

木香水提物对黄羽肉鸡生长性能、肝脾肾组织及十二指肠形态的影响^{*}

曾 婷¹, 张 雪², 粟春兰¹, 杜 鹏¹, 杨 宪¹

(1. 重庆师范大学 生命科学学院 活性物质生物技术教育部工程研究中心, 重庆 401331;

2. 重庆医药高等专科学校 药学院(中药学院), 重庆 401331)

摘要:【目的】考察木香(*Aucklandia lappa*)水提物对黄羽肉鸡(*Gallus gallus domesticus*)生长性能、肝脾肾组织以及十二指肠形态的影响。【方法】选用 15 日龄健康黄羽肉鸡, 设置 4 个实验组, 在提供相同基础日粮的条件下, 除向对照组提供正常饮用水以外, 向其他 3 个实验组提供含不同质量分数(0.5%, 1.0% 和 1.5%)木香水提物的饮用水。研究分 3 个实验阶段, 一直持续到黄羽肉鸡 60 日龄时为止, 此期间定期考察黄羽肉鸡生长性能、肝脾肾组织学特征以及十二指肠形态学特征的变化。【结果】木香水提物能明显提高黄羽肉鸡的平均日增质量、平均日采食量并降低料肉比; 饮用水中木香水提物质量分数为 1.5% 时肝脾肾组织受到的损害较大, 且损害程度随日龄增长而加深; 同时木香水提物在一定时期可明显增加十二指肠绒毛高度, 提升绒毛高度与隐窝深度比值, 并降低隐窝深度。【结论】一定时期内饮用水中木香水提物质量分数为 1.0% 时黄羽肉鸡的生长性能有较好提升, 对肝脾肾组织影响较小, 对十二指肠形态有较好改善, 但长期摄食或高剂量摄食木香水提物会对黄羽肉鸡的内脏组织造成一定的损害。

关键词:木香水提物; 黄羽肉鸡; 肝; 脾; 肾; 十二指肠; 组织学; 形态学

中图分类号: Q948.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-6693(2021)06-0020-10

鸡(*Gallus gallus domesticus*)是最常见的家禽, 目前全球肉类总产量的 1/3 均来源于鸡^[1]。在鸡的饲养过程中, 过度使用抗生素会导致药物残留和耐药性产生, 给人类和动物的健康带来了潜在威胁^[2-3]。据报道, 有相当大数量的冻肉鸡体内存在抗生素残留情况, 因此寻找绿色饲料添加剂作为抗生素的替代品已成为当务之急^[4]。当前, 中草药是应用较为广泛的绿色饲料添加剂^[5-8]。木香(*Aucklandia lappa*)为菊科(*Asteraceae*)植物云木香(*Aucklandia costus*)的干燥根^[9], 它含有总黄酮、萜类、生物碱、蒽醌类等, 常用于治疗胃肠道消化性疾病^[10]。关于木香化学成分和功能的研究已有较多报道, 但木香对鸡的脏器组织学特征和肠道形态学特征的影响尚无单一的文献综述和报道。由于上述两方面是动物组织病理学评估中常规的组成部分, 因此基于木香对消化系统的积极作用, 本研究考察了木香水提物对黄羽肉鸡这一优良肉鸡品种的生长性能、肝脾肾组织学特征和十二指肠形态学特征的影响, 希望为木香水提物用于新型家禽饲料添加剂的研发并为促进家禽养殖业的健康发展提供理论依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

实验用木香购自重庆市开州区木香规范化种植基地, 先在 60 ℃ 条件下预烘干, 当材料中的水分质量低于材料总质量的 14% 时即可用于后续实验。200 只生长状况良好的雄性黄羽肉鸡购自重庆市璧山区大路镇大竹村养鸡场, 所用基础日粮为正大 510T 肉小鸡配合饲料(重庆正大有限公司, 批号: 2019030801, 适用于 0~21 日龄

* 收稿日期: 2021-03-24 修回日期: 2021-04-27 网络出版时间: 2021-11-19 16:46

资助项目: 国家自然科学基金(No. 11572063); 重庆市卫生健康委员会中医药科技项目(No. ZY201802053); 重庆市科学技术局基础研究与前沿探索项目(No. cstc2018jcyjAX0816); 重庆市教育委员会科学技术研究项目(No. KJQN202100545); 重庆市研究生教改项目(No. yjg183071)

