

政府间国际科技创新合作重点专项项目

(YS2017YFGH000712)

研究成果

# **肉鸡场健康养殖与动物福利新技术操作手册**

## **——基于减少抗菌药物的使用**

中国农业国际合作促进会

2023年3月

## 引言

我国肉鸡养殖量巨大，世界占比长期以来一起保持在 20%左右。目前肉鸡养殖方式正快速向规模化、集约化方向发展，但养殖过程中抗菌药物使用量大，畜产品和养殖环境中的药物残留危害严重，病原菌的抗药性日益突出。因此，通过改善动物健康和福利等途径减少抗菌药物使用已成为“源头活水”，也是中欧双方共同合作开展政府间国际科技创新合作重点专项“减少抗菌药物用量的畜禽健康养殖与动物福利综合技术研究示范”项目的研究目标所在。

自 2018 年项目启动以来，项目全体成员紧密合作，根据研究内容和任务分工，分别从生物安全高效管理技术、动物抗病力增强技术、早期诊断技术、用药精准性提升技术 4 个方面开展了全面系统的研发工作，形成了 33 项减抗新技术、新产品、新方法或管理方案，其中包括可用于肉鸡生产的 18 项。为了方便广大养殖企业能更好更方便地理解和使用项目形成的这些成果，提升动物健康和福利水平，真正实现减少抗菌药物使用、提高产品质量的目标，现就对这 4 个方面研究形成的技术类突破性进展进行全面梳理和综合分析，形成看得懂、用得上的新技术告知简介，权当简装化技术操作手册。

# 目录

## 引言

### 一、生物安全高效管理技术

- 1 鸡场禽流感风险因子确定及评价指标体系.....1
- 2 饲料中产肠毒素性大肠杆菌快速检测方法.....4
- 3 畜禽血液和尿液中 150 种兽药及其他化合物同步检测技术...7

### 二、动物抗病力增强技术

- 4 肉鸡复合益生菌应用技术.....10
- 5 肉鸡复合益生菌和维生素 C 抗热应激应用技术.....14
- 6 基于肠道健康的肉鸡益生菌应用技术.....17
- 7 关键窗口期肉鸡福利化光照制度.....20

### 三、早期诊断技术

- 8 基于多通道自动饲喂站的肉鸡个体识别技术.....24
- 9 基于红外热成像的肉鸡异常体温监测技术.....26
- 10 基于音频的白羽肉鸡咳嗽识别技术.....29
- 11 基于机器视觉的肉鸡步态自动评分技术.....32
- 12 基于音频的肉鸡采食量预测方法.....34
- 13 基于深度图像的肉鸡体重估测技术.....37

### 四、用药精准性提升技术

- 14 肉鸡中兽药健康养殖减抗方案.....40
- 15 肉鸡中西兽医药精准防病综合技术.....44

16 抗鸡球虫病的纯中药制剂常山散.....	47
17 主治鸡滑囊支原体的中药制剂滑支净.....	49
18 基于动物肠道免疫保护的发酵黄芪添加剂.....	51

## 1 鸡场禽流感风险因子确定及评价指标体系

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 生物安全

生物安全是防止致病因子进入或离开任何可能对农场动物、其他动物、人类或食品安全和质量构成风险的地方。

良好的生物安全应在任何时候实施，而不仅仅是在疾病爆发期间。在疾病爆发之前或早期阶段采取正确措施，有助于预防或减少疾病传播。

### 预防为第一步，远胜于治疗

通过在养鸡场采用良好的生物安全措施来提高生物安全，将降低微生物，特别是减少能引起动物疾病的病原微生物的传入和传播风险，从而加强对动物健康的保护。

### 科学研究

- 紧扣影响动物传染病发生与流行的传染源、传播途径、易感动物 3 个要素，结合相关的国家、行业、团体及企业标准，确定评估框架体系和重点评价方面。
- 从选址、环境控制、生物安全、疫苗接种、营养保健、疫情史等 6 个评价方面筛选出 30 个小项为风险因子。
- 各项风险因子的判定标准分为“符合”、“基本符合”和“不符合” 3 个

档次，并列出了属于不同档次的具体判定内容。

条款	要求	判定标准		
		符合	基本符合	不符合
<b>一、选址</b>				
1*	与禽类屠宰厂或肉品加工厂的距离	2000m 以上	1000-2000m	1000m 以下
2	与其他养禽的距离	1500m 以上	500-1500m	500m 以下
3	与主干道或居民区的距离	1000m 以上	500-1000m	500m 以下
4**	上风向 3000 米以内无禽类屠宰场或养禽场	无		有
<b>二、环境控制</b>				
5*	不同类型鸡舍温度符合规定要求并保持恒定	符合要求	基本符合	不符合
6	不同类型鸡舍的湿度符合规定要求	符合要求	基本符合	不符合
7	不同类型鸡舍采光符合规定要求	符合要求	基本符合	不符合
<b>三、生物安全</b>				
8	实行全进全出	是	部分是	否
9*	场外人员禁入生产区等防疫制度	是	执行不严	否
10*	场内、舍内环境定期消毒制度	是	执行不严	否
11*	污染物无害化处理制度	是	执行不严	否
12	建立工作人员自身消毒制度	是	执行不严	否
13	完善投入品、药品使用记录	是	记录不完整	否
14	员工进入各功能区穿专用服装并按规定消毒	是	执行不严	否
15*	鸡舍设有防鸟、防暑设施	是	有但不完善	否
16**	鸡场内不饲养其他禽类及猪等家畜	是	部分饲养	否
17*	鸡场场兽医人员不对外诊疗	是		否
<b>四、疫苗接种</b>				
18	有固定而适用的免疫程序	有	有但不太适用	无
19	按免疫程序及时免疫	是	免疫不及时	否
20	免疫方法、剂量符合要求	符合要求	基本符合	不符合
21	有存放疫苗的冷藏设备	有	条件简陋	无
22**	整个鸡群疫苗免疫抗体水平合格率	80%以上	70%-80%	70%以下
23	其他重点疫病免疫抗体水平在有效范围	符合要求	基本符合	不符合
<b>五、营养保健</b>				
24	药物保健措施落实到位情况	到位	基本到位	不到位
25*	营养保健措施落实到位情况	到位	基本到位	不到位
<b>六、疫情发生史</b>				
26***	本场禽流感病原学检测结果	阴性		阳性
27*	本场禽流感发病史	无		有
28	本地区禽流感发病史	无		有
29	鸡新城疫等其他病种病原学检测结果	阴性	部分阳性	阳性
30	免疫抑制病发病史	无	部分有	有
注：“条款”栏中，“***”代表限制项；“**”代表特别关注项；“*”代表关注项；其余为普通项。				

- 给普通项不符合、关注项不符合、特别关注项不符合、限制项不符合每项分别赋予不同的权重分值（比如分别赋值 1 分、2 分、3 分、4 分）。
- 累计 30 个小项的不符合，计算不符合项总得分。
- 除限制项外，根据不符合总得分由低到高分别判为：低风险、中等风险、高风险级别（比如 0-12 分为“低风险”，13-28 分为“中等风险”，29-44 分为“高风险”）。
- 出现限制项不符合时，直接定为“高风险”。

## 结果与展望

- 鸡场禽流感风险因子和评价指标的确定及其风险评价体系的建立基于相关文献、行业及国家标准的准则以及养鸡场调研和专家建议，符合生产实践，实用性强。
- 鸡场根据该禽流感风险因子及评价指标体系，可以全面系统地评价禽流感病毒感染风险等级，评价结果客观，针对性强，精准性高。
- 基于该禽流感风险评价体系的评价结果，可以精准地找出鸡场的薄弱环节，采取有效措施，对标改善，可以最大限度地杜绝风险防范漏洞，减少禽流感病毒感染风险。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题一的年度科技报告和汇报材料。

## 2 饲料中产肠毒素性大肠杆菌快速检测方法

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。

**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 生物安全

生物安全是防止致病因子进入或离开任何可能对农场动物、其他动物、人类或食品安全和质量构成风险的地方。

良好的生物安全应在任何时候实施，而不仅仅是在疾病爆发期间。在疾病爆发之前或早期阶段采取正确措施，有助于预防或减少疾病传播。

### 预防为第一步，远胜于治疗

通过在养殖场采用良好的生物安全措施来提高生物安全，将降低微生物，特别是减少能引起动物疾病的病原微生物的传入和传播风险，从而加强对动物健康的保护。

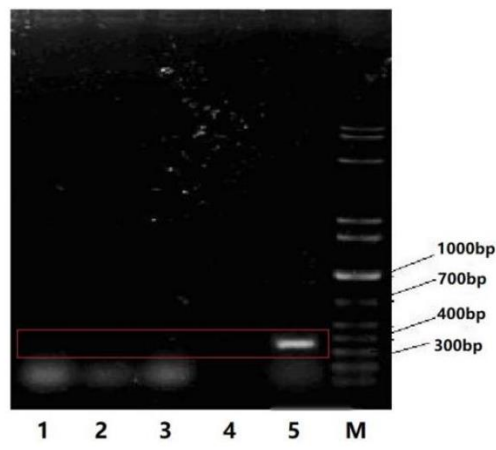
### 饲料中病原快速检测的好处

病原体准确快速检测是养殖场感染性疾病精准诊断和治疗的基础，也是疾病得以有效防控的前提。饲料往往是病原体的重要来源，采用实用的检测方法快速检测饲料病原体的感染情况对阻断病原体向动物传播的途径具有重大意义，不但有利于及时有效地对病原的种类及流行趋势进行监测，还可使养殖场能及时实施更有效、更有针对性的疫病防控措施，并且可以根据确诊结果提前对动物做好健康监测，减少动物感染风险和经济损失。



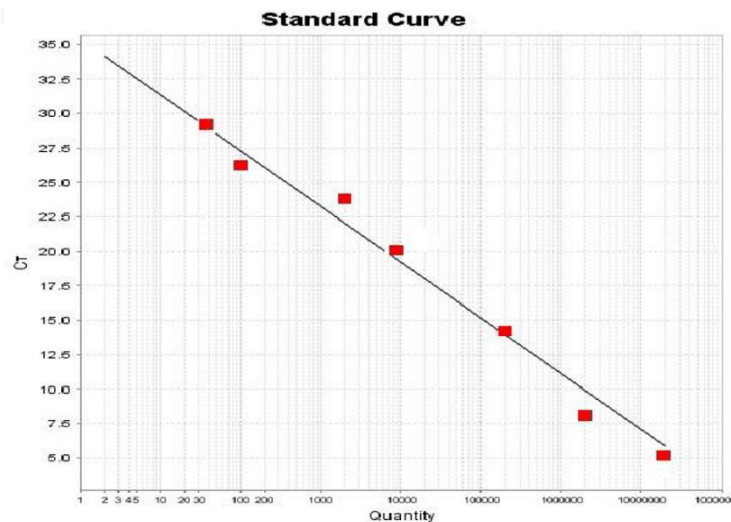
## 产品开发

- 聚焦目前导致动物腹泻的肠毒素性大肠杆菌检测方法所需时间较长、单一方法检测准确性不高的产业需求。
- 针对肠毒性大肠杆菌 K88 菌毛特异性基因设计引物。
- 以目的扩增片段的胶片回收物作为模板为阳性对照，以灭菌水制备模板为阴性对照，在 327bp 处出现预期特征条带，表明饲料样品中含有肠毒性大肠杆菌 K88，相反则不含有肠毒性大肠杆菌 K88。
- 该方法的最低检测限为  $10^2$  CFU/g。



肠毒性大肠杆菌 K88 特异性引物 PCR 扩增检测特异性评价

(泳道 1-5: 粪肠球菌, 金黄色葡萄球菌, 沙门氏菌, 阴性对照, 阳性对照)



实时荧光定量检测肠毒性大肠杆菌 K88 的标准曲线

## 结果与展望

- 本方法不仅具有特异性强、重复性好、准确性高和检测周期短等优点，还能同时检测多个样品，且操作简便。
- 与国家标准（GB/T 4789.38-2008）中的方法相比，本方法耗时由 4-5 天缩短至 5 h。
- 可对饲料中肠毒性大肠杆菌进行定性和定量测定，为开发快速准确的肠毒性大肠杆菌检测试剂盒奠定基础。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题一的年度科技报告和汇报材料。

