含量范围可通过混合不同批次提取物或通过无活性赋形剂的调节来实现。全提取物、组分提取物、纯化提取物若符合该条件,也可归为标准化提取物。

2.3 其他相关术语

2.3.1 提取

选用适宜的溶剂和适当的方法使固体原料中有效组分充分转移出来,再将与剩余固性物分开的过程,包括溶剂提取和物理压榨提取。

2.3.2 鲜提取物

指用新鲜植物提取加工的产品。它可以是直接用水匀浆压榨浓缩其汁,还可以继续提取压汁后的固形物得到的产品。

2.3.3 有效组分

植物中具有一定功能的活性成分混合物的通称。它包括一个类组分混合物,也包括标示产品质量的多个类组分。

2.3.4 类组分

一组结构相近的多个活性成分。

2.3.5 产地初加工

收获植物原料时在种植产地(或采收地)进行拣选、清洗、剪切、干燥及特殊加工等处理的过程。

2.3.6 特征图谱

指提取物经过适当的前处理后,采用色谱等

分析方法,得到能够辨识该产品来源植物共有组分群体特征的图谱。

3 植物与大健康产业

3.1 植物资源

自然界提供了多种多样的植物资源,目前所知的植物约为40万种,且部分植物具备较大的蕴藏量,为植物提取物产业初期保证了原料来源。为保护自然资源,在中国实际上用于提取物生产的植物绝大部分来源于中药材与果蔬及林业规范化的种植原料,这也是为什么植物提取也可作为现代农业下游重要产业的原因。

3.2 饲用植物

野生状态下,动物有采食习惯或人类食用安全的植物,一般均可作为可饲用植物,具有良好的适口性,可以直接饲喂也可经过粗提取后使用。

3.3 大健康产业

大健康产业应包括人类健康、动物健康、植物健康与环境健康。其中人类健康产品包括健康品与药品等;环境健康产品包括园艺植物、环境清洁剂等;动物健康与植物健康的产品可称为“农业投入品”,它们包括饲料、饲料添加剂、中兽药、植物源农药、肥料和兽用消毒剂等。

3.3.1 天然产物

植物(中药材)中含有的多种多样的活性成分,除蛋白、多糖、油脂等营养物质外,还有多种具有特异活性的次生代谢产物,它们是植物对各种环境胁迫适应的天然产物。

3.3.2 天然产物分类

包括初生代谢与次生代谢产物。其中初生代谢产物主要指单糖、核苷酸、维生素、氨基酸、脂肪酸等单体以及由它们组成的各种大分子聚合物,如蛋白质、核酸、多糖、脂质等生命必需物质;次生代谢产物按结构类型指醌类、苯丙素、黄酮、生

物碱、萜类、甾体和通过糖苷化形成的黄酮苷、三萜皂苷、甾体皂苷等主要苷类化合物,根据其化学性质,也有学者将其分为酚类、萜类和含氮化合物三大类。

3.3.3 生物活性

由于植物次生代谢产物的众多结构产生了各具特色的生理活性,如抗炎、抗氧化、抗菌、抑制肿瘤等,因此植物提取物才能满足大健康不同应用场景的具体要求而广泛应用于医药、食品、保健品、美容、农业投入品以及环保等领域。

3.3.4 植物提取物养殖投入品市场发展大有可为

随着饲用禁抗和肉质品质改善及绿色养殖需求,植物提取物在养殖投入品中的应用量将越来越大,从而为广大种植户开拓出新的大市场,所以说也是农业加工产品的一个重要新业态。而这类提取物来源植物往往是中药材,相关管理部门不应简单地把中药材看成仅为中医药服务的种植业,要站在农业投入品原料需求的角度看待中药材种植,这也对整个中药材产业将有极大的推进作用。

4 提升饲用植物原料标准水平

《饲料原料目录》中的植物品种,目前收载于该目录7.6中的117种饲用天然植物(包括粗提物)已被纳入饲料原料。国家市场监督管理总局亦已颁布《天然植物饲料原料通用要求》(GB/T 19424—2018)。一般来讲,植物粉或粗提物与主粮饲料原料的应用量级其实有很大不同,除极少数蛋白源植物外,一般基于功能而不直接作为营养物质的主要来源,且前者在饲料中的使用量一般也较小,更像饲料添加剂的应用方式。同时由于植物原料来源、产地、季节等差异,加之粗提物饲料原料目前并没有全国统一的标准与规格,而作为饲料原料一般不作除营养外的功能声称,但市

场上其实把该类产品类比为添加剂,往往表述的功能五花八门,监管很难到位。因此为提升标准、有利预警和加强监管,应该鼓励将粗提物按要求注册申报新饲料添加剂,并将这类产品列入饲料添加剂目录,以便规范管理和应用。

5 鼓励植物提取物饲料添加剂新产品注册

原农业部公告(第2045号)公布的《饲料添加剂品种目录(2013)》中有一批植物提取物可作为饲料添加剂使用,包括有作为着色剂使用的天然叶黄素(源自万寿菊),作为调味和诱食物质使用的牛至香酚、大蒜素,同时还包括有天然类固醇萨洒皂角苷(源自丝兰)、天然三萜烯皂角苷(源自可来雅皂角树)、糖萜素(源自山茶籽饼)、苜蓿提取物(有效成分为苜蓿多糖、苜蓿黄酮、苜蓿皂甙)、杜仲叶提取物(有效成分为绿原酸、杜仲多糖、杜仲黄酮)、淫羊藿提取物(有效成分为淫羊藿苷)、4,7-二羟基异黄酮(大豆黄酮)、紫苏籽提取物(有效成分为 α -亚油酸、亚麻酸、黄酮)和植物甾醇(源于大豆油/菜籽油,有效成分为 β -谷甾醇、菜油甾醇、豆甾醇)等,但还难以满足饲料工业的不同需求,应加强并鼓励植物提取物饲料添加剂创新,有更多可被养殖业选择的添加剂产品。

随着技术发展和养殖业供给侧结构性改革制度的实施,再加之我国畜牧水产养殖业开始实施最严格的遏制耐药性的限抗禁抗政策,相信具有高效、安全、低残留和无耐药性等特点的植物提取物新饲料添加剂的开发与应用将再上一个台阶,新产品理应层出不穷。但纵观近些年批准或进入饲料添加剂目录的植物源新产品则很少,其中重要的原因是注册成本和使用成本过高的问题。因此,如何在保障安全与应用效果的前提下,提高企业申报的积极性应该是值得行业与管理层考虑

的问题。另外,既然植物提取物更多的是关注功能,如何合理的评价植物提取物饲料添加剂功能,也值得研究给出合理的分类。希望尽快出台“植物提取物饲料添加剂注册指导原则”,完善饲料添加剂有效性评价指南中相关功能的分类与评价标准,还需制定相关技术要求,如“特征图谱”等。基于饲料添加剂相关法规,结合欧盟《饲料添加剂有效性评价指南》和国内相关行业的有关规定与应用实际,提出如下建议。

5.1 加强植物提取物饲料添加剂注册相关制度建设

在安全、有效、可控、可及的前提下,应从政策层面鼓励添加剂创新积极性,从制度层面保护知识产权。我国已实施最严格的遏制耐药性和保障食品安全的限抗政策,退出除中药外的所有促生长类药物饲料添加剂品种。但为保证养殖行业日益增长的对饲用替抗产品、改善肉品质、提高畜牧水产养殖效益等的需求,植物提取物饲料添加剂作为养殖业新兴绿色产品,根据农业农村部226号公告,应实行差异化管理,降低研发成本,规范开发与评审,鼓励创新,差异化地加快注册。

5.1.1 实行分类注册

应充分考虑可饲用植物与其他植物的安全性差异。因为大部分申请人基于安全性考虑,在声称其功能的有效性得到验证时一般会优先考虑使用可饲用植物。因此,对可饲用植物提取物制成的饲料添加剂,根据最终靶动物实际采食量可以外推是安全的,应予以有条件的减少或不需进行安全性评价试验,可进行分类注册管理。

5.1.1.1 可饲用植物判定

除《饲料原料目录》载入的外,其他应根据申请人有充分理由说明的,也应考虑视为可以作为饲料原料的植物。

(1)《饲料原料目录》中7.6饲用天然植物外,

其他项中属于植物的饲料原料也在此范围。

(2)食品、保健食品或食品添加剂来源植物。基于养殖动物作为人类动物源食品可以外推这类植物是安全的,应考虑纳入可饲用植物。

(3)基于植物学分类的不同考虑,亦可将属于上述(1)、(2)范围的菌类子实体和孢子粉归为可饲用植物。

5.1.1.2 注册分类

可考虑参照药品注册,对“可饲用植物”结合提取工艺分为纯化提取物、组分提取物、全提取物三类。其他确定为不属于“可饲用植物”的原料,可参照本分类但应严格遵循226号公告进行安全性评价。