第一作者简介: 曾婷, 女, 研究方向为中药材开发研究, E-mail: 626857174@qq.com; 通信作者: 杨宪, 男, 教授, 博士, E-mail: 464997677@qq.com

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20211118.0915.004.html>

肉小鸡)、特驱 522 肉中鸡配合饲料(重庆市特区饲料有限公司,批号:2019032601,适用于 22~42 日龄肉中鸡)和特驱 523 肉大鸡配合饲料(重庆市特区饲料有限公司,批号:2019041801,适用于 43 日龄以上肉大鸡)。本研究的基础日粮组成和营养成分符合《产蛋后备鸡、产蛋鸡、肉用仔鸡配合饲料(GB/T 5916—2008)》的有关标准^[11]。

1.2 方法

1.2.1 实验设计 选取 12 日龄健康、大小均匀的 200 只雄性黄羽肉鸡在相同的饲养环境下进行适应性喂养。在 3 日后,选择其中健康的 160 只个体,在提供相同的基础日粮基础上,将它们随机平均分为 4 组,除对照组饮用常规饮用水以外,其余 3 个实验组即 LA 组、MA 组和 HA 组饮用含木香水提物的饮用水,其中的木香水提物的质量分数以生药材质量计算分别为 0.5%,1.0%和 1.5%。整个实验过程根据黄羽肉鸡的日龄分为实验 I 期(16~30 日龄)、实验 II 期(31~45 日龄)和实验 III 期(46~60 日龄)。

1.2.2 木香水提物的制备 取经过预烘干的木香药材,洗净除杂后置于干燥烘箱中于 60℃干燥约 12 h,然后切成 1 cm 左右的粒度,并称取 250 g 于圆底烧瓶中,加入 2 500 mL 的蒸馏水浸泡 1 h,置于电热套中缓缓加热至微沸,并保持微沸状态约 5 h。停止加热后进行过滤,将滤液通过旋转蒸发仪浓缩,用容量瓶定容至 1 000 mL,得到的浓缩液即为木香水提物原液,其中木香水提物的质量浓度以生药材质量计算为 0.25 g·mL⁻¹,在 4℃冰箱里保存备用。饲喂前将木香水提物原液稀释,制成供除对照组以外 3 个实验组所需的饮用水。

1.2.3 生长性能的测定 每日记录各组黄羽肉鸡的饲料消耗量,分别于黄羽肉鸡的 16,31,46 和 61 日龄使用电子天平测定它们的饲前空腹质量,计算平均日增质量、平均日采食量及料肉比。

1.2.4 肝脾肾及十二指肠样品的采集、处理及切片制作 于黄羽肉鸡的 31,46 和 61 日龄测定饲前空腹质量后,从每个重复随机选取部分个体进行屠宰、放血。然后,迅速剖取肝、脾、肾以及十二指肠的中段部分 2 cm,用甲醛固定液固定,采用石蜡包埋技术以及苏木精-伊红(HE)染色制作切片。

1.2.5 肝脾肾组织学特征和十二指肠形态学特征观察 1) 肝脾肾组织学特征观察。在普通光学显微镜,分别在 10×10,10×20 和 10×40 倍率下观察不同实验阶段的黄羽肉鸡肝脾肾组织学特征;2) 十二指肠形态学特征观察。在数字病理扫描仪上进行 20 倍视野拍照。运用 Image-Pro-Plus 6.0 软件在 20 倍视野下,每张切片选取 10 根完整的肠绒毛,分别测量绒毛高度、隐窝深度和黏膜层厚度,并计算绒毛高度与隐窝深度的比值。

1.2.6 数据处理 实验数据通过 Excel 2013 进行初步处理后,再采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。对生长性能、肠道黏膜形态等指标进行单因素方差分析,并采用 Duncan 法对 4 个实验组的数据进行多重比较。所有数据均以“平均数±标准差”表示,当 $p<0.05$ 时,有关统计结果具有统计学意义。