### 3 畜禽血液和尿液中 150 种兽药及其他化合物同步检测技术

#### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

#### 生物安全

生物安全是防止致病因子进入或离开任何可能对农场动物、其他动物、人类或食品安全和质量构成风险的地方。

良好的生物安全应在任何时候实施，而不仅仅是在疾病爆发期间。在疾病爆发之前或早期阶段采取正确措施，有助于预防或减少疾病传播。

#### 预防为第一步，远胜于治疗

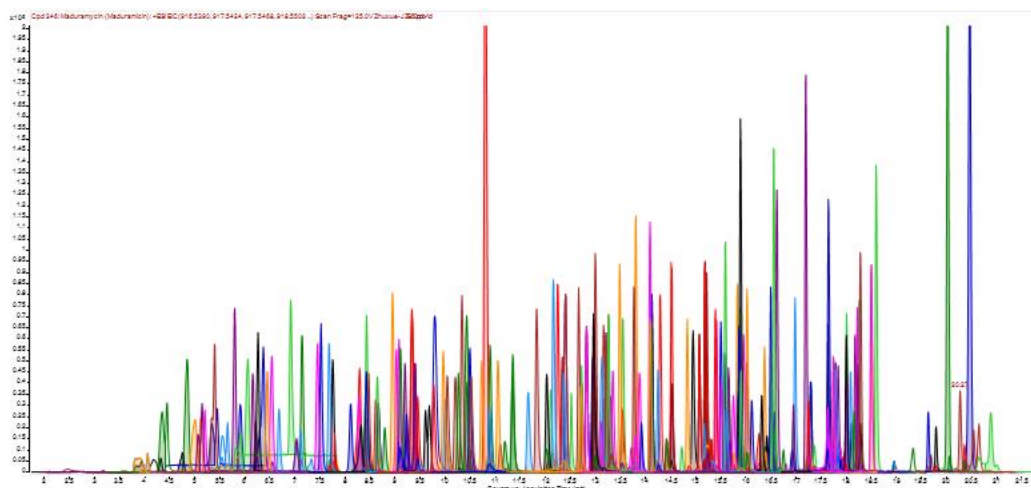
通过在养殖场采用良好的生物安全措施来提高生物安全，将降低微生物，特别是减少能引起动物疾病的病原微生物的传入和传播风险，从而加强对动物健康的保护。

#### 畜禽血液和尿液中兽药残留快速同步检测的好处

兽药的使用有效降低了畜禽的发病率或死亡率，促进畜禽生长。但是不规范的用药导致兽药残留超标现象在畜牧业生产中时有发生，特别在国家出台在饲料中禁止添加促生长的抗生素规定后更应加强监管。开展畜禽产品中的多种兽药残留量快速同步检测方法，不仅对加强兽药的规范使用及监督管理、防止含有兽药残留超标的食品进入销售市场发挥重要的作用，还可以倒逼养殖企业慎用、少用兽药，并规范地使用兽药，特别是抗生素类药物，从而促进企业加强饲养管理和养殖条件，改善动物健康和产品品质。

## 方法开发过程

- 用乙腈提取样品中的兽药及其他化合物，并进行净化处理。
- 确立并优化液相色谱、质谱条件。
- 构建高分辨质谱谱库。
- 依据 MS Scan 模式下保留时间及精确质量数测定值，初步判断试样中含有的兽药或相关化合物。
- 在 Target MS/MS 模式下检测其在不同碰撞能下典型的二级碎片离子，确认初步鉴别出的阳性药物。



235 种兽药的一级全扫描提取色谱图（溶剂标，50 µg/kg）

## 结果

- 建立的液相色谱-高分辨串联质谱法可以同步快速检测畜禽血液和尿液中 150 种兽药及其他化合物，可操作性强，具有较好的选择性、精密度和灵敏度。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题五的年度科技报告和汇报材料。

- Kewen Wang, Xue Wang, Zhenzhen Xu & Shuming Yang. 2020. Simultaneous determination of multi-class antibiotics and steroid hormones drugs in livestock and poultry faeces using liquid chromatography–quadrupole time-of-flight mass spectrometry. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 37(9): 1467–1480. <https://doi.org/10.1080/19440049.2020.1776900>.
- Mengjie Qie, Yan Zhao, Shuming Yang, Wei Wang, Zhenzhen Xu. 2018. Rapid simultaneous determination of 160 drugs in urine and blood of livestock and poultry by ultra-high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1608, 460423. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.460423>.

## 4 肉鸡复合益生菌应用技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。

**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 抗病力

保护动物免受感染的一种方法是增强它们的抗病力。抗病力更强的动物具有更强的防御机制。它们不容易受到感染。它们患病并需要用抗生素治疗的机会将会减少。因此，更强的抗病力导致更少的抗生素使用，从而导致更少的抗生素耐药性。

### 益生菌的功能

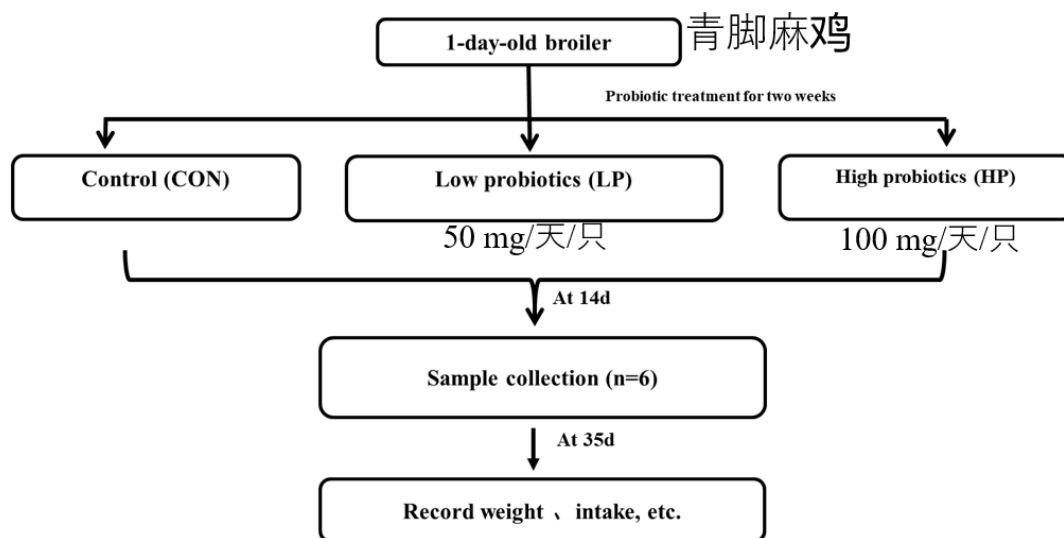
益生菌是一类对动物有益的活性微生物，能够改善动物肠道微生态平衡，缓解胃肠不适，调节肠肝循环，预防心血管疾病，从而发挥有益作用，促进动物健康，提高动物抗病力。

### 试验研究

- 参试动物为 192 只 1 日龄青脚麻鸡，随机分为对照组（CON），LP（低剂量复合益生菌）组和 HP（高剂量复合益生菌）组，每组包含 6 个重复，每个重复 8 只鸡。
- LP 组和 HP 组肉鸡分别饮水饲喂益生菌 50 mg 和 100 mg/只/天，连续饲喂 2 周。
- 复合益生菌由双歧杆菌、嗜酸乳杆菌、粪链球菌和酵母组成，其中双歧

杆菌和嗜酸乳杆菌不低于  $1.0 \times 10^7$  CFU，粪链球菌和酵母菌每克不低于  $1.0 \times 10^6$  CFU。

- 饲养期间记录体重、采食量等指标。
- 在肉鸡 14 日龄时，每组选取 6 只鸡屠宰采样，进行肠道形态学和微生物测序分析。
- 剩余试鸡开展热应激（高温）处理，饲养至 35 日龄。



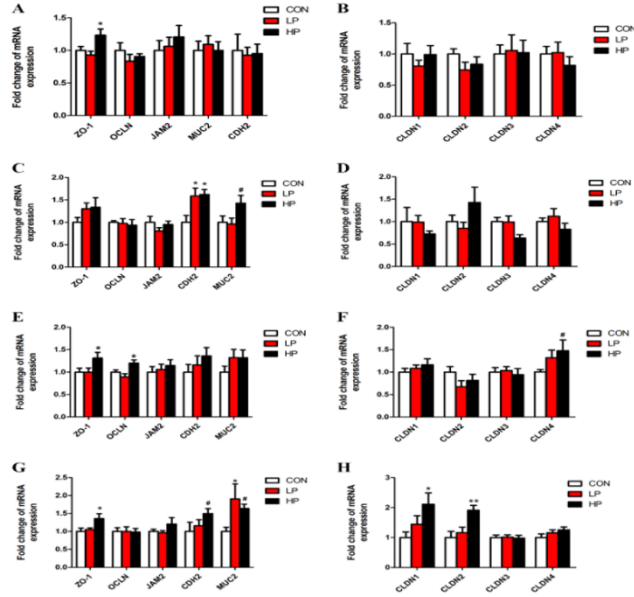
## 结果

- 35 日龄时，高剂量复合益生菌组（HP）肉鸡体重比对照组重 6.2%。
- 复合益生菌可以改善肠道生长和肠道形态（绒毛更高，隐窝更浅），增强肠道紧密连接，改变盲肠微生物群的组成，增加有益菌的定植。
- 出雏后饲喂复合益生菌改善热应激环境造成的肠上皮损伤、肠道菌群紊乱、降低肠腔内内毒素含量、上调紧密连接蛋白表达。

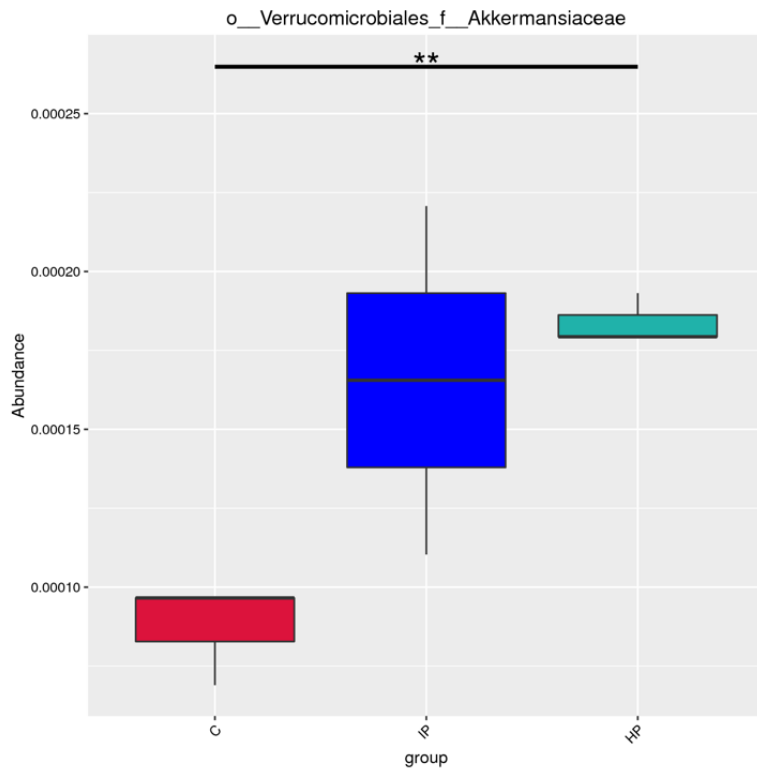
## 提示

- 在肉鸡饮水中加入复合益生菌可能趋向于更有益的肠道微生物群。
- 早期（1-14 d）饮用复合益生菌，肉鸡更健康，福利水平更高，并可缓减

热应激对肉鸡肠道造成的损伤，但在生产上应用时经济上是否可行有待观察。



肉鸡十二指肠，空肠，回肠和盲肠中紧密连接基因的表达



基于 Metastat 分析的科水平物种丰度显著性图谱



## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题二的年度科技报告和汇报材料。
- 梅文晴，冯宇妍，姚志浩，倪迎冬，赵茹茜.2020. 复合益生菌对雏鸡小肠形态和盲肠微生物区系的影响. 南京农业大学学报，43: 1000-1010.