(1)纯化提取物。基本上是经过分离纯化的获得的单一物质,而鉴于添加剂来源植物本身的安全性,以及使用成本限制等原因,在饲料中的添加,只要有充分理由说明换算成原植物总量一般不会超动物最大净采食原植物量(饲用植物全替代饲料),可根据实际情况减免相关安全性评价试验。

(2)组分提取物。其提取收率一般为5%~10%,相当于原植物10倍~20倍,基于饲用植物的安全性以及饲料添加剂使用成本的现实情况考量,只要能说明比动物允许净采食原植物的量小或相当,应该就认为是安全的,因此建议注册申报时可根据实际情况减免提供相关安全性评价材料。

(3)全提取物。其为“饲用植物”的简单提取浓缩物产品(相当于饲料原料“粗提物”),由于安全性已获认同,建议注册申报时无需提供安全性评价材料。

5.1.2 加大培训

组织评审专家加强对注册制度与技术要求的学习,管理层亦应适时进行制度性安排。企业研

发人员也应组织类似技术交流。

5.2 建议细分功能分类

目前饲料添加剂的相关功能界定比较粗放,参照欧盟饲料法规及相关领域和市场实际应用,可按功能分为:工艺添加剂、感官添加剂、营养性添加剂、畜牧水产技术添加剂和其他,共五类添加剂。

5.2.1 工艺添加剂

指在饲料生产、贮存等环节中保证或产生应用效果的添加剂。包括如下功能。

5.2.1.1 防霉

指在饲料中防止因微生物所致霉变或腐败的降低霉菌毒素的产生和发挥毒力的;还可以是减少毒素的吸收,在动物体内增加毒素的排泄、降解或转化、降低细菌毒素浓度。

5.2.1.2 防腐

指用于延迟动物源饲料、油脂等饲料中微生物生长引起腐败。

5.2.1.3 抗氧化

指在饲料中可延缓或防止饲料中物质被氧化变质的;在饲喂动物时可改善动物的抗氧化能力的。

5.2.1.4 酸度调节

以维持或改变饲料酸碱度。

5.2.1.5 改善卫生条件

减少与饲料安全相关的特定微生物(如潜在的人或动物肠道病原体或有害细菌)污染。

5.2.2 感官添加剂

指对饲料产生有益味道、颜色或增色动物源食品的添加剂。包括如下功能:

5.2.2.1 增加饲料香味

增加饲料的香味物质,改善饲料存贮环境气味。

5.2.2.2 改善饲料着色

用于增加或恢复饲料颜色。

5.2.2.3 增色动物源食品

为动物源食品增加颜色,改善某些动物体表色泽。

5.2.3 营养性添加剂

天然存在于植物中的蛋白、氨基酸及其盐、维生素、维生素前体和微量元素等营养性化合物。

5.2.4 畜牧水产技术添加剂

指提高动物养殖效能、改善动物源食品品质、减少有害物排泄的饲料添加剂。包括如下功能:

5.2.4.1 诱食

指用于改善饲料适口性,增进饲养动物食欲。

5.2.4.2 促进消化吸收

提高养殖动物对饲料的消化率和转化率,从而促进动物生长性能。

5.2.4.3 改善肠道菌群

喂养动物时对肠道菌群有积极影响的物质。

5.2.4.4 改善动物生产与繁殖性能

有利于动物生产与繁殖的物质。

5.2.4.5 改善动物源食品品质

能有效改善动物源食品气味、口感、色泽等食品品质的物质。

5.2.4.6 减少排泄物有害排放

提高动物养殖效能、改善动物源食品品质、减少动物排泄物中有害物质的(如甲烷、吲哚等)。

5.2.5 其他

能明确说明添加剂的其他预期效果的。包含其他有益于饲料生产与贮存,提高动物的养殖效能的物质功能。

5.3 建议制定“特征图谱”技术要求

植物提取物原料来源存在品种、产地、采收季

节等差异,加之目前全国并没有统一的饲用植物原料标准,可能导致产品混乱和质量不规范,将严重威胁植物提取物在养殖业中应用的健康发展,这也是国家充分关注天然植物饲料原料风险预警的理由。特征图谱作为在指纹图谱基础上发展起来的能方便有效地辨识植物提取物产品及其来源特征的技术手段。可借鉴2015版《中国药典》中药材和中药提取物的质量标准中的使用经验,建立适合于饲料工业的技术要求。

5.3.1 样品来源

尽管植物受产地、季节、部位和品种等因素对代表品质的成分有较大的差异,但它可能依然是合法的原料,因此只有通过大样本把合规性植物最基本的特征表征出来,才能进行有效鉴别;同时植物提取物因工艺不同会对产品的内在质量产生影响,所以特征图谱是鉴别植物来源与工艺一致性的技术手段。制定植物特征图谱使用的原料样本应选择具代表性的产地、合规的采收期和产地初加工技术,充分考虑生长年限和使用部位等不少于15批次的供试品样本,如果需制定植物的特征图谱,根据实际情况可结合制定,也可单独制定。提取工艺必须与注册产品工艺保持一致。

5.3.2 参照物的制备

应根据制定特征图谱的需要,选择合适的对照品作为参照物,如果没有合适的对照品,可选择合适的内标物作为参照物。

5.3.3 检测方法

根据提取物及来源植物(中药材)所含化学成分的理化性质,选择液相色谱或气相色谱等色谱分析方法。通过实验获得分离度好、辨识度高的色谱条件。

5.3.4 特征图谱的建立与分析

选择各批次样品均具有的色谱峰作为共有特征峰,标定特征图谱中共有特征峰或特征峰的组合,选定主要特征峰(一般为标志性成分)作为参照物S峰,计算各特征峰的相对保留时间,以相对保留时间作为特征图谱的辨识依据。对特征图谱中的质量标志成分必须进行指认,阐明其化学结构及化学名称,一般采用对照品进行确认。

根据15批次以上供试品的检测结果所给出的色谱图,使用中国药典委员会推荐的《中药色谱指纹图谱相似度评价系统2012版》进行数据处理,得到标准特征图谱。

5.4 可在饲料中长期添加的中兽药

2019年,农业农村部第194号公告明确了取消“药物饲料添加剂”,但中药除外,即原作为中兽药的动物添加剂产品注册继续保留,作为“兽药字”产品在质量标准及产品说明书中予以载明可长期添加在饲料中,但并不是所有中兽药都可添加。这是基于鼓励我国传统中医药传承与发展,发扬中医药治未病的特点予以保留的,应该也是饲用替抗的重要产品形态。

6 植物提取物饲料添加剂的新机遇和新挑战

6.1 产品开发

6.1.1 关注饲用植物资源的研究

我国饲用植物资源丰富,但“人畜争粮”现象也突出,主粮饲料对外依存度高,饲料原料大量依赖进口,开发非常规新饲料原料资源实现主粮型饲料原料(尤其是替蛋白饲料原料)替代,但低成本和高效益替代则与改良品种、提高栽培与初加工技术密切相关。因此,加强饲用植物功能成分的挖掘,并基于饲用植物的产量性状和品质性状充分开发作物资源遗传优势来开展改良研究,以期获得优质、高产的饲用植物资源新品种,为

产业发展提供支撑。

6.1.2 重视畜牧水产技术添加剂产品开发

6.1.2.1 动物源食品品质改良研究

长期以来,由于养殖业对动物生长速度和饲料转化率的过度追求,加之现代集约化养殖模式下环境诱发的动物应激问题突出,这些导致了动物源食品(肉、蛋、奶)品质下降,而肉质等品质实际上是养殖业高质量发展的重要瓶颈。而许多植物提取物基于它们的外源性香味沉积、抗氧化、着色等非营养性功能表现出了明显的改善动物源食品品质的特性。因此,我们需要建立代表动物源食品品质成分的基础数据库,根据不同靶动物收集决定肉质色香味等品质的成分群来研究其代谢与演化规律,为植物提取物饲料添加剂产品开发提供基础支撑。

6.1.2.2 肠道菌群调控产品

近年来,肠道微生物菌群的研究成为热点,肠道微生物无论是在动物能量利用方面还是促进肠道黏膜免疫系统成熟方面均发挥了至关重要的作用。研究表明植物提取物通过影响肠道菌群代谢来调节动物营养吸收与免疫能力等。因此,从调节肠道菌群这一角度出发的植物提取物饲料添加剂产品开发将大有可为。