2 结果

2.1 木香水提物对黄羽肉鸡生长性能的影响

由表 1 可知:1) 实验 I 期 3 个喂食木香水提物的实验组在平均日增质量和平均日采食量方面均高于对照组,在料肉比这一指标上低于对照组,但有关差异均无统计学意义。2) 实验 II 期 3 个喂食木香水提物的实验组在平均日增质量方面高于对照组,但与后者的差异无统计学意义;在平均日采食量方面这 3 个实验组均高于对照组,其中 HA 组与对照组平均日采食量的差异在 $p<0.01$ 水平上具有统计学意义;LA 组的料肉比低于对照组的料肉比,两者差异具有统计学意义($p<0.05$)。3) 实验 III 期 MA 组在平均日增质量方面高于其余各组且与它们存在统计学意义上的差异($p<0.05$);3 个喂食木香水提物的实验组在平均日采食量方面均高于对照组,且 HA 组与对照组在这一指标上存在统计学意义上的差异($p<0.01$),MA 组与对照组的平均日采食量也存在统计学意义上的差异($p<0.05$);HA 组的料肉比明显比其他各组的料肉比高,且与对照组和 MA 组的料肉比在 $p<0.01$ 水平上具有统计学意义上的差异,与 LA 组的料肉比差异在 $p<0.05$ 水平上具有统计学意义。

2.2 木香水提物对黄羽肉鸡肝组织学特征的影响

木香对黄羽肉鸡肝组织学特征的影响如图 1 所示。在实验 I 期(图 1a,b,c,d),对照组、LA 组、MA 组肝细胞呈辐射状发育良好,肝小叶结构清晰,对照组有轻微炎性细胞浸润现象,LA 组、MA 组肝索结构排列更整齐;HA 组中央静脉扩张,内有大量炎性细胞浸润,肝小叶界限不清。在实验 II 期(图 1e,f,g,h),对照组肝细胞排列较为规整,以中央静脉为中心呈放射状排列,有少量淤血,且周围有少量的炎性细胞浸润。LA 组与对照组相比,肝索细胞排列不甚规整,血管周围有少量炎性细胞浸润。MA 组肝细胞形态较为规整,但有少量充血现象。HA 组肝细胞排列紊乱,有各种炎症细胞(如肝巨噬细胞)浸润等现象出现。随着日龄的增加,HA 组开始出现病变特

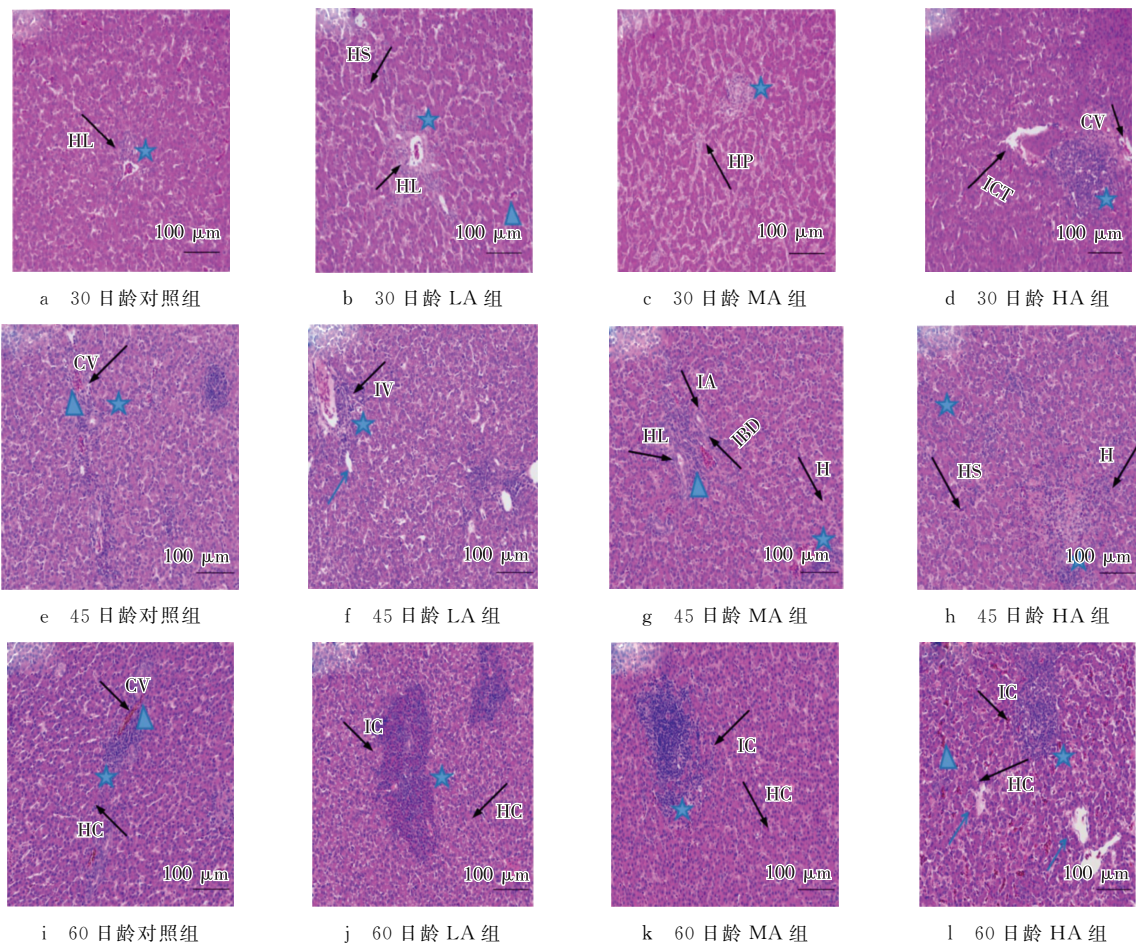
征。到了实验Ⅲ期(图 li,j,k,l),对照组肝小叶结构基本正常,肝索结构排列整齐,有轻微炎性细胞浸润现象和有少量淤血。LA 组和 MA 组肝索结构排列相对整齐,炎性细胞浸润现象明显。HA 组肝细胞坏死,肝小叶多点状坏死,周围有炎性细胞浸润,肝窦间隙扩张,胞浆疏松,且充血现象严重,已出现病理学改变。