## 5 肉鸡复合益生菌和维生素 C 抗热应激应用技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 抗病力

保护动物免受感染的一种方法是增强它们的抗病力。抗病力更强的动物具有更强的防御机制。它们不容易受到感染。它们患病并需要用抗生素治疗的机会将会减少。因此，更强的抗病力导致更少的抗生素使用，从而导致更少的抗生素耐药性。

### 益生菌的功能

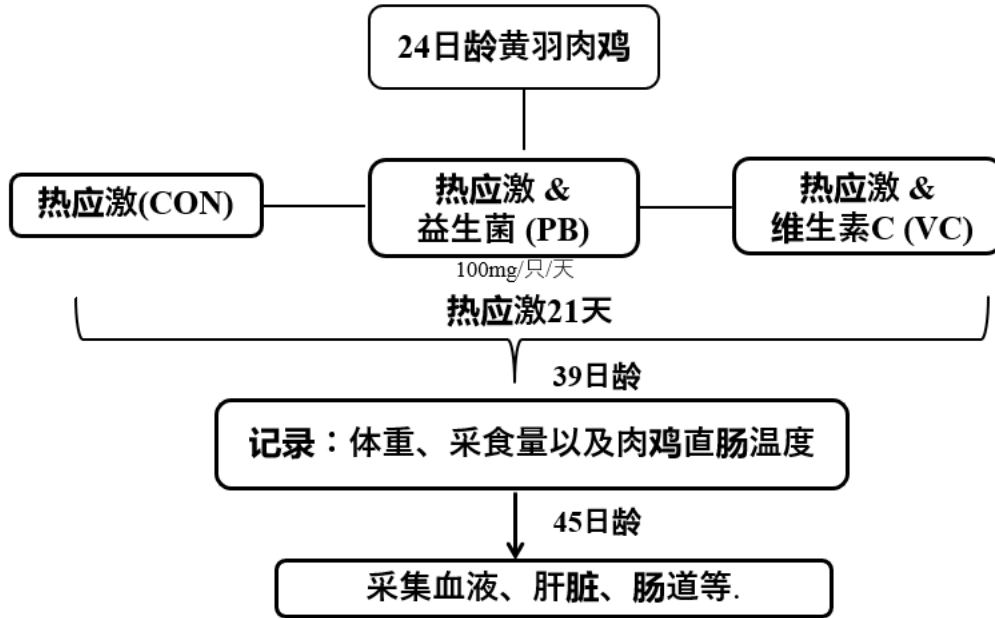
益生菌是一类对动物有益的活性微生物，能够改善动物肠道微生态平衡，缓解胃肠不适，调节肠肝循环，预防心血管疾病，从而发挥有益作用，促进动物健康，提高动物抗病力。

### 试验研究

- 参试动物为 24 日龄黄羽肉鸡，随机分为热应激（CON），热应激+复合益生菌（PB）和热应激+维生素 C（VC）3 组。
- 热应激处理 21 天。
- PB 组肉鸡饮水饲喂益生菌 100 mg/只/天，VC 组饮水添加，每 5 公斤水添加 1g，连续饲喂 2 周。
- 复合益生菌由双歧杆菌、嗜酸乳杆菌、粪链球菌和酵母组成，其中双歧杆菌和嗜酸乳杆菌不低于  $1.0 \times 10^7$  CFU，粪链球菌和酵母菌每克不低于

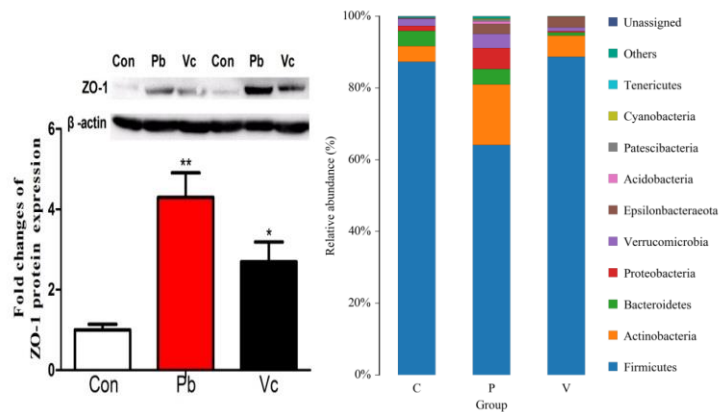
1.0×10<sup>6</sup> CFU。

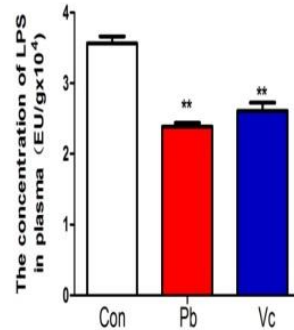
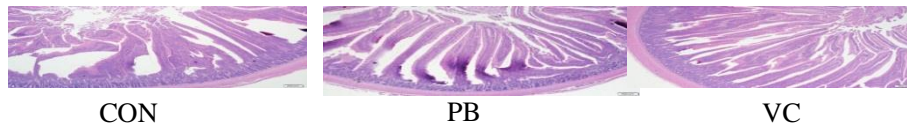
- 饲养期间（24、39、45 日龄）记录体重、采食量、直肠温度等指标。
- 45 日龄时屠宰采样，进行肠道完整性和肠内容物微生物测序分析等。



## 结果

- 复合益生菌处理显著增加热应激肉鸡平均日增重和采食量。
- 复合益生菌和维生素 Vc 均能降低鸡体内毒素水平。
- 复合益生菌可增强肠道结构的完整性。
- 复合益生菌可提高肠道微生物丰度。





## 提示

- 复合益生菌在促进动物肠道健康、减少应激、提高生产性能方面甚至优于抗应激剂维生素 Vc，具有很好的应用前景。

## 有用的信息

- 郝雅蓉, 解慧林, 陈渠, 牛立琼, 华灿枫, 耿雅丽, 倪迎冬. 2019. 益生菌肉鸡生长性能及缓解 LPS 引起的肝脏炎症的研究. 畜牧与兽医, 51(4): 48-23.
- 冯宇妍, 梅文晴, 姚志浩, 倪迎冬. 2020. 添加益生菌和苜蓿草粉对肉鸡生长性能和肠道菌群组成的影响. 畜牧与兽医, 52 (9): 50-56.

## 有用的信息

- 项目 (YS2017YFGH000712) 课题二的年度科技报告和汇报材料。

## 6 基于肠道健康的肉鸡益生菌应用技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。

**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 抗病力

保护动物免受感染的一种方法是增强它们的抗病力。抗病力更强的动物具有更强的防御机制。它们不容易受到感染。它们患病并需要用抗生素治疗的机会将会减少。因此，更强的抗病力导致更少的抗生素使用，从而导致更少的抗生素耐药性。

### 益生菌的功能

益生菌是一类对动物有益的活性微生物，能够改善动物肠道微生态平衡，缓解胃肠不适，调节肠肝循环，预防心血管疾病，从而发挥有益作用，促进动物健康，提高动物抗病力。

### 试验研究

- 参试动物为 120 只 1 日龄黄羽肉鸡，随机分为 3 组（对照组 Con、益生菌组 Pb、抗生素组 Ab），n=8，每组 5 个重复。
- 预饲 3 天，从 4 日龄开始分别添加益生菌和抗生素，连续添加 24 天，对照组无添加，正常饲喂。
- 抗生素（16.5 mg/kg 杆菌肽锌+3.3 mg/kg 硫酸粘杆菌素）拌料添加；益生菌以 100 mg/只/天的剂量饮水添加，用少量的凉开水（< 30℃）稀释后使肉鸡在短时间内饮用完，益生菌在 4℃保存。

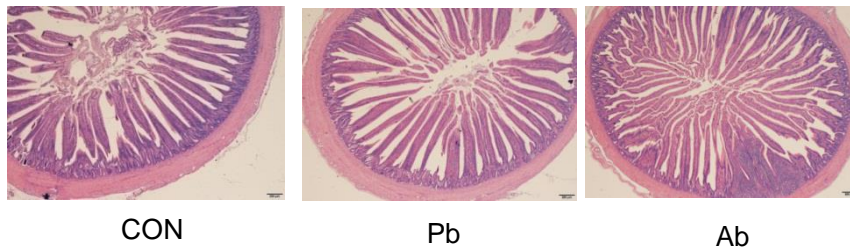
- 于 28 日龄时每组随机选取 8 只肉鸡采样，剩余肉鸡继续饲养至 42 日龄，每组随机选取 10 只采集样品。

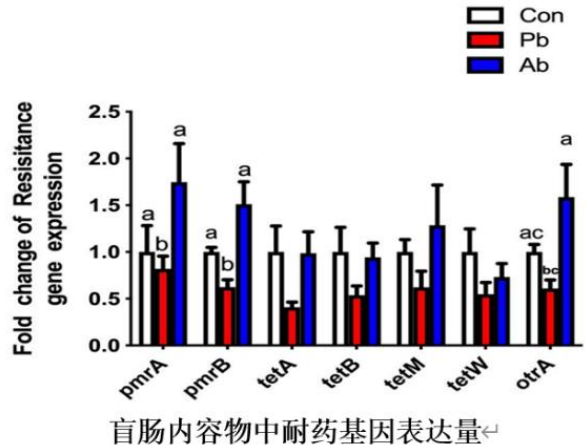
## 结果

- 饲喂抗生素和益生菌均能显著提高肉鸡生长性能。
- 与饲喂抗生素相比，饲喂益生菌具有以下优势：
  - 显著改善肉鸡肠上皮绒毛发育；
  - 显著减少氨、氮等污染物的排放；
  - 改善肉鸡肠道微生物组成，增加有益菌定植，减少有害菌及甲烷菌数量；
  - 显著降低肠道中耐药菌的数量。

体重 Body weight	对照组/Con	益生菌/Pb	抗生素/Ab
3d	56.50±0.96	58.75±0.25	57.50±1.19
13d	173.25±4.21 <sup>b</sup>	186.0±3.08 <sup>a</sup>	174.75±1.37 <sup>b</sup>
27d	556.25±14.07 <sup>b</sup>	595.25±5.52 <sup>a</sup>	587.25±6.09 <sup>a</sup>
42d	1165.63±28.50 <sup>b</sup>	1254.69±20.47 <sup>a</sup>	1224.06±14.45 <sup>a</sup>

料肉比 Feed conversion ratio	对照组/Con	益生菌/Pb	抗生素/Ab
3-13d	1.72±0.08 <sup>a</sup>	1.58±0.09 <sup>b</sup>	1.60±0.02 <sup>b</sup>
13-27d	3.16±0.14 <sup>a</sup>	2.69±0.04 <sup>b</sup>	2.45±0.06 <sup>b</sup>
27-42d	1.33±0.09	1.39±0.09	1.35±0.05





## 提示

- 益生菌促进肉鸡生长发育，减少其肠道耐药菌数量。
- 益生菌作为能定植于肠道内的活菌，在肠道黏膜屏障完整性和黏膜免疫中发挥有益作用。
- 早期在日粮中添加益生菌制剂可以调控肉鸡肠道菌群、产生短链脂肪酸和维生素，参与机体营养代谢，提高肉鸡生长性能，并增强肉鸡的免疫应答水平。
- 数据再次显示：复合益生菌有望成为饲料抗生素极具潜力的绿色替代品。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题二的年度科技报告和汇报材料。
- 郝雅蓉，解慧林，陈渠，牛立琼，华灿枫，耿雅丽，倪迎冬.2019. 益生菌肉鸡生长性能及缓解LPS引起的肝脏炎症的研究. 畜牧与兽医,2019, 51（4）: 48-23.
- [4]冯宇妍，梅文晴，姚志浩.2020. 添加益生菌和苜蓿草粉对肉鸡生长性能和肠道菌群组成的影响.畜牧与兽医， 52（9）： 50-56.