6.1.3 提质工艺添加剂产品开发,替代化学品

据报道全世界每年因霉变所导致的粮食和饲料损失,约占总产量的10%以上。此外,饲料霉变还会带来一系列负面影响,比如破坏饲料营养价值和适口性,引起畜禽霉菌病和霉菌毒素中毒等,直接危害畜禽健康,甚至导致死亡。因此,在工艺添加剂产品开发方面我们应该注重防霉剂产品的开发。替代有潜在副作用的化学合成品,也是绿色环保的天然饲用防霉剂的当务之急。而许多植

物提取物以其天然来源的绿色、安全的优势,在饲料中添加表现出了降低饲料中霉菌的数量、抑制霉菌毒素的产生等效果,起到了防止饲料发霉变质并延长贮存时间的作用。因此,植物提取物型饲料防霉剂具有巨大的开发价值和潜力。

6.2 养殖饲用替抗共性技术

自2020年1月1日起,我国畜牧养殖业开始实施最严格的遏制耐药性的限抗禁抗政策。在这一背景下,寻找饲用抗生素替代品的工作则显得迫在眉睫。事实上植物提取物由于绿色、环保且有些天然产物具备良好的生物学活性而备受瞩目,成为替抗领域的新星,而其中具有肠道微生物调节活性的植物提取物备受关注。因为动物肠道不仅是机体主要的营养物质消化、吸收和代谢器官,也是重要的分泌和免疫器官,在现代集约化的养殖模式下容易诱发各种应激反应,而这些应激发生时,往往肠道成为应激损伤发生的最早部位和主要靶标,进而导致肠道屏障功能紊乱、通透性增加、腺体分泌异常等,这些在动物生产上又会表现为采食量下降、生长受阻、免疫力降低、肉品质变差等。湖南农业大学中兽药与饲用植物创新团队于2015年提出了“整肠、抗炎、促生长”可以作为一个共性的饲用替抗技术思路。“整肠”即指调控肠道菌群和维护肠黏膜形态结构的完整性;

“抗炎”则是由于炎症不仅影响动物健康,还将消耗动物生长能量,因此对于生存时间相对较短的经济动物而言只有防止和缓解炎症反应才能有效保障动物生长性能不受影响;“促生长”则是通过“整肠、抗炎”之后改善营养消化及吸收状况,促进肠道健康,减少炎症发生,从而达到“促生长”的目标。基于这套技术思路可以设计开发新的养殖投入品注册和复配产品应用,用于饲用抗生素

替代。

6.3 研究与开发建议

6.3.1 提质饲料相关专业与学科建设水平, 关注饲用植物资源

畜牧学一级学科下的学科及专业建设中饲用植物资源开发几乎没有。成本是养殖投入品市场的决定因素, 降低成本在于原料与生产过程, 只有基于品质成分高低和亩产量多少的资源改良才能大幅度地降低成本。非常规饲用资源饲料及添加剂开发的关键在于原料, 因此中药资源学或饲用植物资源学、植物化学、提取工艺学等在专业教学中必须涉及与加强。

6.3.2 靶动物肉质品质成分基础数据

必须加强不同养殖动物口感、气味等品质成分数据的获得与认定, 只有构建好品质成分大数据才能研究好动物源食品品质, 否则肉质品质等的改良无从做起。

6.3.3 加强活性成分的挖掘

大力提高抗炎、提高免疫能力、调节肠道菌群的天然产物发现水平, 关注酚类、精油类、生物碱等活性成分在养殖投入品开发中的功能价值, 同时也要关注动物源食品本身品质成分的功能发现与挖掘。

(参考文献: 略)

信息集锦

15 家单位会员入选省工业和信息化省级龙头企业

近日, 福建省工业和信息化厅发布了 518 家《2020 年福建省工业和信息化省级龙头企业名单》, 我会 15 家单位会员凭借雄厚的综合实力、领先的技术力量成功入选。

这 15 家单位会员分别是: 福建天马科技集团股份有限公司、福建天马饲料有限公司、福建傲农生物科技集团股份有限公司、漳州傲农牧业科技有限公司、龙岩傲农饲料有限公司、福州傲农生物科技有限公司、漳州大北农农牧科技有限公司、福州开发区高龙饲料有限公司、泉州福海粮油工业有限公司、福建圣农发展股份有限公司、福建圣农发展

(浦城) 有限公司、福建圣农食品有限公司、圣农发展(政和)有限公司、福建海圣饲料有限公司、厦门金达威集团股份有限公司。

据悉, 本次评选由福建省工业和信息化厅根据《福建省工业和信息化省级龙头企业评价管理办法》评定, 获评企业是相关行业领域具有较大规模、较强实力、产业带动作用明显的重点骨干企业。评选目的是推动龙头企业持续做大做强, 进一步促进经济稳定增长、实现产业高质量发展。

□ 秘书处

不同浓度黄曲霉毒素B₁对草鱼幼鱼生长和毒素积累的影响

黄莹¹ 姚远¹ 朱晓鸣² 王寿昆¹ 许伟华¹ 刘雨龙¹ 陈新华^{1,3}

(1.福建农林大学动物科学学院,福州 350002; 2.中国科学院水生生物研究所,淡水生态与生物技术国家重点实验室,武汉 430072; 3.福建农林大学海洋研究院,福建省海洋生物技术重点实验室,福州 350002)

摘要:以含不同浓度黄曲霉毒素B₁(AFB₁) (0、10、20、100、1000和5000 μg/kg 饲料)的6种等氮等能(32.96%粗蛋白质, 14.55kJ/g 总能)配合饲料饲喂平均初始体质量为(2.90±0.16)g 草鱼幼鱼 84d, 探讨 AFB₁对草鱼幼鱼生长、肝胰脏和肾脏组织结构以及鱼体肌肉中的毒素积累的影响。实验分为6个实验组, 每组3个重复。结果表明, 各实验组幼鱼的行为均未表现出异常, 各组幼鱼的存活率、终末体重、摄食率、特定生长率、饲料效率、肝体比、脏体比均无显著差异。饲料 AFB₁水平对草鱼幼鱼血清谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、碱性磷酸酶(AKP)、超氧化物歧化酶(SOD)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性均无显著影响。各毒素组和对照组肝胰脏、肾脏组织学观察中未发现病理变化。摄食 AFB₁≤1000 μg/kg 的草鱼幼鱼肌肉中未检测出 AFB₁残留, 仅在5000 μg/kg 实验组中检测出肌肉中含有(1.21±0.18) μg/kg 的 AFB₁, 低于 FDA 食品安全限定标准。由此可见, 草鱼幼鱼至少可耐受 AFB₁含量达5000 μg/kg 饲料(实测值: 4979.2 μg/kg 饲料) 84d。

关键词:黄曲霉毒素 B₁; 草鱼幼鱼; 生长; 肝脏; 肾脏; 毒素积累

随着鱼粉资源日趋紧张, 鱼粉价格不断上涨。为了降低饲料成本, 水产饲料中多使用植物性蛋白, 如豆粕、玉米蛋白粉等, 特别是在热带和亚热带地区, 这些饲料原料和饲料成品在加工、运输、保存过程中管理不当容易造成黄曲霉毒素(AFT)污染。AFT 是霉菌次生代谢过程中产生的一类具有相似结构的有毒产物, 拥有1个糖酸呋喃和1个氧杂萜邻酮(香豆素)结构。黄曲霉和寄生曲霉是主要产生 AFT 的真菌, 在潮湿或阴雨天气的情况下, 极易导致上述两种真菌大量繁殖并产生 AFT。曲霉菌通过空气、土壤或昆虫等途径传播到农作物和饲料储藏处, 在适宜的环境中繁殖并产生多

种 AFT, 最常见的有黄曲霉毒素 B₁(AFB₁)、黄曲霉毒素 B₂(AFB₂)、黄曲霉毒素 G₁(AFG₁)和黄曲霉毒素 G₂(AFG₂), 其中 AFB₁具免疫毒性、肝毒性和基因毒性, 可引起多种疾病的发生。

国内外有关 AFB₁对水产动物影响的研究, 主要集中于尼罗罗非鱼、虹鳟、凡纳滨对虾、斑点叉尾鲷、南亚野鲮等种类。尼罗罗非鱼摄入含 AFB₁的饲料10W 后, 生长减缓, 死亡率升高。用含不同浓度的 AFB₁饲料饲喂异育银鲫成鱼24W, 各毒素处理组鱼体生长和饲料利用较对照组无显著差异, 但对其生殖功能有一定影响。不同水产动物对 AFB₁的敏感性差别很大, 此外 AFB₁毒性的大

小还受到毒素浓度、暴露时间、年龄、性别等因素的影响。AFB₁污染不仅会造成水产动物生长性能降低,免疫抑制,肝脏能损伤,而且会积累在水产动物的体组织中,随食物链在生态系统中进一步传播,有可能威胁到人类的健康。