表 1 木香水提取物对黄羽肉鸡生长性能的影响

Tab.1 Effects of *A. lappa* extract on growth performance of yellow-feather broilers

实验阶段	检测指标	对照组	LA 组	MA 组	HA 组
实验Ⅰ期(16~30 日龄)	平均日增质量/g	17.45±3.71 ^{Aa}	17.86±4.18 ^{Aa}	18.42±5.66 ^{Aa}	17.98±6.80 ^{Aa}
	平均日采食量/g	61.39±23.03 ^{Aa}	61.92±27.73 ^{Aa}	62.42±27.76 ^{Aa}	62.31±23.61 ^{Aa}
	料肉比	3.04±0.36 ^{Aa}	2.99±0.29 ^{Aa}	2.69±0.15 ^{Aa}	2.63±0.14 ^{Aa}
实验Ⅱ期(31~45 日龄)	平均日增质量/g	24.40±8.29 ^{Aa}	25.31±8.11 ^{Aa}	28.41±6.21 ^{Aa}	26.66±8.41 ^{Aa}
	平均日采食量/g	113.00±34.81 ^{Bb}	113.62±28.43 ^{Bb}	121.07±40.18 ^{Bb}	153.86±35.04 ^{Aa}
	料肉比	4.70±1.58 ^{Aa}	3.49±0.07 ^{Ab}	3.86±0.44 ^{Aab}	4.49±0.18 ^{Ab}
实验Ⅲ期(46~60 日龄)	平均日增体质量/g	26.89±3.10 ^{Ab}	26.39±8.25 ^{Ab}	34.83±5.14 ^{Aa}	27.48±4.10 ^{Ab}
	平均日采食量/g	112.45±26.95 ^{Bb}	136.84±17.29 ^{ABab}	142.40±22.67 ^{ABa}	159.19±60.86 ^{Aa}
	料肉比	4.39±0.31 ^{Bbc}	5.06±0.74 ^{ABb}	4.16±0.61 ^{Bc}	5.88±0.91 ^{Aa}