## 7 关键窗口期肉鸡福利化光照制度

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。

**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 抗病力

保护动物免受感染的一种方法是增强它们的抗病力。抗病力更强的动物具有更强的防御机制。它们不容易受到感染。它们患病并需要用抗生素治疗的机会将会减少。因此，更强的抗病力导致更少的抗生素使用，从而导致更少的抗生素耐药性。

### 适宜光照时间的必要性

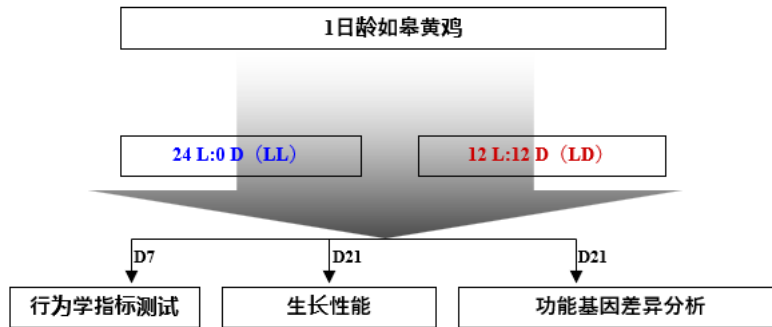
光照作为家禽生长发育过程中重要的因素，不仅影响到机体的体重、性成熟，还影响鸡群的免疫器官发育及抗病能力的调节。所以，合理的光照方案，包括适宜的光照时间，有利于鸡群健康，提高鸡群的抗病力，同时也能提高鸡场的生产水平和经济效益。

### 试验研究

- 选择 1 日龄如皋黄雏鸡，按体重随机分为对照组（24L:0D，LL，即长光照组）、试验组（12L:12D，LD，自然光照组），光照强度均为 15 Lux，光照处理时间 1-7 日龄。
- 7 日龄进行行为学指标测试，主要包括旷场实验（Open field）、平衡木实验（Balance beam）和翻背实验（Righting reflex）。
- 21 日龄屠宰采样，主要采集血浆和脑组织（下丘脑、海马）样品，检测



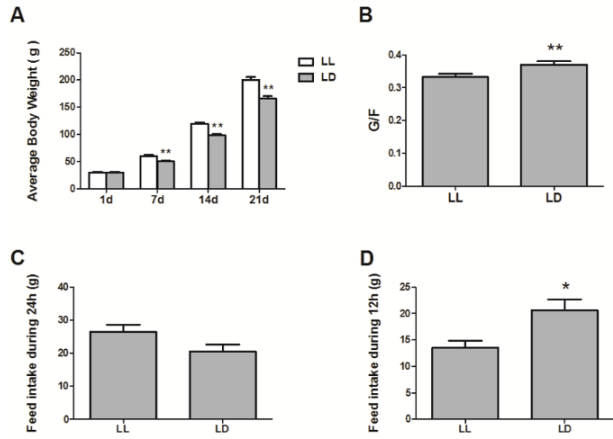
应激、情绪调节和光周期相关的指标。



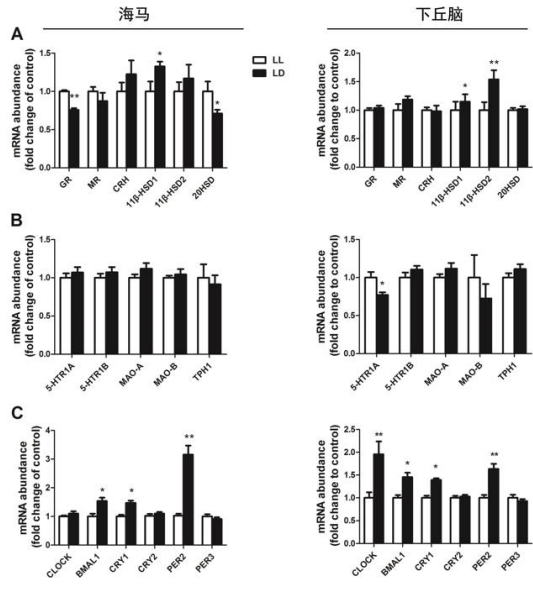
- 利用组织样品开展脑内关键靶基因糖皮质激素受体（GR）的表遗传调控、脑内和肝脏胆固醇代谢的研究。

## 结果

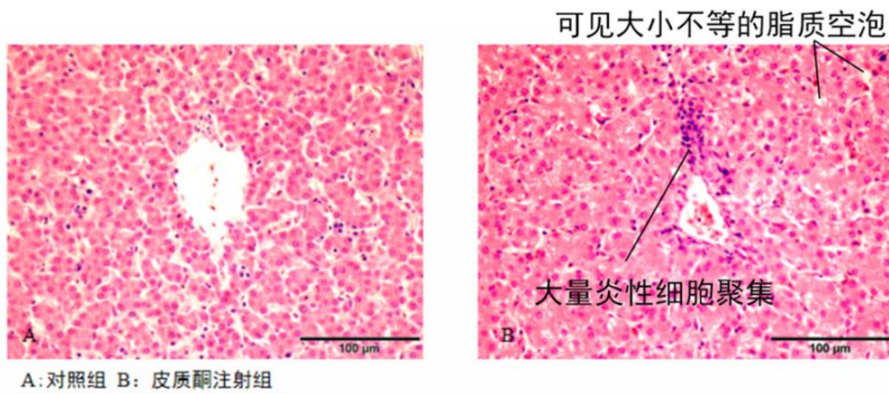
- 相比长光照组，自然光照组肉鸡体重低，但肉料比高。
- 自然光照组光照持续时间内，受试肉鸡补偿性大幅度增加采食量。
- 自然光照组紧张性不动持续时间、旷场实验中的起步时间和逃脱时间、平衡木实验中的持续时间等指标均显著低于长光照组。
- 自然光照组血浆胆固醇、T3、T4 低于长光照组，但褪黑素（MT）高于长光照组。
- 下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴皮质酮代谢相关基因和中央昼夜节律调节（生物钟）基因 2 组间发生了显著变化。
- 长光照导致脑内 HPA 功能轴的关键靶基因 GR mRNA 和蛋白质表达显著降低，并且显著改变肉鸡下丘脑和肝脏脂代谢通路关键基因表达改变。
- 长光照（24L:0D）在肉鸡生产中广泛采用，但过度光照暴露导致肉鸡发生慢性应激，中枢和外周胆固醇代谢紊乱，从而更容易诱发神经行为学的改变，降低动物福利状态，其深层原理很可能与 HPA 轴关键基因 GR 的表遗传调控有密切关系，该结果已用低剂量皮质酮持续注射（每天上、下午分两次皮下注射皮质酮 4mg/kg）建立的肉鸡慢性应激模型证实。



光照时间对肉鸡生长性能的影响



光照时间对肉鸡脑内行为及应激相关基因表达的影响



慢性应激状态下肉鸡肝脏脂质沉积状态

## 提示

- 自然光照组肉鸡情绪焦虑程度低，具有较低的应激敏感性。
- 光照可能影响肉鸡胆固醇代谢通路、甲状腺激素通路和褪黑素通路。
- 光照调控肉鸡行为、应激敏感性的改变，很可能受下丘脑生物钟调控环路控制。
- 生长前期执行 12L:12D 光照制度(类似自然光照)相比长光照(24L:0D)，肉鸡应激反应小，情绪更安逸，但考虑到生产性能和经济效益，在生产上是否有应用价值还需探讨。
- 生产上广泛采用的长光照(24L:0D)可导致肉鸡发生慢性应激，降低了肉鸡健康和福利水平。

## 有用的信息

- 项目(YS2017YFGH000712)课题二的年度科技报告和汇报材料。

## 8 基于多通道自动饲喂站的肉鸡个体识别技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 早期监测的重要性

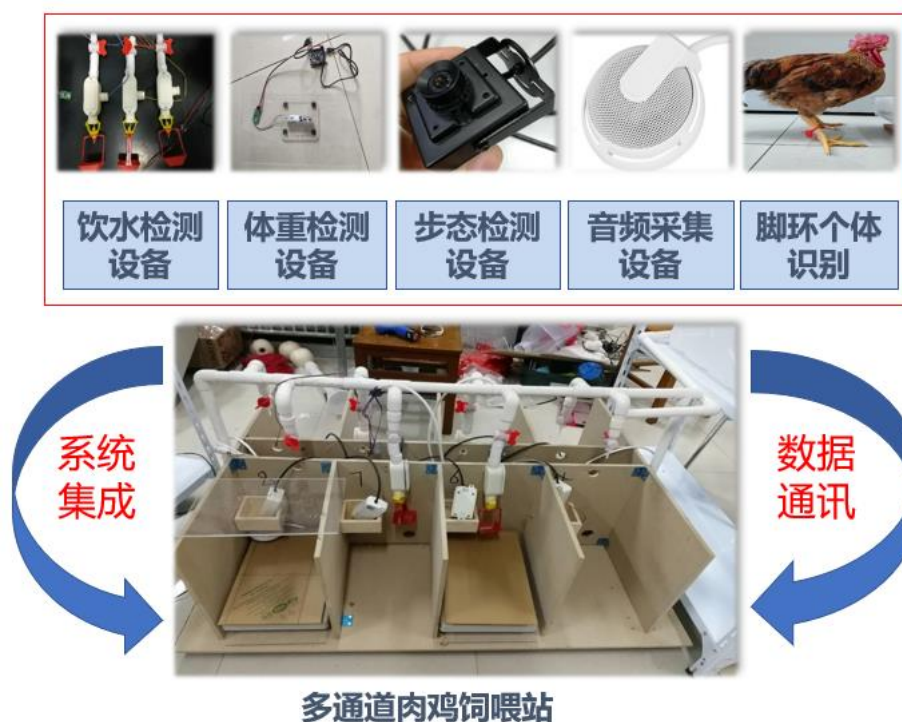
持续监测动物日常行为或动物发病阶段发生的行为变化对早期发现动物健康问题具有重大价值。早期可以监测的动物信息包括采食、饮水、排便、运动、姿势以及声音、体重、体温等的变化。应用精准畜牧业的自动化、智能化技术可早期发现动物出现的健康问题，如消化系统、呼吸道疾病等。越早发现动物健康状况恶化，就能越早采取缓解措施，防止问题进一步升级。这将减少治疗传染病的抗微生物药物使用量。此外，这些技术的应用将有利于提高动物的福利及其生产性能。它还将带来明显的经济优势，因为可以在治疗成本以及生产损失大幅上升之前进行诊断和干预。

### 具备早期监测功能的饲喂站研发

- 肉鸡多通道自动饲喂站由限位步道及饲喂区组成，每条通道通向核心饲喂区。
- 基于 RFID 进行肉鸡个体识别。
- 通道内装有摄像头，采集肉鸡步态视频。
- 饲喂区配自动投料盘和自动饮水器，饮水器和供水管之间加装流量传感器，采集饮水量信息。
- 投料盘上方装有声音采集系统，采集采食音频。
- 肉鸡站立区域下方设置称重传感器，采集肉鸡体重信息。

## 结果

- 开发成的饲喂站运行稳定，能够自动采集肉鸡个体身份编码、步态视频、采食音频、饮水量、体重等数据。
- 为进一步进行饲喂站实用化完善打下了良好基础。



## 提示

- 随时采集鸡只个体相关信息和实时数据，以便早期识别鸡只健康状况。实现精准饲喂福利养殖。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题三的年度科技报告和汇报材料。
- 沈明霞，陆鹏宇，刘龙申，何灿隆，陆明洲，孙玉文，秦伏亮，云苏乐，张海林，张伟. 多通道肉鸡自动饲喂、采食饮水量及体重检测装备.中国，发明专利，申请号：CN 201810896813.1.