草鱼为我国传统的四大家鱼之一,隶属于鲤形目、鲤科,雅罗鱼亚科、草鱼属,为我国养殖产量最大的淡水养殖鱼类,其配合饲料生产上多选用植物性原料作其蛋白源。同时在我国南方渔民多习惯在塘头储存饲料,而在高温、高湿的环境下,原料及饲料感染黄曲霉的可能性极大,这进一步提高了草鱼发生 AFT 中毒的概率。以往有关 AFB₁对水产动物的报道多集中于对水生动物急性毒性的研究,研究方法多采用腹腔注射、灌喂等方式,关于摄食途径导致亚慢性致毒的研究相对较少。但在实际生产中水产动物暴露于 AFB₁的方式主要是通过摄食被毒素污染的饲料,因此,相对于急性暴露,研究动物长期摄入含 AFB₁的饲料,更接近天然状态的 AFB₁摄入途径。迄今为止,有关 AFT 在水产养殖动物中的代谢机理和毒理学研究尚不完整,也仅涉及少数品种。关于草鱼 AFB₁的亚慢性中毒的研究鲜见报道。AFB₁的毒性大小与受试动物的生长阶段相关,有报道表明鱼苗阶段比成鱼更易发生 AFT 中毒。本论文采用草鱼幼鱼为实验对象,研究不同浓度 AFB₁对草鱼幼鱼的生长、饲料利用、肝胰脏和肾脏组织学以及肌肉毒素残留的影响,评估饲料中的 AFB₁对草鱼养殖和食品安全的潜在隐患。

1 材料与方法

1.1 养殖系统

微流水养殖系统由18个圆形塑料(pp)养殖桶(直径80 cm,高70 cm,水体体积为180 L/缸)组

成,每缸水流速度0.6 L/min。每天测2次气温和水温,每2周检测水体溶氧和氨氮。实验期间,水温22~28℃;饲养用水为经曝气的自来水,保持水体中的溶解氧含量6 mg/L 以上,氨氮0.2~0.4 mg/L, pH6.8~7.0。光照周期12L:12D,光照时间为8:30到20:30。

1.2 实验饲料及实验设计

设置了不同浓度梯度 AFB₁(0、10、20、100、1000和5000 μg/kg)的6种等氮等能(32.96%粗蛋白质,14.55 kJ/g 总能)饲料(表 1)。其中,蛋白源为白鱼粉和酪蛋白。

用酶联免疫法测得各实验组饲料中 AFB₁含量分别为0.8、11.6、20.3、94.9、955.7和4979.2 μg/kg, AFB₁浓度的设计参考关于 AFB₁在水产动物的研究报道。AFB₁纯品购于美国 Sigma 公司,将其溶于大豆油制成1000 ug/mL 的母液,按设计浓度添加到各组饲料中。饲料制成直径3 mm 颗粒,于60℃恒温干燥箱中烘干后置于-20℃冰箱备用。

1.3 实验鱼与饲养实验

实验草鱼幼鱼来自福州市闽侯县南屿汤湖生态养殖场。实验鱼在室内循环水养殖系统中暂养2周后转入实验系统驯养2周,暂养和驯化阶段均投喂对照组饲料(表 1)。在实验开始时,实验鱼饥饿24h,选择健康、规格较为一致的草鱼幼鱼(平均体重2.90 g)360尾,随机放入18个鱼缸中,分为6个实验组,每组3个重复,每缸20尾,进行为期84d的饲养实验。暂养期间和实验期间均于每日9:30与16:00分别连续投喂饲料,达到表观饱食为止。实验结束时,将实验鱼饥饿24h,称量和记录每缸鱼的终末体重。

1.4 实验取样

实验结束时,每缸随机取3尾草鱼幼鱼解剖取出肝胰脏和肾脏,用中性甲醛固定,采用HE染色做组织切片,用作组织学观察;每缸随机取7尾草鱼幼鱼在冰盘上解剖取背部白肌,冷冻干燥后保存于-20℃用于肌肉AFB₁含量测定。

1.5 样品测定

实验饲料中干物质、粗蛋白质、粗脂肪和粗灰分的测定按GB/T 6435、GB/T 6432、GB/T 6433和GB/T 6438的方法进行。血清谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、碱性磷酸酶(ALP)、超氧化物歧化酶(SOD)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性的测定采用南京建成生物工程研究所的测试盒。鱼体肌肉毒素残留采用ELISA法,用北京百灵康源生物公司的测试盒进行测定。

1.6 数据处理

利用下列公式计算特定生长率、摄食率、饲料效率、肝体比和脏体比:

$$\text{存活率 Survival}(\%) = 100 \times (\text{剩余尾数} / \text{初始尾数})$$

$$\text{特定生长率(SGR)}(\%/d) = 100 \times (\ln W_2 - \ln W_1) / t$$

$$\text{摄食率(FR)}(\%BW/d) = 100 \times I / [(W_1 + W_2) / 2] / t$$

$$\text{饲料利用率(FE)}(\%) = 100 \times (W_2 - W_1) / I$$

$$\text{肝体比(HSI)} = 100 \times \text{肝脏重量(g)} / \text{鱼体体重(g)}$$

$$\text{脏体比(VSI)} = 100 \times \text{内脏重量(g)} / \text{鱼体体重(g)}$$

式中, W_1 为平均初始体重(g), W_2 为平均终末体重(g), t 为实验时长(d), I 为摄食量(g)。实验数据采用统计软件SPSS Statistics 17.0进行统计分析。实验结果经过一元方差分析(One-way ANOVA)后,用Duncan's进行多重比较,当 $P < 0.05$ 时为差异显著。

2 结果

2.1 饲料中AFB₁水平对草鱼幼鱼生长的影响

实验过程中,各组草鱼幼鱼行为均未表现出异常。各实验组草鱼幼鱼外部形态和颜色较对照无显著差别。如表2所示,各实验组草鱼幼鱼存活率均在80%以上,与对照组无显著差异($P > 0.05$)。实验结束时,各组草鱼幼鱼终末体重无显著差异($P > 0.05$)。饲料AFB₁水平对草鱼幼鱼摄食率(FR)、特定生长率(SGR)、饲料效率(FE)无显著影响($P > 0.05$)。

2.2 饲料AFB₁水平对草鱼幼鱼生理指标的影响

如表3所示,饲料AFB₁水平对草鱼幼鱼血清谷丙转氨酶、谷草转氨酶、碱性磷酸酶、超氧化物歧化酶和谷胱甘肽过氧化物酶活性均无显著影响($P > 0.05$)。

2.3 饲料中AFB₁水平对草鱼幼鱼内脏指数和组织学的影响

经84d饲喂不同浓度AFB₁的饲料后,解剖发现草鱼幼鱼皮肤和各组织完整,未观察到鳍、眼和内脏器官等外部形态的改变。各毒素组幼鱼的肝体比和脏体比与对照组相比无显著差异($P > 0.05$)(表4)。

肝脏组织切片观察结果如图1所示,摄入不同浓度AFB₁的草鱼幼鱼肝细胞均未出现异常,细胞膜完整,细胞质均匀、清晰,细胞核形状较为规则,细胞紧密连接。未见各类炎症细胞,没有嗜酸性粒细胞聚集现象。图2为肾脏组织切片观察结果,经不同AFB₁浓度处理的草鱼幼鱼肾脏组织未出现异常,组织细胞边界清晰,肾小管与周围组织相连,未出现萎缩、变形等病理变化,各实验组草鱼幼鱼肾脏组织结构与对照组无显著差异。

2.4 饲料AFB₁水平对草鱼幼鱼肌肉的AFB₁积累水平的影响

实验结束时,草鱼幼鱼肌肉中AFB₁的残留量

如表5所示。摄食 $AFB_1 \leq 1000 \mu\text{g/kg}$ 的草鱼幼鱼肌肉中未检测出 AFB_1 残留, 仅在 $5000 \mu\text{g/kg}$ 实验组中检测出肌肉中含有 $(1.21 \pm 0.18) \mu\text{g/kg}$ 的 AFB_1 。

3 讨论

AFB_1 会引起水产动物行为异常、体表黄化、食欲降低, 长期食用或暴露在 AFB_1 污染中还会表现出致癌、致畸、致突变等基因毒性, 造成动物死亡。凡纳滨对虾摄入 AFB_1 含量为 $1500 \mu\text{g/kg}$ 的饲料后成活率显著下降。罗非鱼摄食 AFB_1 含量为 10mg/kg 的饲料对死亡率无显著影响。异育银鲫摄食 $1000 \mu\text{g/kg}$ AFB_1 后存活率与对照组无显著差异。在本实验中, 草鱼幼鱼摄入 AFB_1 达 $5000 \mu\text{g/kg}$ 的饲料对存活率无显著影响, 形态正常、鱼体健康, 表明草鱼幼鱼对 AFB_1 的耐受性较强。