注:不同小写和大写字母分别表示不同处理组之间数据差异在 $p<0.05$ 和 $p<0.01$ 水平上具有统计学意义,下同



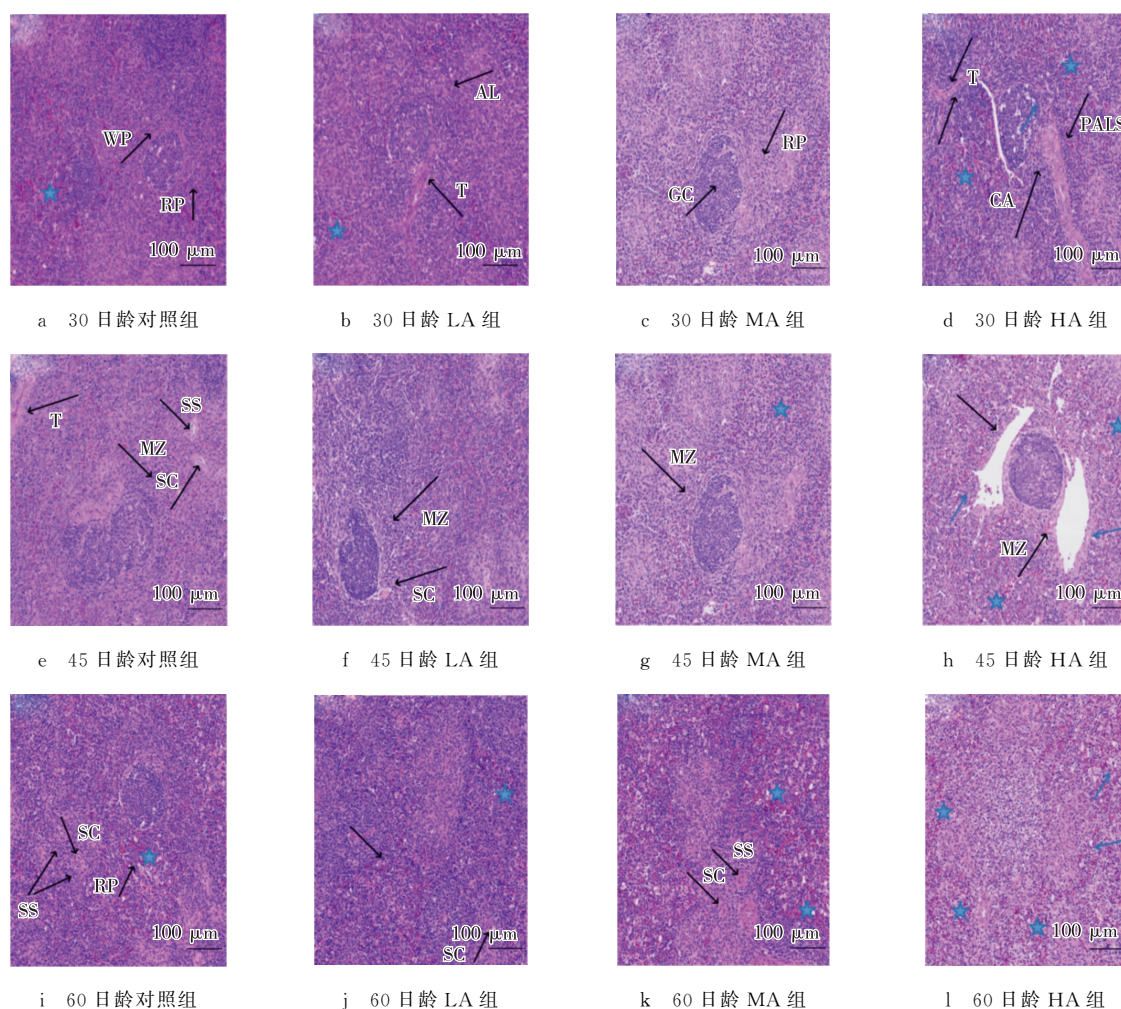
注:HL——肝小叶,HS——肝血窦,HP——肝板,ICT——小叶间结缔组织,CV——中央静脉,IV——小叶间静脉,H——肝细胞,IA——小叶间动脉,IBD——小叶间胆管,HC——肝索,IC——炎性细胞。蓝色三角、五星及箭头分别表示组织内出现的出血、炎症和空泡化现象,下同

图 1 木香水提取物对黄羽肉鸡肝组织学特征的影响(200×)

Fig.1 Effects of *A. lappa* extract on histological characteristics of liver in yellow-feather broilers (200×)