## 9 基于红外热成像的肉鸡异常体温监测技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 早期监测

持续监测动物日常行为或动物发病阶段发生的行为变化对早期发现动物健康问题具有重大价值。早期可以监测的动物信息包括采食、饮水、排便、运动、姿势以及声音、体重、体温等的变化。应用精准畜牧业的自动化、智能化技术可早期发现动物出现的健康问题，如消化系统、呼吸道疾病等。越早发现动物健康状况恶化，就能越早采取缓解措施，防止问题进一步升级。这将减少治疗传染病的抗微生物药物使用量。此外，这些技术的应用将有利于提高动物的福利及其生产性能。它还将带来明显的经济优势，因为可以在治疗成本以及生产损失大幅上升之前进行诊断和干预。

### 红外热成像测温技术的应用

畜禽个体信息的智能感知与分析是畜禽精准健康养殖的关键。体温是畜禽个体信息的重要指标，关乎动物的健康和疾病的早期诊断。近年来，随着红外热成像检测技术日趋成熟，因其无应激、无损伤优势，逐步替代了人工，并被应用于畜禽的体温与生理疾病检测之中。

### 方法开发思路

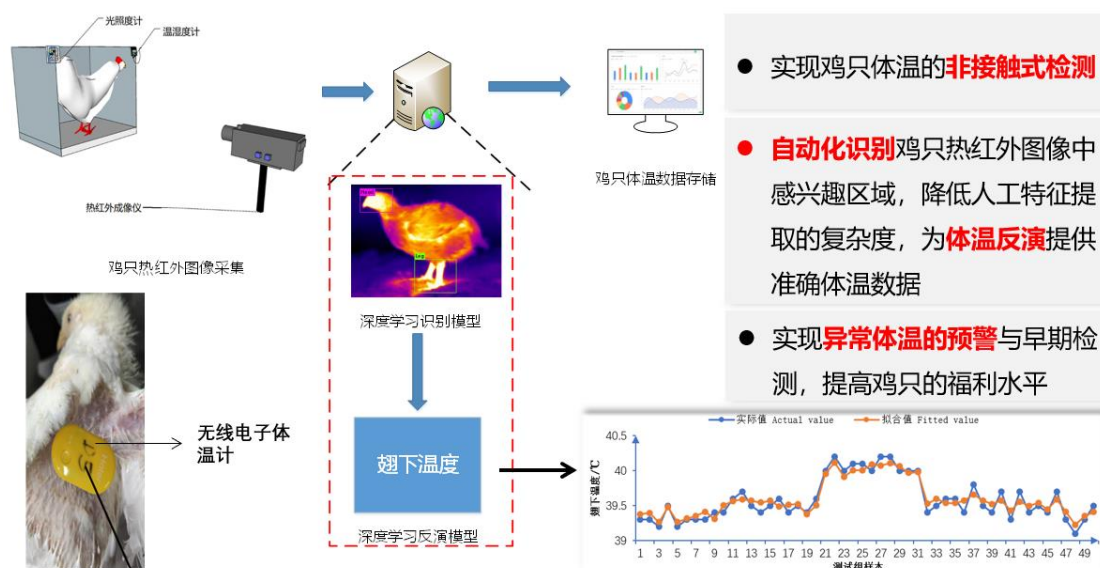
- 实现鸡只体温的非接触式检测。
- 自动化识别鸡只热红外图像中感兴趣区域，降低人工特征提取的复杂度，

为体温反演提供准确体温数据。

- 基于深层卷积神经网络提取 ROI 温度。
- 采用多元线性回归以及 BP 神经网络算法建立肉鸡翅下温度反演模型。

## 具体开发步骤

- 提取基于卷积神经网络的感兴趣区域温度。
- 设计感兴趣区域识别模型。
- 训练感兴趣区域识别模型。
- 输出感兴趣区域温度。
- 分析白羽肉鸡翅下温度。
- 设计、训练、评价白羽肉鸡翅下温度反演模型。



## 结果

- 对比实测值和模型值，发现开发的新方法可以较好地提取白羽肉鸡的 ROI 温度，准确地反演白羽肉鸡的翅下温度，为肉鸡疾病诊断健康养殖提供技术支撑。

## 提示

- 开发的基于红外热成像的肉鸡异常体温监测技术，可以实现异常体温的预警与早期检测，提高鸡只的福利水平。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题三的年度科技报告和汇报材料。
- 沈明霞，陆鹏宇，刘龙申，孙玉文，许毅，秦伏亮.2019. 基于红外热成像的白羽肉鸡体温检测方法. 农业机械学报， 50（10）： 222-229.  
doi:10.6041/j.issn.1000-1298.2019.10.025.



## 10 基于音频的白羽肉鸡咳嗽识别技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 早期监测

持续监测动物日常行为或动物发病阶段发生的行为变化对早期发现动物健康问题具有重大价值。早期可以监测的动物信息包括采食、饮水、排便、运动、姿势以及声音、体重、体温等的变化。应用精准畜牧业的自动化、智能化技术可早期发现动物出现的健康问题，如消化系统、呼吸道疾病等。越早发现动物健康状况恶化，就能越早采取缓解措施，防止问题进一步升级。这将减少治疗传染病的抗微生物药物使用量。此外，这些技术的应用将有利于提高动物的福利及其生产性能。它还将带来明显的经济优势，因为可以在治疗成本以及生产损失大幅上升之前进行诊断和干预。

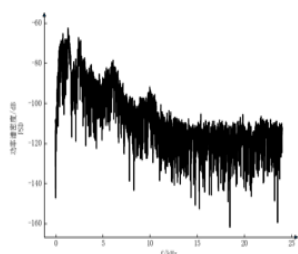
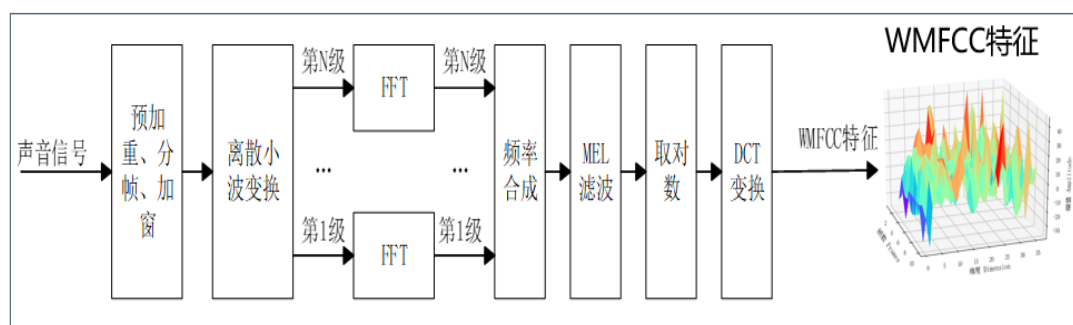
### 开发动物咳嗽声音自动识别技术的重要性

现代规模化饲养中，肉鸡四季高发呼吸道疾病，是制约肉鸡产业发展的重要因素。在诸多种类的肉鸡呼吸道疾病中（如新城疫、传支等），咳嗽是一种较为主要的临床表现。目前，肉鸡养殖中对于肉鸡是否感染呼吸道疾病主要依靠饲养员夜间人工监听，劳动力成本高，且不能保证实时性与有效性。设计开发高效、精准的动物咳嗽声自动识别方法意义重大，可以为建立动物早期呼吸系统疾病智能自动诊断系统提供理论与技术支持。

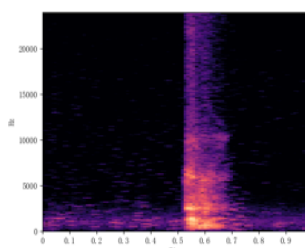
## 开发过程及结果

- 建立肉鸡音频采集传输系统。
- 建立肉鸡咳嗽识别模型，包括咳嗽声音数据预处理、咳嗽特征参数提取、声学建模识别、分类识别结果对比、模型参数调优、实测数据模型验证等过程。
- 经试验验证，本研究建立的 GMM-HMM 肉鸡咳嗽识别算法平均准确率为 95%。

## 咳嗽声特征提取



语谱图



功率谱

- 经试验验证，本研究建立的GMM-HMM肉鸡咳嗽识别算法平均准确率为95%。

## 提示

- 本研究开发的动物咳嗽声音自动识别方法具有很好的应用前景。

## 有用的信息

- 秦伏亮，沈明霞，刘龙申，孙玉文，郑荷花，陆鹏宇. 2019. 基于音频技术的白羽肉鸡咳嗽识别算法研究. 南京农业大学学报, 43(2): 372-378.
- 刘龙申，秦伏亮，陆明洲，沈明霞，杨稷，孙玉文，陆鹏宇，张海林，云苏乐，许志强. 基于音频技术的肉鸡咳嗽声监测方法. 中国，发明专利，申请号：CN 201810932441.3.

- Longshen Liu, Bo Li, Ruqian Zhao, Wen Yao, Mingxia Shen and Ji Yang. 2020. A novel method for broiler abnormal sound detection using WMFCC and HMM. Journal of Sensors, 2985478. <https://doi.org/10.1155/2020/2985478>.

## 11 基于机器视觉的肉鸡步态自动评分技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 早期监测

持续监测动物日常行为或动物发病阶段发生的行为变化对早期发现动物健康问题具有重大价值。早期可以监测的动物信息包括采食、饮水、排便、运动、姿势以及声音、体重、体温等的变化。应用精准畜牧业的自动化、智能化技术可早期发现动物出现的健康问题，如消化系统、呼吸道疾病等。越早发现动物健康状况恶化，就能越早采取缓解措施，防止问题进一步升级。这将减少治疗传染病的抗微生物药物使用量。此外，这些技术的应用将有利于提高动物的福利及其生产性能。它还将带来明显的经济优势，因为可以在治疗成本以及生产损失大幅上升之前进行诊断和干预。

### 肉鸡步态自动评分新技术开发的必要性

肉鸡生长速度非常快，非常容易出现腿部缺陷。基于机器视觉技术建立肉鸡个体步态评分方法，可以自动获取动物运动信息，不但能够避免常规观察费时费力、不及时等缺陷，还可随时获得全面的相关腿部缺陷的数据，因此对肉鸡腿部缺陷的早期识别与预警具有重要意义。

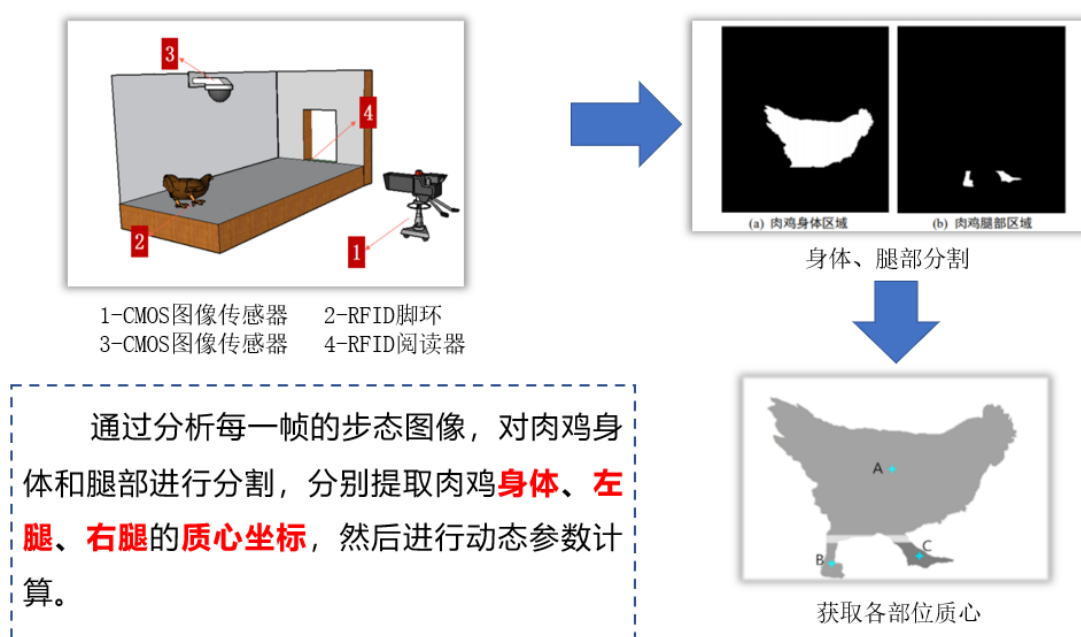
### 肉鸡步态自动评分研发

- 提取肉鸡行走的速度、步幅、步幅间差等多个动态特征，来判断肉鸡腿部缺陷。

- 选择“十折交叉验证”方法对样本全集进行训练。
- 使用决策树 C4.5 模型对 GS0~GS4 评分的准确率依次为:66%、71%、74%、98%、95%，整体准确率为 78%。

## 提示

- 本研究建立的肉鸡步态自动评分模型，可用于实际生产中及时发现有腿部缺陷的肉鸡，并作出预警，提示管理人员采取紧急措施，提高畜禽的福利养殖，具有很好的应用价值。



## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题三的年度科技报告和汇报材料。
- Cedric Okinda, Mingzhou Lu, Longshen Liu, Innocent Nyalala, Caroline Muneri, Jintao Wang, Hailin Zhang, Mingxia Shen. 2019. A machine vision system for early detection and prediction of sick birds: A broiler chicken model. Biosystems Engineering, 188: 229-242.