尼罗罗非鱼、斑节对虾摄食 AFB_1 后表现为增重率降低; 沟鲈和杂交鲟摄食 AFB_1 后摄食率下降。罗非鱼摄食 AFB_1 达 $245 \mu\text{g/kg}$ 时, 饲料效率显著降低, 饲料效率降低与饲料中 AFB_1 含量存在剂量效应。在本实验中, 各毒素组草鱼幼鱼摄食率、特定生长率、饲料效率均未显著受到显著影响, 表明不同的鱼类在 AFB_1 的耐受性上差别很大。

肝脏被认为是 AFB_1 的主要作用器官。 AFB_1 在肝脏中首先经细胞色素 P450 氧化酶代谢转化为黄曲霉毒醇(AFL)等, 而黄曲霉毒醇又转化为 $AFB_1-8,9$ -环氧化物(AFBO), 随后与鸟嘌呤结合, 形成一系列的加成物导致可遗传的恶性肿瘤基因。生物体血清中的 AST 和 ALT 是医学临床上肝功能检查的最为主要的 2 种指标, 当肝脏受损, 细胞膜的通透性增大, 存在于肝细胞浆 ALT 和 AST 进入血液内, 血清中的 ALT 和 AST 的活性升高。凡纳滨

对虾摄入 AFB_1 后 ALT 和 AST 活力显著高于对照组。碱性磷酸酶是肝脏中重要的解毒酶, 也是肝脏受损的评价标准之一。斑节对虾摄食 AFB_1 后 ALP 活性显著升高。在本实验中, 草鱼幼鱼摄入不同浓度 AFB_1 后血清 ALT, AST 和 ALP 均无显著变化, 说明摄食 AFB_1 含量 $\leq 5000 \mu\text{g/kg}$ 饲料未对草鱼幼鱼肝功能造成损伤。

AFB_1 经过生物活化步骤转化成的 AFBO 具有亲电性, 极易攻击酶蛋白分子上亲核的氮、氧和硫等杂原子, 不但使酶蛋白失活, 而且使体内产生的大量自由基和活性氧无法及时清除。肝细胞自由基清除系统受损, 机体的抗氧化能力大大降低, 从而引起组织细胞的脂质过氧化, 使细胞内活性氧防卫系统 SOD、GSH-Px 等活力下降。在本实验中, 摄食 AFB_1 未对草鱼幼鱼的 SOD 和 GSH-Px 造成显著影响。

AFT 可引起动物肝脏纤维化、肝小叶中心坏死, 胆囊肿大、胆管上皮组织增生等。摄入 AFB_1 会造成鱼体肝脏肿大, 肝体比显著升高。在本实验中, 草鱼摄食 AFB_1 达 $5000 \mu\text{g/kg}$ 饲料对肝体比、脏体比无显著影响, 未造成胆囊肿大, 此结果与 Huang 等对异育银鲫的报道相似。

虹鳟连续 12 个月摄入 $80 \mu\text{g/kg}$ 的 AFB_1 后, 肝脏表现为出现大量空泡并伴有炎症反应。在肝脏受损的情况下, 虹鳟的原纤维细胞会转化为成肌纤维细胞, 以应对肝脏的损伤。罗非鱼摄入大于 $245 \mu\text{g/kg}$ 超过 20W 后会引发肝脏疾病, 表现为肝形态异常, 肝脏空泡化严重, 伴有大量的嗜酸性粒细胞和炎症细胞。凡纳滨对虾摄入 AFB_1 后肝胰腺出现空泡的数量要远多于对照组, 随着 AFB_1 浓度的升高, 肝细胞坏死程度越深, 空泡数量越多。

虹鳟摄食 $0.5 \mu\text{g AFB}_1/\text{kg}$ 饲料6个月后发现肝癌。在本实验中,草鱼幼鱼的肝胰脏组织未呈现纤维化病变,肝脏细胞排列正常、紧密,未见各类炎症细胞,表明食用 $5000 \mu\text{g/kg}$ 以下的 AFB_1 不会对草鱼幼鱼肝胰脏造成病理损伤,该结果与 Han 等异育银鲫摄入 AFB_1 后肝胰脏组织结构影响的报道相似。这些不同的研究结果表明, AFB_1 诱导肝癌的易感性方面,生物种间存在着极大的差异。

鲤摄食不同浓度(0.5 、 0.7 、 1.4 mg/kg) AFB_1 21d, 鲤肾脏上皮组织变性脱落、坏死,肾小管和肾小囊腔扩张。 AFB_1 急性或者亚急性攻毒均会引起南亚野鲮肾脏肾曲小管上皮细胞变性、坏死,肾小球萎缩。低浓度($0.05 \mu\text{g/kg}$) AFB_1 饲料饲养白鼠8周,解剖观察其肾脏组织学变化,染毒组的小鼠肾脏部分区域的近曲小管出现坏死和脱落现象;电镜结果表明,细胞质呈现空泡状态,缺乏线粒体,微绒毛间隔稀疏,远曲小管出现细胞极性的消失和基底外侧内折。在本实验中,草鱼摄入 $5000 \mu\text{g/kg}$ 以下的 AFB_1 不会对肾脏组织造成损伤,表明草鱼可能对 AFB_1 有较强的代谢能力。一些鱼类对 AFB_1 耐受力较强可能是由于 AFB_1 在其体内较快地转化成 AFL 而非 AFBO ,并且迅速被解毒酶作用而生成水溶性物质,最后通过其胆汁、尿液等排出体外。

用不同浓度 AFB_1 饲料饲喂罗非鱼,仅在肝脏中可以检测出 AFB_1 残留,肌肉中未检出。用不同浓度 AFB_1 饲喂异育银鲫24周,各组异育银鲫肌肉中 AFB_1 残留量小于 $5 \mu\text{g/kg}$, 低于 FDA 规定的食品中 AFB_1 限量标准。海鲈饲喂含 $18 \mu\text{g/kg AFB}_1$ 饲料42d 后,其肌肉中 AFB_1 达到 $4.25 \mu\text{g/kg}$ 。斑节对虾摄入 AFB_1 第4周肌肉和头胸甲中有残留,且肌肉中含量多于头胸甲,而第6周开始 AFB_1 的残留

量开始下降,肌肉中 AFB_1 含量极低,而头胸甲中的残留量也显著减小。在本研究中,摄入 AFB_1 浓度在 $1000 \mu\text{g/kg}$ 以下的草鱼肌肉中未检出 AFB_1 残留,而 $5000 \mu\text{g/kg}$ 组的残留量仅为 $1.21 \mu\text{g/kg}$, 低于 FDA 食品安全标准。此结果与王静等对凡纳滨对虾的报道相似,摄入 AFB_1 含量在 $2000 \mu\text{g/kg}$ 以下的虾体肌肉中未检出 AFB_1 。

4 结论

草鱼幼鱼摄入 AFB_1 含量达 $4979.2 \mu\text{g/kg}$ 饲料84d 后,其生长、肝功能指标、内脏指数、肝胰脏和肾脏组织结构均未受到显著影响。肌肉 AFB_1 残留量低于 FDA 食品安全限定标准。

(参考文献:略)

表 1 基础饲料配方及营养水平(以干物质为基础)

基础饲料配方	含量
白鱼粉(%)	25.00
国产酪蛋白(%)	16.50
鱼油(%)	3.00
玉米淀粉(%)	25.75
纤维素(%)	21.19
维生素预混料(%)	0.45
胆碱(%)	0.11
矿物盐预混料(%)	4.50
海藻酸钠(%)	1.00
羧甲基纤维素(%)	2.00
三氧化二钼(%)	0.50
营养水平	
粗蛋白质(%)	32.96
粗脂肪(%)	5.30
总能(kJ/g)	14.55

表 2 饲料 AFB₁ 水平对草鱼幼鱼初始体重 (IBW)、终末体重 (FBW)、存活率、摄食率 (FR)、特定生长率 (SGR) 和饲料效率 (FE) 的影响

AFB ₁ 添加量 AFB ₁ (μg/kg)	初始 体重 IBW (g)	终末 体重 FBW (g)	存活率 Survivalrate (%)	摄食率 FR (%BW/d)	特定 生长率 SGR (%/d)	饲料 效率 FE (%)
0	2.90±0.20	22.97±0.57	86.7±4.4	2.89±0.02	2.46±0.07	63.8±0.5
10	2.90±0.10	24.53±1.59	87.0±7.6	2.81±0.14	2.54±0.06	66.9±3.8
20	2.90±0.20	24.73±2.73	88.4±2.5	2.85±0.22	2.56±0.06	66.5±5.9
100	2.90±0.26	23.47±0.85	84.1±2.5	2.83±0.12	2.49±0.07	65.7±2.8
1000	2.90±0.20	24.03±1.46	84.1±6.6	2.87±0.08	2.52±0.06	65.1±1.7
5000	2.93±0.11	25.27±1.90	87.0±4.4	2.83±0.12	2.57±0.13	66.7±3.9