2.3 木香水提取物对黄羽肉鸡脾组织学特征的影响

对比图 2a,b,c,d 可以看出:实验 I 期对照组、LA 组、MA 组脾组织发育正常,有轻微出血现象。HA 组充血现象相对严重,同时动脉周围淋巴鞘和白髓中含有少量的空泡,脾索结构出现轻微裂隙。到了实验 II 期(图 2e,f,g,h),对照组、LA 组和 MA 组脾组织无明显病变现象。HA 组有严重出血现象,边缘区淋巴细胞空洞的现象严重。在实验 III 期(图 2i,j,k,l),对照组和 LA 组脾组织未见明显形态学上的改变,MA 组出现充血现象,伴有空泡现象出现。HA 组红髓区和白髓区的界限模糊,红髓区淤血现象严重,存在较多的空泡现象,脾小体结构并不清晰。将实验 III 期与实验 I 期和 II 期进行比较也可发现 HA 组的脾组织病变现象更明显。



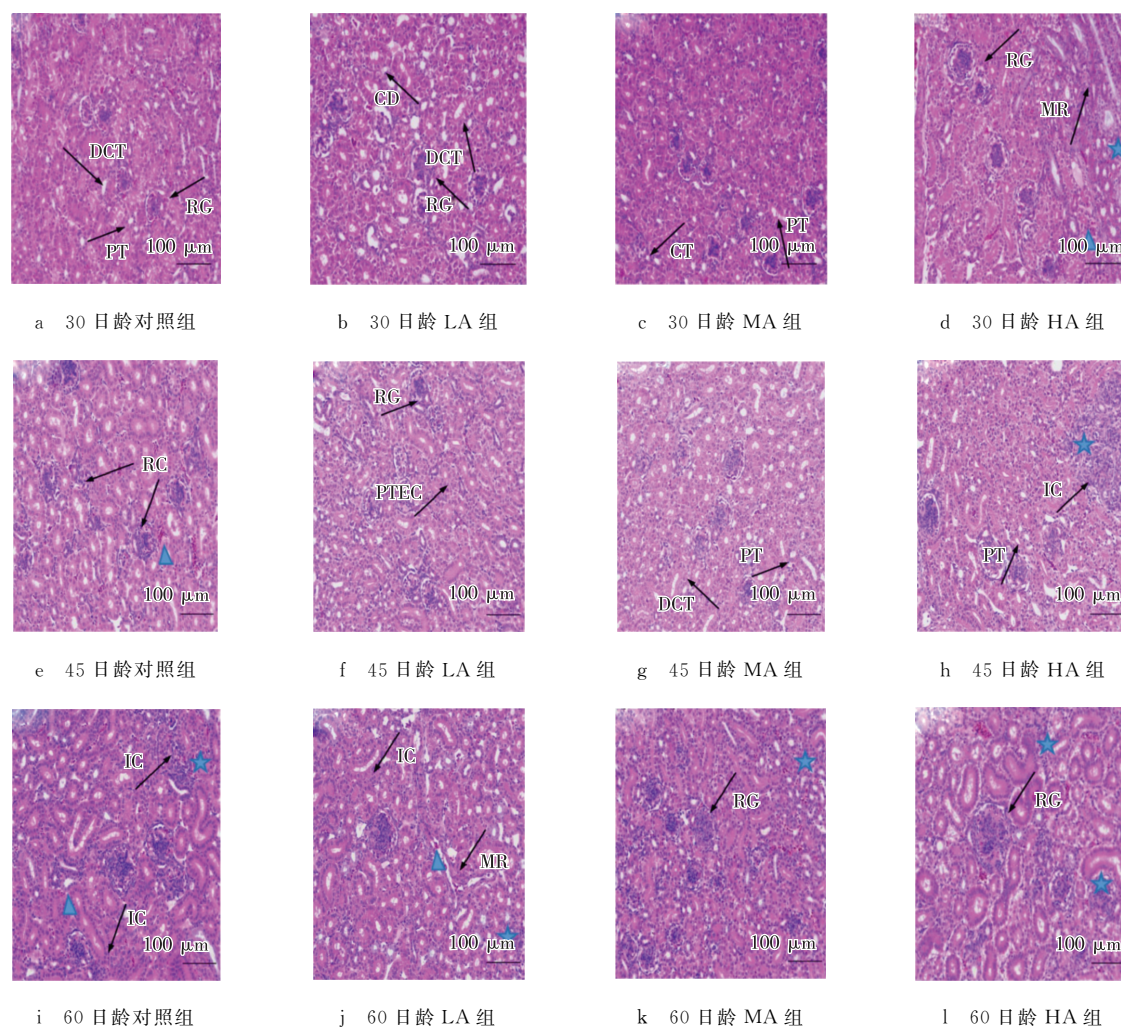
注:WP——白髓,RP——红髓,AL——脾小体,T——小梁,CA——中央动脉,PALS——动脉周围淋巴鞘,MZ——边缘区,SC——脾索,SS——脾窦