## 12 基于音频的肉鸡采食量预测方法

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

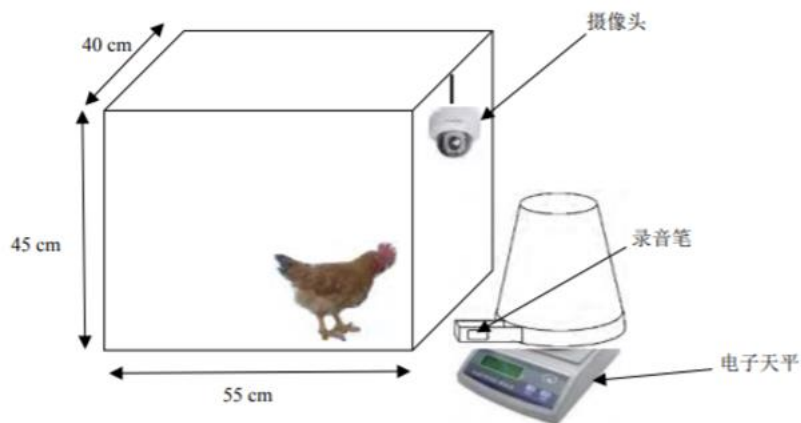
### 早期监测的重要性

持续监测动物日常行为或动物发病阶段发生的行为变化对早期发现动物健康问题具有重大价值。早期可以监测的动物信息包括采食、饮水、排便、运动、姿势以及声音、体重、体温等的变化。应用精准畜牧业的自动化、智能化技术可早期发现动物出现的健康问题，如消化系统、呼吸道疾病等。越早发现动物健康状况恶化，就能越早采取缓解措施，防止问题进一步升级。这将减少治疗传染病的抗微生物药物使用量。此外，这些技术的应用将有利于提高动物的福利及其生产性能。它还将带来明显的经济优势，因为可以在治疗成本以及生产损失大幅上升之前进行诊断和干预。

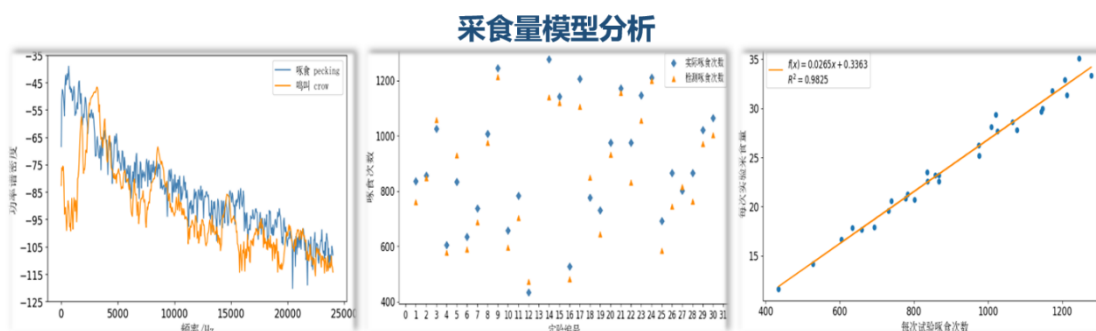
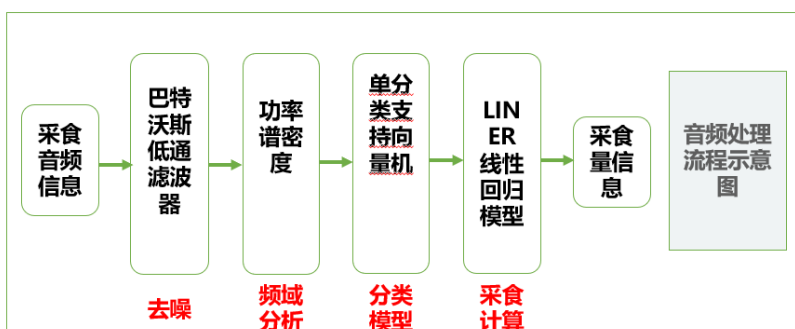
### 基于音频预测肉鸡采食量的技术开发与结果

- 搭建肉鸡采食声音采集装置，获取采食视频。
- 采用五阶巴特沃斯低通滤波器对原始音频进行去噪等预处理。
- 提取啄食声音频域特征信号——功率谱密度。
- 利用单分类支持向量机（OC-SVM）对肉鸡啄食音频进行分类识别，得到肉鸡采食的啄食次数。
- 构建“啄食次数-采食量”线性回归模型，实现基于音频的采食量计算。
- 研究结果表明肉鸡啄食次数与采食量两者相关性为 0.9825。
- 对基于音频的肉鸡啄食次数进行可信度分析，获得的准确率约为 94.58%。

- 利用基于音频的肉鸡啄食次数与采食量建立回归模型，则采食量的估算准确率约为 91.37%。



肉鸡采食音频采集装置



## 提示

- 本研究利用采食音频技术建立的肉鸡采食量检测方法在进一步优化声音检测与啄食次数-采食量模型后预测采食量会更加高效、精准，具有良

好的应用前景。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题三的年度科技报告和汇报材料。
- 杨稷，沈明霞，刘龙申，陆明洲，何灿隆，李嘉位.2018. 基于音频技术的肉鸡采食量检测方法研究. 华南农业大学学报, 39(5): 118-124.



## 13 基于深度图像的肉鸡体重估测技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 早期监测

持续监测动物日常行为或动物发病阶段发生的行为变化对早期发现动物健康问题具有重大价值。早期可以监测的动物信息包括采食、饮水、排便、运动、姿势以及声音、体重、体温等的变化。应用精准畜牧业的自动化、智能化技术可早期发现动物出现的健康问题，如消化系统、呼吸道疾病等。越早发现动物健康状况恶化，就能越早采取缓解措施，防止问题进一步升级。这将减少治疗传染病的抗微生物药物使用量。此外，这些技术的应用将有利于提高动物的福利及其生产性能。它还将带来明显的经济优势，因为可以在治疗成本以及生产损失大幅上升之前进行诊断和干预。

### 无接触估测体重的重要性

体重是鸡只养殖中所关注的主要生长指标之一，是反映动物生长发育、生产性能的综合性指标。因此，必须定期抽测鸡只体重，以便及时调整饲养管理措施。传统称重方法对动物干扰很大，容易造成应激，影响生产和动物福利。通过无接触式的方式定期估测鸡只体重显得尤其重要。

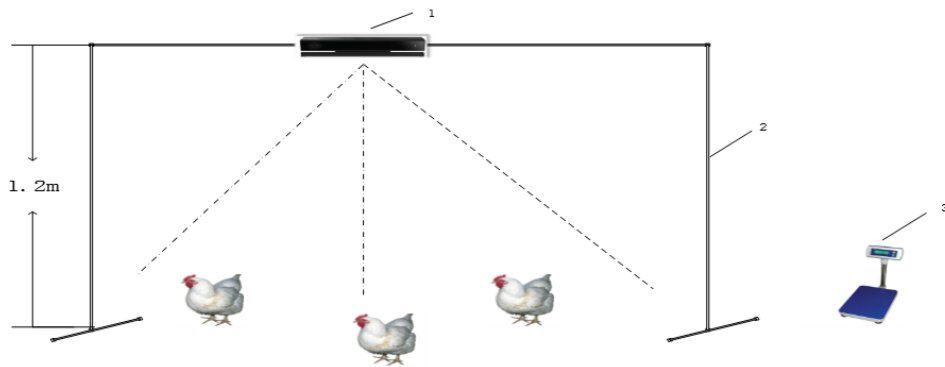
### 研发过程

- 构建硬件平台，将 Kinect 固定在距离地面正上方 1.2m 处，以俯拍的方式获取肉鸡（120 只 30-40 日龄白羽肉鸡）深度图像。

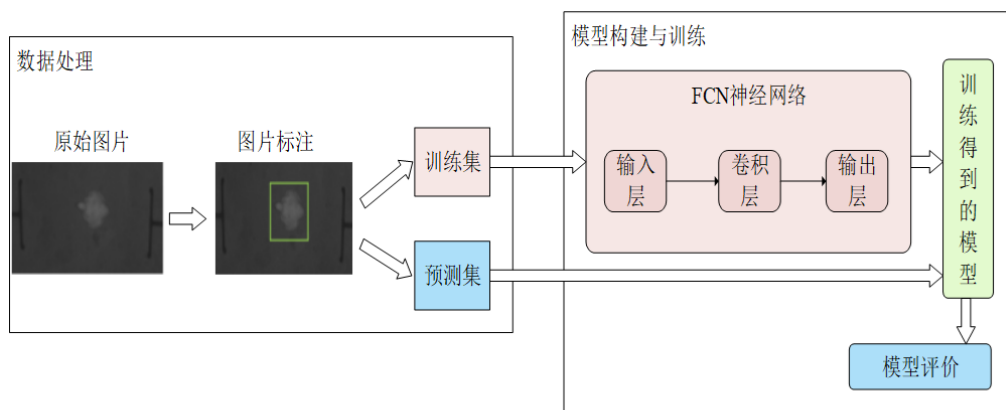
- 利用 Kinect2.0 的 SDK 开发深度图像采集程序。
- 设计目标肉鸡识别模型，输出目标肉鸡区域。
- 提取肉鸡体积、投影面积和平均高度 3 个肉鸡特征参数。
- 建立肉鸡体重估测模型，动态调整学习速率、目标误差、最大迭代次数等参数，获得体重估测值。
- 将估测值与真实值进行对比验证模型的准确性。

## 结果

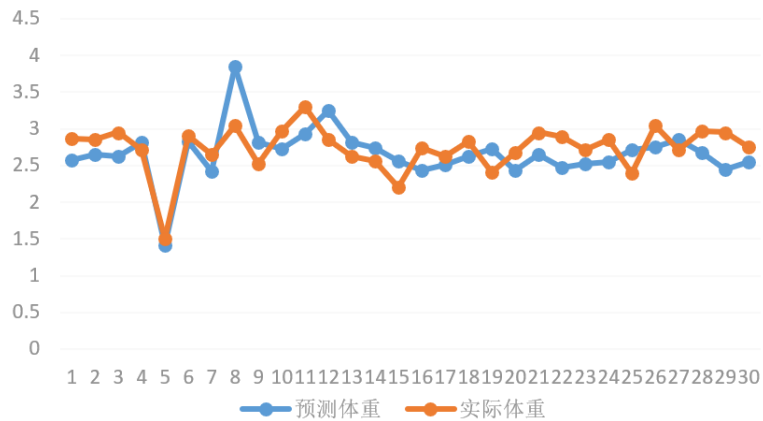
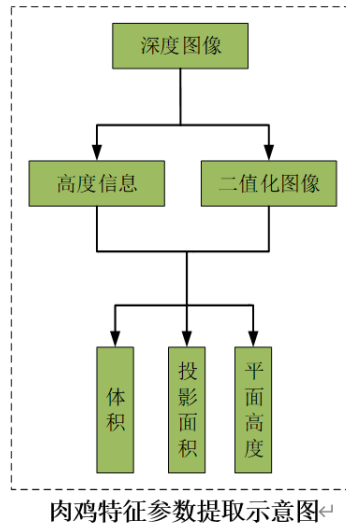
- 该模型估测的平均误差为 0.16%，具有很高的准确性。



肉鸡深度图像采集示意图



FCN 神经网络模型流程图



肉鸡体重实际值与拟合值对比图

## 提示

- 通过优化和改进鸡群图像分割算法和特征提取算法，充分利用肉鸡鸡群的深度图像，建立肉鸡鸡群体重估测模型，可以无干扰地获得比较准确的肉鸡体重估测值，为及时发现肉鸡不健康状况、调整和改变饲养措施提供有效的科学依据。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题三、六的年度科技报告和汇报材料。
- 陈佳, 刘龙申, 沈明霞, 太猛, 王锦涛, 孙玉文. 2021. 基于实例分割的白羽肉鸡体质量估测方法. 农业机械学报, 52 (4) : 266-275. doi:10.6041/j.issn.1000-1298.2021.04.028.