表 3 饲料 AFB₁ 水平对草鱼幼鱼血清谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)和碱性磷酸酶 (ALP)、超氧化物歧化酶 (SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px) 活性的影响

AFB ₁ 添加量 (μg/kg)	ALT (U/L)	AST (U/L)	ALP (U/L)	SOD (U/L)	GSH-Px (U/L)
0	12.5±0.4	30.3±2.3	5.36±0.79	169.9±19.5	269.4±9.4
10	11.8±1.1	28.3±4.8	5.75±0.85	188.6±11.0	266.8±13.3
20	11.9±1.0	29.7±4.0	5.52±0.56	162.5±24.2	283.3±11.9
100	12.4±1.7	28.1±3.5	5.71±0.64	169.6±21.0	265.6±12.7
1000	13.1±0.6	28.3±2.7	5.69±1.25	171.9±10.4	274.9±9.6
5000	11.8±0.9	28.4±1.8	5.60±0.62	165.2±13.2	267.0±8.1

表 4 饲料 AFB₁ 水平对草鱼幼鱼肝体比 (HSI)、脏体比 (VSI) 的影响

AFB ₁ 添加量 AFB ₁ (μg/kg)	肝体比 HSI	脏体比 VSI
0	1.80±0.04	8.27±0.47
10	1.77±0.10	7.57±0.75
20	1.76±0.07	7.73±0.99
100	1.76±0.08	7.63±0.40
1000	1.72±0.11	7.43±0.75
5000	1.73±0.19	7.25±0.33

表 5 饲料 AFB₁ 水平对草鱼幼鱼肌肉 AFB₁ 积累 (湿重) 的影响

AFB ₁ 添加量 AFB ₁ (μg/kg)	肌肉 AFB ₁ 积累量 AFB ₁ (μg/kg)
0	未检出
10	未检出
20	未检出
100	未检出
1000	未检出
5000	1.21±0.18

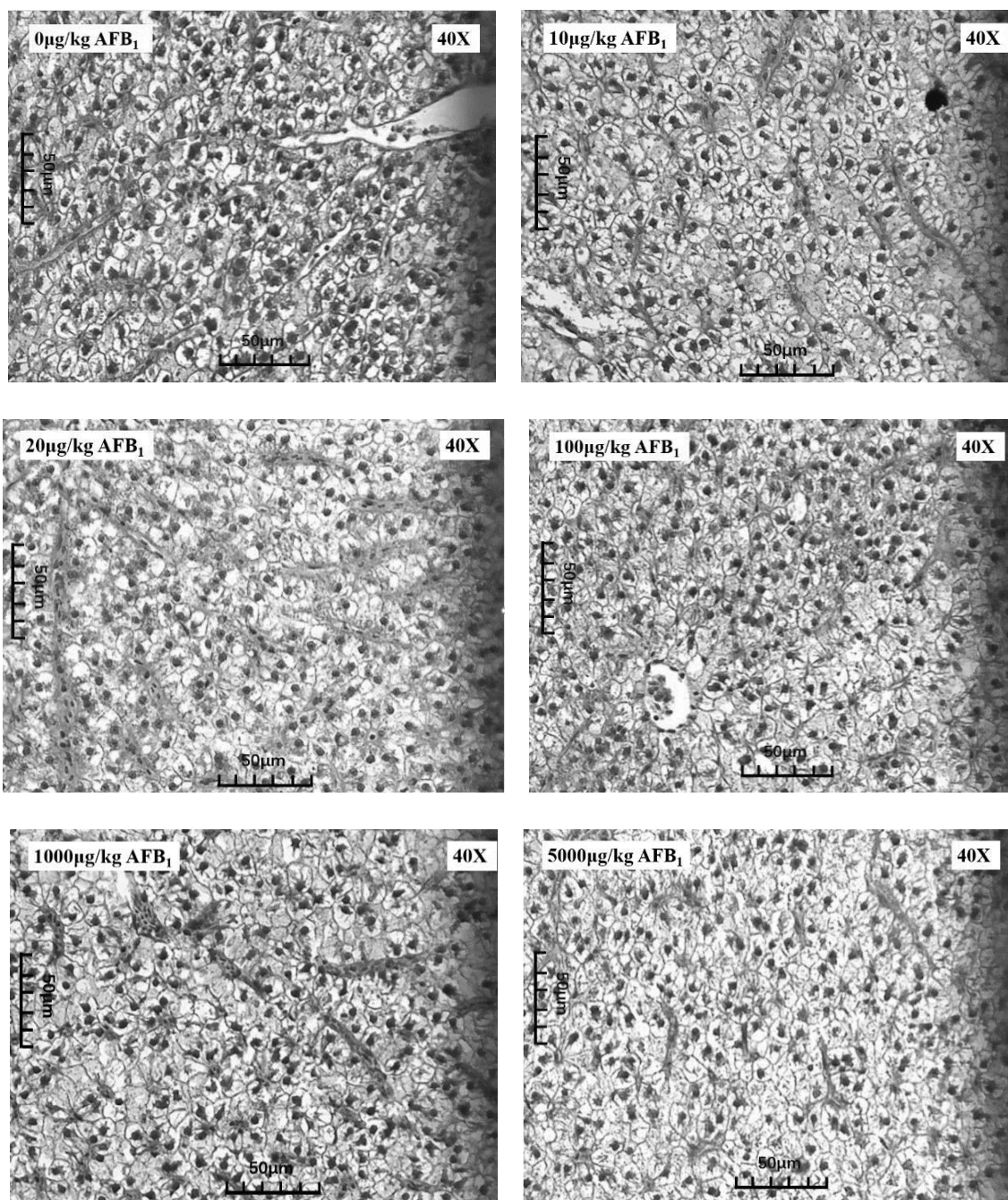


图 1 饲料 AFB₁ 水平对草鱼幼鱼肝脏组织学的影响 (H&E, 标尺为 50 μm)