图 2 木香水提取物对黄羽肉鸡脾组织学特征的影响(200×)

Fig. 2 Effects of *A. lappa* extract on histological characteristics of spleen in yellow-feather broilers (200×)

2.4 木香水提取物对黄羽肉鸡肾组织学特征的影响

图 3 显示了木香水提取物对黄羽肉鸡肾组织学特征的影响。在实验 I 期(图 3a,b,c,d),对照组、LA 组和 MA 组的肾组织结构排列整齐,肾小球、远曲小管、近曲小管等结构的组织形态较为完整。HA 组肾小球体积增大,肾小球内细胞增多,肾组织有轻微炎性细胞浸润以及充血现象。图 3e,f,g,h 显示在实验 II 期对照组、LA 组和 MA 组黄羽肉鸡肾组织结构未见明显形态学上的改变,但对对照组有轻微充血现象,LA 组和 MA 组有近曲小管上皮细胞脱落现象。HA 组有大量炎性细胞浸润,同时存在近曲小管上皮细胞脱落至官腔、相邻近曲小管融合、肾小球体积变大、细胞增多等现象。在实验 III 期(图 3i,j,k,l),对照组和 LA 组肾组织形态结构正常,但有轻微的炎性细胞浸润和充血现象。MA 组和 HA 组的肾小球毛细血管轻微充血,近曲小管胞浆中充满小颗粒状物质,上皮细胞脱落至官腔,致使两个近曲小管几乎融合,肾小球体积也有增大。HA 组的病变程度则更为明显。



注: RG——肾小球, PT——近曲小管, CD——集合管, DCT——远曲小管, CT——结缔组织, MR——髓放线, PTEC——近曲小管上皮细胞, IC——炎性细胞

图 3 木香水提取物对黄羽肉鸡肾组织的影响(200×)

Fig. 3 Effects of *A. lappa* extract on histological characteristics of kidney in yellow-feather broilers (200×)

2.5 木香水提取物对黄羽肉鸡十二指肠形态学特征的影响

表 2 显示:1) 实验 I 期 LA 组和 HA 组的绒毛高度较对照组的这一指标更高,但 4 个实验组的绒毛高度均不存在统计学意义上的差异;LA 组、MA 组和 HA 组的隐窝深度均比对照组的隐窝深度更小,且与后者均存在统计学意义上的差异($p < 0.01$);同时,LA 组、MA 组和 HA 组在绒毛高度与隐窝深度比值方面均大于对照组,且与后者均存在统计学意义上的差异($p < 0.01$);对照组在黏膜层厚度方面均比 3 个喂食木香水提取物的实验组更高,且对照组与 LA 组的黏膜层厚度差异在 $p < 0.05$ 水平上具有统计学意义。2) 实验 II 期对照组的绒毛高度均比 3 个喂食木香水提取物的实验组的绒毛高度更低,但有关差异均无统计学意义;LA 组、MA 组和 HA 组的隐窝深度均比对照组的隐窝深度更小,且与后者均存在统计学意义上的差异($p < 0.01$);LA 组、MA 组和 HA 组的绒毛高度与隐窝深度比值均比对照组的这一指标更大,且与后者均存在统计学意义上的差异($p < 0.01$);另外 3 个喂食木香水提取物的实验组在黏膜层厚度方面均高于对照组,但有关差异无统计学意义。3) 实验 III 期 3 个喂食木香水提取物的实验组在绒毛高度方面均低于对照组,且 HA 组与对照组的这一指标存在统计学意义上的差异($p < 0.05$);LA 组、MA 组和 HA 组的隐窝深度均比对照组的隐窝深度小,且均与后者存在统计学意义上的差异($p < 0.01$);同时,LA 组、MA 组和 HA 组的绒毛高度与隐窝深度比值均比对照组的这一指标更大,且对照组与 LA 组、MA 组的这一比值存在统计学意义上差异($p < 0.05$);此外对照组的黏膜层厚度均比其余实验组的黏膜层厚度更高,且与 MA 组和 HA 组的黏膜层厚度存在统计学意义上的差异($p < 0.05$)。