## 14 肉鸡中兽药健康养殖减抗方案

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 精准用药的必要性

精准用药是精准兽医学的重要组成。除了为动物提供更具针对性和有效性的诊断治疗措施外，需要从更深入、更精准的角度，促进合理用药，并发挥中兽药辨证施治、祛邪扶正、消炎解毒等的独特作用，促进动物机体产生特异和非特异免疫功能，增强细胞和体液的免疫力，实现保健、预防疾病和和治疗疾病的一体化有机链接，达到标本兼治、提升治疗效果的目的，同时有望减少抗生素的使用和细菌抗药性的产生。

### 中兽药在鸡上的应用

在兽药研发中，中兽药已被评价能产生免疫刺激作用，改善动物体内微生物群的平衡，消除有害病原体繁殖，减少动物感染病原和患病风险，扩大治疗用药的选择性，减少预防或治疗性抗生素的使用。由此带来一系列好处，如增强胃肠道、呼吸等系统功能，提高机体免疫力，改善健康状况。这些有益效应对动物整体生产性能和农场盈利能力产生积极影响。

### 研发过程

- 针对鸡病流行病学规律，并根据我国鸡养殖场的实际情况和中兽药制剂的临床推广经验，制定兽药防治鸡病精准给药方案。
- 开展精准给药技术示范试验，进行 2 种中兽药防治鸡病精准给药方案应

用效果评价。

- 在 2 个肉鸡养殖场，挑选存栏量为 10000-12000 羽的 4 个鸡舍，随机设置为中药 1 组、抗生素 1 组、中药 2 组和抗生素 2 组，每组 1 个鸡舍，试验周期为肉鸡养殖全程。

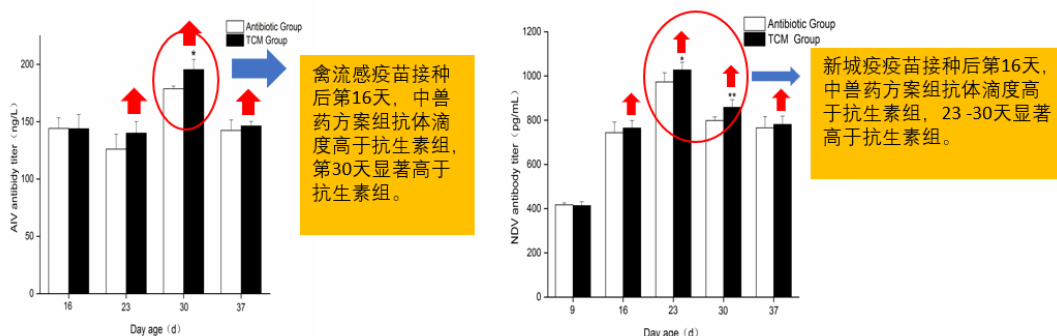
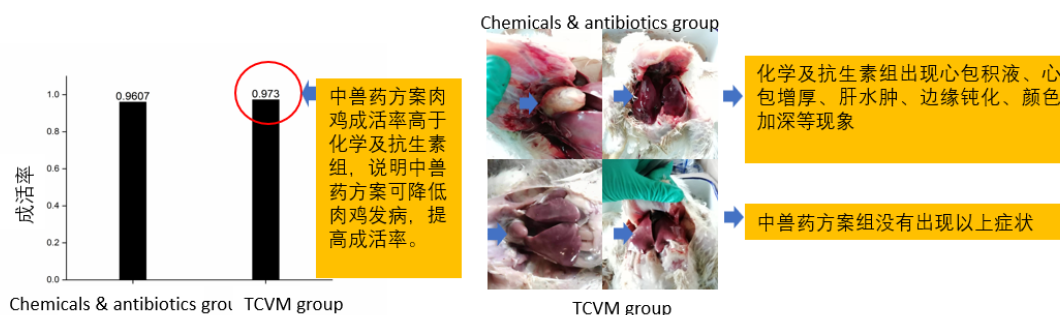
## 结果

- 精准给药方案 1 平均日增重提高了 23.11%，生产周期结束时肉鸡平均体重提高了 3.84%。
- 精准给药方案 2 肉仔鸡成活率提高 1.28%。
- 整个生产期，抗生素使用种类由 7 种减少到 3 种。
- 可以提高禽流感疫苗、新城疫疫苗接种后的抗体效价，起到免疫增强的作用。
- 肉鸡养殖企业可减少用药成本，提升经济效益。

## 肉鸡中兽药健康养殖减抗方案

日龄	用药	剂量	次数	给药途径	预防疾病	备注
2-8日龄	玉屏风口服液	0.2 mL/羽	1次/日	饮水	感冒及感染性疾病	商品
2-8日龄	五味健脾合剂	0.2 mL/羽	1次/日	饮水	调节胃肠道功能	商品
11-17日龄	射干地龙颗粒	0.6g/羽	1次/日	饮水	鸡传染性支气管炎	商品
12-14日龄	常山散	10g/1000Kg饲料	1次/日	拌料饲喂	鸡球虫病	正在报新药
22-26日龄	双黄连口服液	0.9mL/羽	1次/日	饮水	呼吸道混合感染	商品
27-30日龄	麻杏石甘口服液	1.4mL/羽	2次/日	饮水	肺热咳嗽及呼吸道疾病	商品
29-32日龄	常山散	20g/1000Kg饲料	2次/日	拌料饲喂	鸡球虫病	正在报新药

中兽药制剂	功能
五味健脾合剂	增强免疫力，调节肠胃功能
玉屏风口服液	补血益气，免疫调节剂
双黄连口服液	具有止咳、化痰、抗病毒的作用
麻杏石甘口服液	抵御外邪，治疗肺部疾病和哮喘
射干地龙颗粒	清热解毒、止咳祛痰



## 提示

- 中兽药防治鸡病精准给药方案能提高疫苗免疫效果，缓解靶组织病理损伤，发挥促生长作用。
- 使用中兽药防治鸡病精准给药方案对肉鸡呼吸道疾病、消化道疾病与球虫病具有预防作用，降低肉仔鸡疾病发病率和提高成活率，抗生素种类和用量会有明显下降。
- 中兽药防治鸡病精准给药方案在养鸡生产上具有良好的应用价值，

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题四的年度科技报告和汇报材料。
- Haipeng Feng, Xuezhi Wang, Jingyan Zhang, Kang Zhang, Wenshu Zou, Kai

Zhang, Lei Wang, Zhiting Guo, Zhengying Qiu, Guibo Wang, Ruihua Xin and Jianxi Li. 2021. Combined Effect of Shegandilong Granule and Doxycycline on immune responses and protection against avian infectious Bronchitis Virus in broilers. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 756629. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.756629>.

- 冯海鹏, 辛蕊华, 张凯, 王磊, 张康, 李建喜, 王学智. 2020. 中兽药复方组合与抗生素防治肉鸡呼吸道疾病的协同效应. *中国畜牧兽医*, 47(3): 940-947.

## 15 肉鸡中西兽医药精准防病综合技术

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 精准用药的必要性

精准用药是精准兽医学的重要组成。除了为动物提供更具针对性和有效性的诊断治疗措施外，需要从更深入、更精准的角度，促进合理用药，并发挥中兽药辨证施治、祛邪扶正、消炎解毒等的独特作用，促进动物机体产生特异和非特异免疫功能，增强细胞和体液的免疫力，实现保健、预防疾病和和治疗疾病的一体化有机链接，达到标本兼治、提升治疗效果的目的，同时有望减少抗生素的使用和细菌抗药性的产生。

### 中兽药在鸡上的应用

在兽药研发中，中兽药已被评价能产生免疫刺激作用，改善动物体内微生物群的平衡，消除有害病原体繁殖，减少动物感染病原和患病风险，扩大治疗用药的选择性，减少预防或治疗性抗生素的使用。由此带来一系列好处，如增强胃肠道、呼吸等系统功能，提高机体免疫力，改善健康状况。这些有益效应对动物整体生产性能和农场盈利能力产生积极影响。

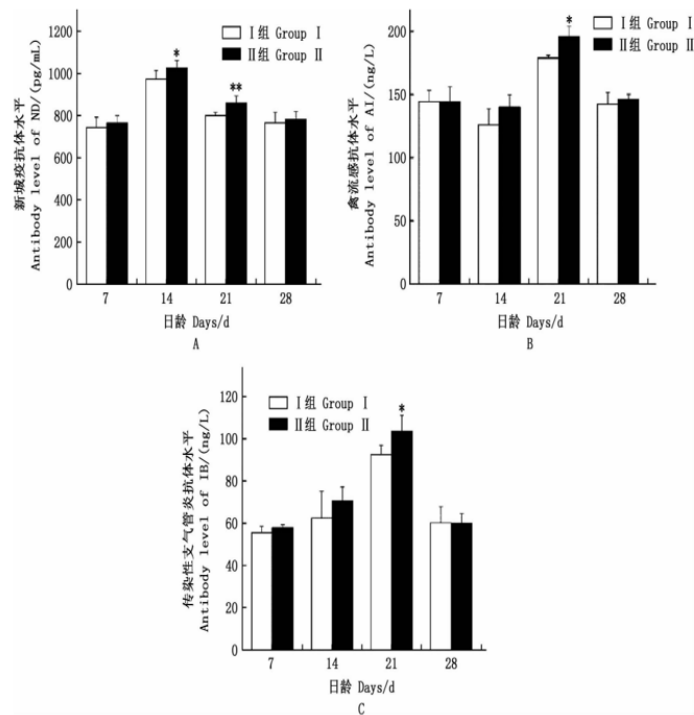
### 研究发现

- 中西兽药组合使用，中兽药对抗生素促生长和预防肉鸡呼吸道疾病具有协同效应。
- 在饲养肉鸡使用抗生素的不同阶段，添加中兽药复方制剂，能提高疫苗



免疫效果,缓解气管组织病理损伤,发挥促生长作用,减少抗生素使用。

日龄	用药
3-7日龄	头孢噻呋钠+玉屏风口服液
8日龄	免疫鸡传染性支气管炎活疫苗 (LDT3-A株)、新城疫-传染性支气管炎二联活疫苗 (Lasota株+H120株)、新城疫-禽流感 (H9亚型) 二联灭活疫苗 (Lasota株+SZ株)
10-16日龄	强力霉素、硫酸黏菌素、痢菌净 (混) + 射干地龙颗粒
18-21日龄	酒石酸泰乐菌素可溶性粉
22-25日龄	痢菌净、硫酸黏菌素+双黄连口服液
27-31日龄	痢菌净、硫酸黏菌素+麻杏石甘口服液



1 组: 抗生素 2 组: 抗生素+中药制剂

## 提示

- 结合疫苗、西药等,制定的肉鸡中西兽医药精准防病综合技术具有良好的应用价值,并可达到减抗的目的。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题四的年度科技报告和汇报材料。
- 冯海鹏，辛蕊华，张凯，王磊，张康，李建喜，王学智.2020. 中兽药复方组合与抗生素防治肉鸡呼吸道疾病的协同效应. 中国畜牧兽医,47(3): 940-947.