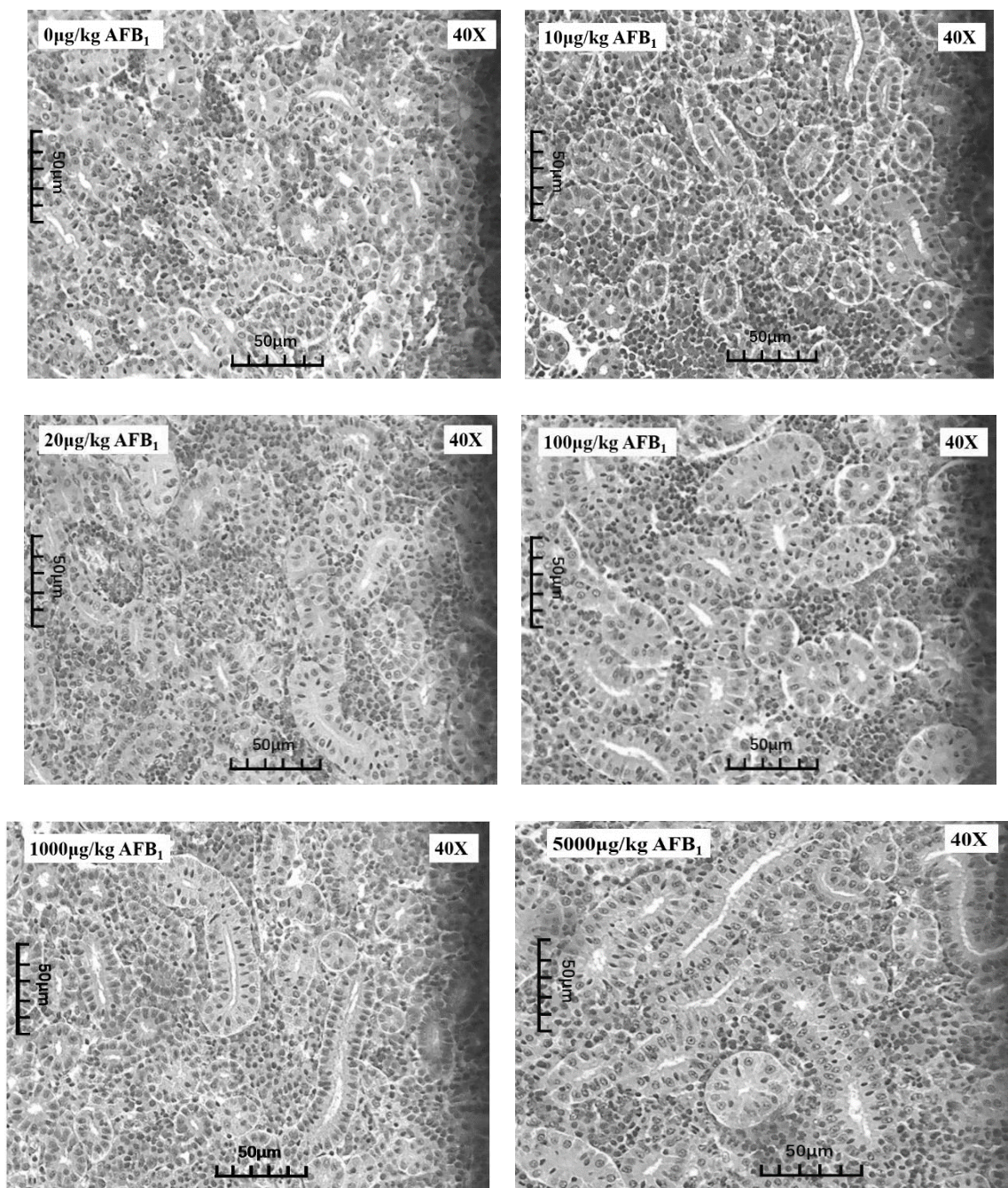


图 2 饲料 AFB₁ 水平对草鱼幼鱼肾脏组织学的影响 (H&E, 标尺为 50 μm)

公众对非洲猪瘟的认知调查与启示

陈清森^{1, 2, 3}, 刘涛^{1, 2}, 张泽宏^{1, 2}, 朱丽霞^{1, 2}, 罗威才^{2, 3}

(1. 闽南师范大学, 福建漳州, 363000 2. 福建省现代生猪产业技术体系漳州推广站, 福建漳州, 363000

3. 福建省海新集团有限公司, 福建漳州, 363100)

1 背景

2018年8月至2020年3月, 公众陆续接触到关于非洲猪瘟疫情信息, 猪肉价格上涨, 让消费压力倍增。2019年我国能繁母猪存栏数同比下降31.66%, 生猪和猪肉价格同比涨幅近3倍, 养猪利润同比增幅近10倍。如今, 非洲猪瘟疫情虽呈散点发生, 这一过程持续了约一年半, 有太多的经验和教训需要我们去总结。

目前, 对非洲猪瘟的研究大多聚焦在防控技术、诊断产品、拔牙防治等方面, 而针对公众对疫情认知的研究相对较少。在闽南师范大学、福建省生猪产业体系漳州综合试验推广站和海新集团的支持下, 我们对此进行了调查研究, 以更好地总结经验和教训。

2 调查问卷设计与方法

为了更好地反映公众的真实认知, 我们以书面问卷调查和线上问卷调查二种方式同步进行。

2.1 书面调查

2.1.1 书面调查问卷设计

《非洲猪瘟疫情与日常关系》调查问卷分为三大模块:

- (1) 公众对非洲猪瘟的了解情况;
- (2) 公众是否对于非洲猪瘟有过的自己思考;
- (3) 公众对于非瘟疫情是否做出过实际行动。

总题量为37题, 其中8个填空题, 26个单项选择题, 1个多项选择题, 2个矩阵文本题。

2.1.2 调查日期和对象

调查从2019年10月开始到2020年1月结束, 调查对象为福建省漳州高校在校大学生。

2.2 线上调查

2.2.1 线上调查问卷设计

借用微信线上问卷平台设计并收集问卷, 调查问卷内容与书面调查相同。

2.2.2 调查日期和对象

线上调查对象以手机上网群体居多。2019年12月在线上问卷平台发布问卷, 2020年1月完成了线上问卷的收集。

2.3 调查完成情况

共收集到808份调查问卷, 其中书面调查问卷95份, 有效问卷93份, 无效问卷2份; 线上调查问卷713份, 有效问卷713份。

3 结果分析

3.1 公众对非洲猪瘟疫情的认知渠道主要依赖于新闻与网络

调查题目: “您优先从哪些渠道知道猪瘟相关的信息”。

共收集到信息2340条, 其中“新闻”404条(占比17.62%), “网络”345条(占比14.74%), 电视158条(占比6.75%), 报纸121条(占比5.17%), 手机122条(占比5.21%), 其它渠道50.51%。

3.2 公众主动了解非洲猪瘟的意愿较强, 但持续跟进的不多

调查题目：“这个病毒是什么东西，从哪里来的？”。

数据显示，20.15%被调查者选择“不关注不了解”；13.31%被调查者选择“无”；50.00%被调查者选择“有”；16.54%被调查者选择“较多思考”。正面回答者占66.54%，说明关注度较高。

调查题目：“您有没有对这个病毒进行网络检索，微信查找？”。

数据显示，13.20%被调查者选择“不关注不了解”；38.61%被调查者选择“无”；40.72%被调查者选择“有”；只有7.47%被调查者选择“较多思考”。说明主动思考了解的人较少，人们以关注为主，主动了解者不多。

综合以上结果，公众对非洲猪瘟疫情相对而言较为关心，积极性也较高，只有少数人对非洲猪瘟病毒表示不关注不了解。公众有着自己的认知与判断，这对于非洲猪瘟疫情信息的宣传是有利的，也说明宣传是有效果的。

3.3 公众对恢复供给较乐观，认为2年后形势将好转

调查题目：“您认为国内非瘟疫情还会有多少年内危害仍然较大？”。

数据显示，17.91%被调查者选择“不关注不了解”，62.44%被调查者选择“近2年”，16.29%被调查者选择“5~10年”，3.36%被调查者选择“10~20年”。表明公众认为2年后会有所好转，这个与业内人士的观点相近。

3.4 非洲猪瘟对公众购买决策的影响，猪肉减少，蛋类增加

调查题目：“您们家有没有讨论猪瘟问题，并达成最终意见？”。

本题共收集有效问卷805份。结果显示选择“少吃”的563人（占比69.94%），选择“照吃猪肉”的180人（占比22.36%），而选择“不吃”的62

人（占比7.70%）。

由此可见，由于非瘟疫情的影响，大多数人选择少吃猪肉。根据进一步调查，其原因一是猪肉价格高；二是有部分人认为猪瘟可能对人体健康有影响而选择宁可不吃猪肉。

从去年至今各种肉类和蛋类的摄入量变化调查，得出的数据显示，对于猪肉的摄入量，有480人（占比59.63%）选择“减少”，有251人（占比31.18%）选择“不变”，有74人（占比9.19%）选择“增加”。一半以上被调查者猪肉摄入量减少，只有不到10%被调查者猪肉摄入量增加。

调查题目：“您从去年到现在，禽肉的摄入量有没有变化？”。

49.19%被调查者选择“不变”，27.83%被调查者选择“减少”，22.98%被调查者选择“增加”。

调查题目：“您从去年到现在，海鲜肉的摄入量有没有变化？”。

51.06%被调查者选择“不变”，20.62%被调查者选择“减少”，28.32%被调查者选择“增加”。

调查题目：“您从去年到现在，牛肉的摄入量有没有变化？”。

51.62%被调查者选择“不变”，16.29%被调查者选择“减少”，32.09%被调查者选择“增加”。

调查题目：“您从去年到现在，蛋类的摄入量有没有变化？”。

51.68%被调查者选择“不变”，10.68%被调查者选择“减少”，37.64%被调查者选择“增加”。

综合以上数据可知，受疫情影响，公众多数选择少吃猪肉，但对其他肉类产品，例如：禽类，海鲜类，蛋类，50%左右公众对此类产品的购买选择并没有发生变化。对蛋类消费量增加者多达37.64%，牛肉次之，对其他肉类购买决策影响的程度居两者之间。

3.5 公众主动参与防控的积极性不强,以被动吸收为主

调查题目:“您有没有特意做出一些网络搜索了解,并告诉亲友,试图引导亲友做出更正确的理解和购买决策?”。

数据显示,55.62%被调查者选择“偶尔问我,我会了解”,38.00%被调查者选择“无”,6.38%被调查者选择“经常主动告诉大家”。

调查题目:“您有没有向畜牧专业的同学、朋友做一些了解,并告诉亲友,试图引导亲友做出正确的理解与购买决策?”。

数据显示,38.92%被调查者选择“偶尔问我,我会了解”,55.07%被调查者选择“无”,6.01%被调查者选择“经常主动告诉大家”。

调查题目:“您接下来,愿意去收集这类信息,类似整理出一些稿件或论文,进行自我留档,或发表?”。

数据显示,53.91%被调查者选择“没兴趣”,26.14%被调查者选择“看看就好了,下载下来就好了”,19.95%被调查者选择“有空整理一下”。

综合以上数据可知,对于引导亲友做出理性购买决策方面,只有极少数被调查者会咨询相关人员获取信息并主动宣传正确的信息。50%以上被调查者,对于非瘟疫情的信息感到没兴趣。对于非瘟疫情,公众主动参与防控的积极性低,大多数人都扮演着“旁观者”的角色。

4 讨论

4.1 要充分发挥新闻与网络的信息传播优势

通过形成系列报道,每日更新来引导帮助公众持续跟进,以增强认知效果。如我国针对本次新冠疫情信息,官方每天更新公布数据,即时报道各种情况,让全国人民可知可查,大家不但心安下来了,也理解支持政府的行动方案,取得了

很好效果。

文献资料显示,2010年至2017年期间,国内外对非洲猪瘟的报导和研究不少,但在2018年非洲猪瘟疫情发生前,这些信息没能及时被公众、养猪生产者及主管部门等充分了解。

这说明,即使在和平年代,各种媒体也要定期安排“回顾历史”栏目,帮助民众居安思危,如“历史上的今天”这个栏目。通过对这两大疫情的分析,我们要加大正面宣传和报导力度,媒体不但要报喜,也要报忧,尤其是主管业务的决策者,对信息的掌握和应对方案的实施很重要,且事先演练最为重要。

4.3 发展养猪虽是好时机,但有行情走低的可能

非洲猪瘟发生一年后,公众对恢复供给仍然比较乐观,说明政府的积极行动得到了广泛认可。虽然我们前期因疫情损失较大,但我们复产、增产的效果比较明显。同时也提醒新生代的养猪投资者,“养猪有风险,建新场须谨慎”,要做好应对2年后猪价可能走低的准备,建议“激进扩张者,要两手都要硬,短期防得了非瘟,长期控制得了效率与成本”。这也是我们调查工作的意义所在,希望本次调查问卷的结果能通过各种媒体展示给大家。

4.4 猪肉替代品中,蛋类的优势较为明显

“菜篮子”对动物蛋白食品的需求中蛋类增加最多,其它肉类增量较少,这有助于指导我们发展猪肉替代品的生产。从2018年到2020年的数据看,禽肉、水产品的增幅较大,导致价格波动较大,这与调查结果是一致的,从侧面验证了这次调查的价值。

4.5 知行合一之难之重要

从调查结果看,多数人了解非洲猪瘟,从业者了解的比例更高。但是为什么非洲猪瘟还是流行

饲料无抗时代，傲农集团乘风破浪正当时

“民以食为天，猪粮安天下”。随着中国“健康养殖”快速发展，“无抗饲料”的研发与生产将是大势所趋，这不仅是与国际畜牧业发展接轨的要求，更是健康中国发展战略的要求。

根据中华人民共和国农业农村部第194号公告，自2020年7月1日起，饲料生产企业停止生产含有促生长药物饲料添加剂（中药类除外）的商品饲料。为把握饲料全面向无抗转变，保障食品安全和人类健康，傲农集团努力推进无抗饲料进程，致力于探索饲料无抗替代技术。

自2015年开始，傲农集团技术中心组织研发人员，设计了数十种无抗替代方案并进行了大量试验，从集团内试验场小试到全国50多个地区，共计200余个试验点进行中试，得到了良好的反馈。通过多年的技术积累，无抗替代研究取得了突破性进展，研制出畜禽不同养殖阶段饲料以及不同畜种的生物发酵饲料等无抗饲料优势产品。

新母猪料系列产品：新孕宝、新乳宝、新育宝

受疫情影响，母猪存栏数量在短时间内急剧下降，一轮新的母猪更新计划正在进行；同时，由

较广，损失较大，除了有了解但不准确、不及时、不全面外，有相当比例是有了解，但没有及时采取有效措施。这也是为什么有些地区，产能在某段时间内减少60~70%的原因，超过了全国的平均损失率。

即使在2020年3月，仍然有一些在2018年、2019年防控较好的猪场发生疫情，且损失较大。这时，如何做如何防，早已不是秘密了，有的也是天天在做，那为何还会发生疫情，问题出在哪里，有没有长效保障机制，值得不断探讨优化。

5 结论

公众认知有其特有规律，不仅仅体现在非洲猪瘟上，也不仅仅体现在疫情，很多时候，这类过程都在重演。

对于同一个问题，不同人的观点总是大相径庭，而且往往主流的观点多数是错误的，尤其在

早期；而在中期，经常是正确与错误的观点、做法交织在一起，但正确的比例有所上升；到了后期，经过实践，有了更多的案例验证，真相开始为人们所了解，正确的观点与行动得到了普遍认可，科学规范成为主流，这时，事件的危险变得较低，事件也接近尾声。事后，人们会发现，实际上问题本身并不复杂，而是早期公众的不当反应，导致了事态的恶化，成为真正的危机。

通过科学的调查分析，我们可以了解事件的本质，认知的本质，然后通过一系列积极的行动加以引导，缩短有害过程，减少损失程度，引导事件向好的方向发展。

借此，感谢参与并认真填写书面问卷调查和线上问卷调查的公众，感谢团结一致，防控双疫，保障生产供给的人们。

于二元母猪数量严重不足，一部分三元母猪也加入到种猪的行列中。傲农集团有着多年母猪料技术研发储备和现场服务经验，推出此“新母猪料系列产品”，旨在更好地为养猪业发展提供优质服务。

产品的优势特点：一是三个阶段的界限更加清晰，简单便于操作。后备和妊娠阶段都只设计一种饲料，不同阶段用采食量来调节。二是强化了母猪维生素和微量元素营养，提高母猪利用年限。三是哺乳母猪料更专注于哺乳阶段，并采用冬夏两种配方，设计更加合理，充分满足奶水需求和掉膘损失，打造出母猪 PSY28头以上，25天断奶重7kg 以上的饲喂效果。四是采用寡糖、多糖、纤维等碳水化合物营养调控技术及中药提取物的应用，提高母猪的繁殖效率，增强母仔猪的免疫功能，提高仔猪存活率，适应非瘟形势下的养猪生产。五是配合饲料产品利用优质纤维来源，更好地解决母猪便秘等各种应激问题。

仔猪营养三阶段：离乳顺、离乳壮、保育健

受禁抗限抗、减排政策和非洲猪瘟的影响，傲农集团为适应行业新形势，率先在行业内推出“仔猪营养三阶段”产品及模式。这套产品模式的理念和特点是：猪场更安全，营养更精准，养猪更划算。

该系列产品高度重视生物安全；按照分段思维方式，实现精准营养；降低日粮蛋白质水平，有效减轻肠道负担；采用行业首创的“微颗粒”和“软颗粒”技术，提高采食量，提升养猪效益。傲农在原料选择、加工工艺、产品质量控制及仓储运输等方面执行最严格的标准，保证产品链的每一个环节都安全可控。该系列产品于2019年正式上市。

优初乳

当母猪产仔数超过14头/窝时，人们常采用寄

养的方式提高乳猪成活率，同时还采用液体奶饲喂乳猪，以补充母乳不足。随着母猪繁殖性能的逐年提高，乳猪的遗传潜力也在不断提高，给断奶前的乳猪补充液体奶，能提高断奶重和均匀度。液体奶及其饲喂系统在产房的饲养管理中被应用得越来越广泛。傲农“优初乳”营运而生。

本产品适用于出生1~14天的乳猪，以乳制品原料为主要组成，水溶性和稳定性较好，泡水后的液体奶能持续较长的保鲜时间；同时采用了优质蛋白源和复合酶制剂，促进乳猪消化。

傲益宝生物发酵饲料：猪宝宝、鸡宝宝、鱼宝宝

傲农集团联合生物饲料开发国家工程研究中心，成功研发了傲益宝系列产品，该系列产品兼顾了动物营养学和微生物学原理，采用专用的生产设备和严格的发酵工艺，通过菌酶协同发酵的方式生产优质的生物饲料，成功的造就了生物活性兼免疫保健功能为一体的跨时代产品，真正实现无抗养殖。

该系列产品根据猪、鸡、反刍动物各自的生理特点，选择不同的原料底物、益生菌及酶制剂组合进行发酵，经长期科学验证和实验评估，功效显著，能帮助养殖户提升综合经济效益10%以上。

无抗饲料仅仅是畜牧业可持续发展历程中的一小步，但已成为新世纪养殖业中不可或缺的一部分，为我国绿色畜牧业的发展提供了基础保证。养殖端“减抗、限抗”大势已定。傲农集团一直致力于为动物打造更科学的养殖环境，采取更科学的养殖方法，也将一如既往地为客户提供好饲料产品和服务，为真正实现无抗养殖的目标共同携手奋进。

□张珠娜