## 16 抗鸡球虫病的纯中药制剂常山散

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 精准用药的必要性

精准用药是精准兽医学的重要组成。除了为动物提供更具针对性和有效性的诊断治疗措施外，需要从更深入、更精准的角度，促进合理用药，并发挥中兽药辨证施治、祛邪扶正、消炎解毒等的独特作用，促进动物机体产生特异和非特异免疫功能，增强细胞和体液的免疫力，实现保健、预防疾病和和治疗疾病的一体化有机链接，达到标本兼治、提升治疗效果的目的，同时有望减少抗生素的使用和细菌抗药性的产生。

### 中兽药在鸡上的应用

在兽药研发中，中兽药已被评价能产生免疫刺激作用，改善动物体内微生物群的平衡，消除有害病原体繁殖，减少动物感染病原和患病风险，扩大治疗用药的选择性，减少预防或治疗性抗生素的使用。由此带来一系列好处，如增强胃肠道、呼吸等系统功能，提高机体免疫力，改善健康状况。这些有益效应对动物整体生产性能和农场盈利能力产生积极影响。

### 产品研发与结果

- 常山散为治疗和预防鸡球虫病的纯中药制剂，黄褐色粉末状物质，有效组分含量 0.15%，由中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所农业部兽用药物创制重点实验室提取制备。

- 制备过程包括原料药粉碎、乙醇提取、浓缩、喷雾干燥等。
- 试管二倍稀释法联合琼脂平板法显示，常山散对链球菌属和芽孢杆菌的抑菌效果较强。
- 安全性试验使用 80 只 17 日龄岭南黄羽肉鸡，随机分为空白对照组和 3 个常山散剂量组。
- 常山散按推荐剂量的 1、3、5 倍混饲，即 0.1 g/kg、0.3 g/kg、0.5 g/kg 饲料。18 日龄开始给药，连用 7 d。空白对照组不给药，自由采食和饮水。
- 结合试鸡精神状态、行为活动、采食、饮水、粪便状况以及血常规、液生化、脏器指数、肝肾病理，常山散添加剂量为 0.1 g/kg（1 倍）、0.3 g/kg（3 倍），对靶动物试鸡无毒副作用，临床使用安全。
- 建立了一条常山散生产线。

菌种 <sup>↵</sup>	常山散 MIC 抑菌结果 <sup>↵</sup>	
	试管二倍稀释法联合琼脂平板法 <sup>↵</sup>	营养琼脂稀释法 <sup>↵</sup>
大肠杆菌 <sup>↵</sup>	500 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
乙型副伤寒沙门菌 <sup>↵</sup>	500 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
铜绿假单胞菌 <sup>↵</sup>	500 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
变形杆菌 <sup>↵</sup>	250 <sup>↵</sup>	500 <sup>↵</sup>
枯草芽孢杆菌 <sup>↵</sup>	62.50 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
金黄色葡萄球菌 <sup>↵</sup>	250 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
无乳链球菌（临床株） <sup>↵</sup>	31.25 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
乳房链球菌（临床株） <sup>↵</sup>	62.50 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
停乳链球菌 <sup>↵</sup>	15.60 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
化脓性链球菌 <sup>↵</sup>	31.25 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>
白色念珠菌 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>	≥500 <sup>↵</sup>
黑曲霉 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>	>500 <sup>↵</sup>

## 推广应用效果

- 在山东、天津、广西、云南等地进行了临床扩大试验，共试验 3 万余鸡，治愈率为 84.26%，有效率为 93.18%，应用效果良好。

## 有用的信息

- 郭志廷，王玲，张凯，张康，刘宏，徐海城，李建喜，梁剑平. 2020. 常山散对靶动物鸡的安全性试验. 中国兽医科学, 50(09): 1176-1182.
- 郭志廷，王玲，龚振兴，蔡建平，梁剑平. 2017. 常山散对人工感染的鸡球虫病疗效研究. 中国家禽, 39(2): 57-59.

## 17 主治鸡滑囊支原体的中药制剂滑支净

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 精准用药的必要性

精准用药是精准兽医学的重要组成。除了为动物提供更具针对性和有效性的诊断治疗措施外，需要从更深入、更精准的角度，促进合理用药，并发挥中兽药辨证施治、祛邪扶正、消炎解毒等的独特作用，促进动物机体产生特异和非特异免疫功能，增强细胞和体液的免疫力，实现保健、预防疾病和和治疗疾病的一体化有机链接，达到标本兼治、提升治疗效果的目的，同时有望减少抗生素的使用和细菌抗药性的产生。

### 中兽药在鸡上的应用

在兽药研发中，中兽药已被评价能产生免疫刺激作用，改善动物体内微生物群的平衡，消除有害病原体繁殖，减少动物感染病原和患病风险，扩大治疗用药的选择性，减少预防或治疗性抗生素的使用。由此带来一系列好处，如增强胃肠道、呼吸等系统功能，提高机体免疫力，改善健康状况。这些有益效应对动物整体生产性能和农场盈利能力产生积极影响。

### 产品研发与结果

- 滑支净为主治鸡滑囊支原体的纯中药制剂，由防风、防己等组成，具有祛风、止痛功效。
- 25日龄海兰蛋鸡按2 g/只·天拌料口服4天后，45日龄统计滑液囊支原

体炎的发病率，降低了 20%；75 日龄统计滑液囊支原体炎的发病率，降低了 50%。

- 已在甘肃、山东 2 省临床推广应用蛋鸡 10 万羽。



## 提示

- 滑支净对鸡滑液囊支原体炎具有良好的治疗作用。

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题四的年度科技报告和汇报材料。

## 18 基于动物肠道免疫保护的发酵黄芪添加剂

### 畜禽健康

在动物饲料中使用抗微生物药物会导致抗微生物药物耐药性的出现和广泛传播，进而影响到人和动物一旦真正传染上传染病时没有安全有效的药物使用。**畜禽健康**是政府间国际科技创新合作重点专项项目（YS2017YFGH000712）的核心目标，旨在通过改善动物的健康和福利来寻找减少畜禽使用抗微生物药物的方法。

### 精准用药的必要性

精准用药是精准兽医学的重要组成。除了为动物提供更具针对性和有效性的诊断治疗措施外，需要从更深入、更精准的角度，促进合理用药，并发挥中兽药辨证施治、祛邪扶正、消炎解毒等的独特作用，促进动物机体产生特异和非特异免疫功能，增强细胞和体液的免疫力，实现保健、预防疾病和和治疗疾病的一体化有机链接，达到标本兼治、提升治疗效果的目的，同时有望减少抗生素的使用和细菌抗药性的产生。

### 中兽药在动物上的应用

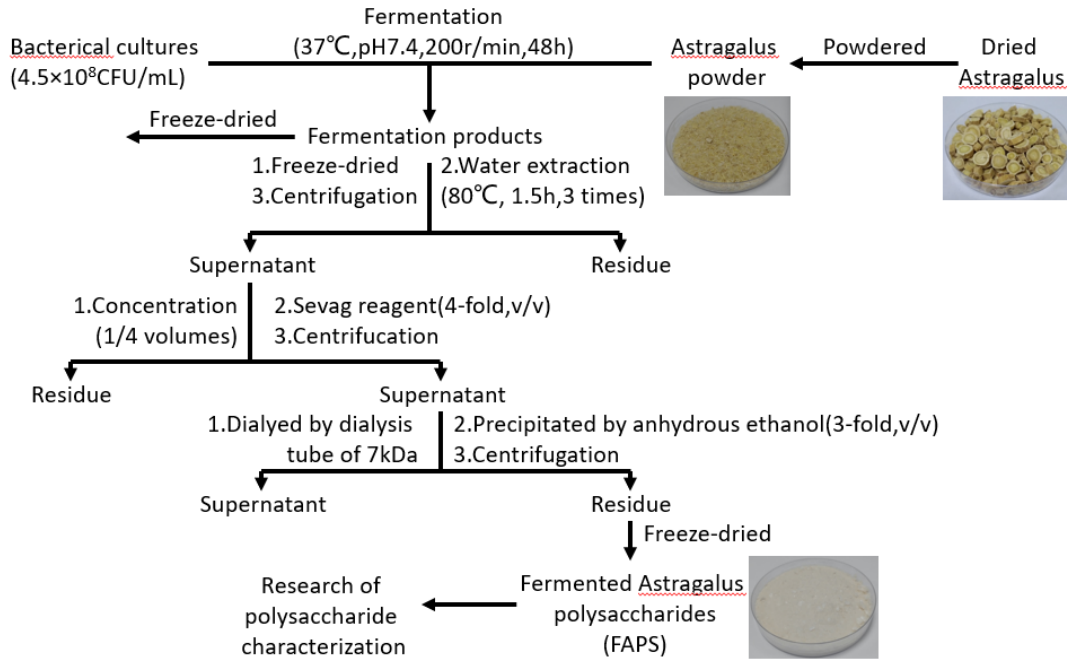
在兽药研发中，中兽药已被评价能产生免疫刺激作用，改善动物体内微生物群的平衡，消除有害病原体繁殖，减少动物感染病原和患病风险，扩大治疗用药的选择性，减少预防或治疗性抗生素的使用。由此带来一系列好处，如增强胃肠道、呼吸等系统功能，提高机体免疫力，改善健康状况。这些有益效应对动物整体生产性能和农场盈利能力产生积极影响。

### 研发研究

- 通过原料粉碎、细菌发酵、冻干、水提、离心、浓缩等步骤制取发酵黄芪添加剂（FAPS）。
- 以小鼠为实验动物，连续 3 d 腹腔注射 60 mg/kg 环磷酰胺（CY），建

立肠道黏膜免疫抑制模型 (M)，连续 10 d 灌胃 200、400、600 mg/kg FAPS，开展 FAPS 作用机制研究。

- 在鸡饲料中添加 1% 发酵黄芪添加剂，开展使用效果验证。



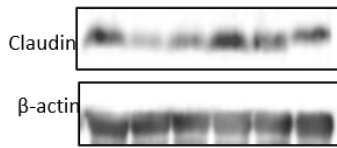
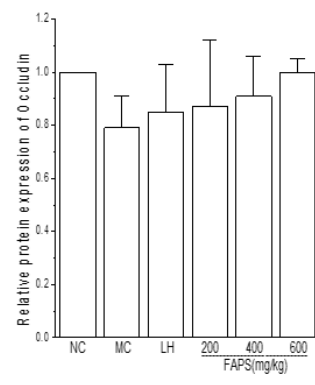
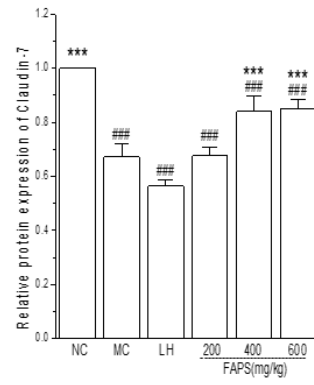
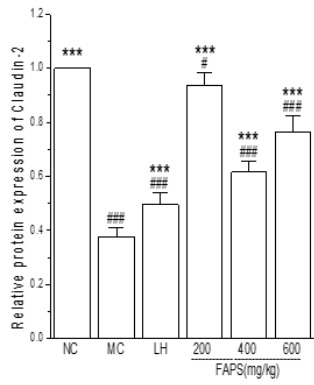
## 结果

- 灌胃 400、600 mg/kg FAPS 后，可恢复小鼠体重、免疫器官指数、白细胞计数、肠道组织形态，促进 SIgA 分泌，可促进 E-cadherin、Occludin、ZO-1、ZO-2、ZO-3、Cingulin、Claudin-2 的基因表达，也可促进 ZO-1、E-cadherin、Claudin-2、Claudin-7 的蛋白表达。
- 1% 发酵黄芪添加剂能够促进仔鸡的免疫器官发育，促进免疫细胞增殖，促进肉仔鸡的生产性能，减少料肉比。

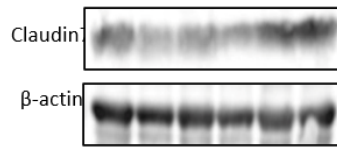
## 提示

- 中、高剂量发酵黄芪多糖可通过调节肠上皮细胞屏障功能，保护和维持 TJ/AJ 蛋白的表达和完整性，改善环磷酸胺引起的肠粘膜损伤。
- 发酵黄芪多糖添加剂可以促进动物肠道健康和免疫功能。

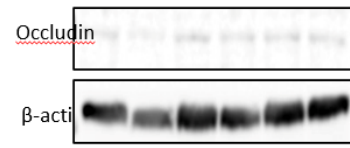




Effects of FAPS on intestinal Claudin-2 protein expression



Effects of FAPS on intestinal Claudin-7 protein expression



Effects of FAPS on intestinal Occludin protein expression

## 有用的信息

- 项目（YS2017YFGH000712）课题四的年度科技报告和汇报材料。