表 2 木香对黄羽肉鸡十二指肠形态学特征的影响

Tab.2 Effects of *A. lappa* extract on morphology characteristics of duodenum in yellow-feather broilers

实验阶段	检测指标	对照组	LA 组	MA 组	HA 组
实验Ⅰ期(16~30 日龄)	绒毛高度/mm	1.72±0.06 ^{Aa}	1.74±0.08 ^{Aa}	1.69±0.08 ^{Aa}	1.73±0.10 ^{Aa}
	隐窝深度/mm	0.35±0.03 ^A	0.18±0.02 ^B	0.20±0.04 ^B	0.20±0.03 ^B
	绒毛高度与隐窝深度比值	7.08±1.66 ^B	10.68±1.24 ^A	9.72±0.67 ^A	9.45±0.84 ^A
	黏膜层厚度/mm	2.08±0.10 ^{Aa}	1.91±0.03 ^{Ab}	1.91±0.13 ^{Ab}	1.97±0.08 ^{Ab}
实验Ⅱ期(31~45 日龄)	绒毛高度/mm	1.64±0.26 ^{Aa}	1.85±0.08 ^{Aa}	1.86±0.23 ^{Aa}	1.91±0.20 ^{Aa}
	隐窝深度/mm	0.29±0.07 ^A	0.22±0.03 ^B	0.21±0.02 ^B	0.20±0.02 ^B
	绒毛高度与隐窝深度比值	7.08±1.16 ^B	9.30±1.22 ^A	9.55±0.58 ^A	10.96±1.04 ^A
	黏膜层厚度/mm	1.99±0.22 ^{Aa}	2.16±0.08 ^{Aa}	2.04±0.34 ^{Aa}	2.12±0.22 ^{Aa}
实验Ⅲ期(46~60 日龄)	绒毛高度/mm	2.01±0.14 ^{Aa}	1.71±0.32 ^{Ab}	1.72±0.15 ^{Ab}	1.63±0.27 ^{Ab}
	隐窝深度/mm	0.37±0.08 ^A	0.19±0.05 ^B	0.22±0.02 ^B	0.21±0.07 ^B
	绒毛高度与隐窝深度比值	6.75±0.99 ^{Ab}	9.91±2.14 ^{Aa}	9.30±1.03 ^{Aa}	8.94±0.92 ^{Ab}
	黏膜层厚度/mm	2.32±0.24 ^{Aa}	1.94±0.36 ^{Ab}	1.90±0.17 ^{Ab}	1.89±0.29 ^{Ab}

3 讨论与结论

在中国,人们使用中草药作为饲料添加剂已有 2 000 多年的历史,传统中草药被认为可以优化生产性能并增强动物的健康。研究表明,中草药不仅为动物提供蛋白质、维生素、有机微量矿物质等多种营养物质,而且还具有抗菌、增强免疫等作用^[12-14]。李福泉等人^[15]在对照组肉鸡饲料的基础上分别添加不同剂量的黄芩(*Scutellaria baicalensis*)提取物,结果服用黄芩提取物后实验组肉鸡在平均日增质量方面明显高于对照组肉鸡,而在料肉比方面则明显低于对照组肉鸡。周明夏等人^[16]的研究表明,在基础日粮中添加一定剂量的银杏叶提取物能明显提高鸡的生长性能。在本研究中,实验Ⅱ期和实验Ⅲ期的黄羽肉鸡服用含木香提取物的饮用水后生长性能得到了明显改善。张增轩^[17]的研究表明:中草药具有各种天然的味道,能够给畜禽带来不同的味觉体验,同时还能掩盖饲料中的药物、尿素等物质的异味,改善饲料的适口性,增强动物消化吸收的能力。因此,本研究中黄羽肉鸡平均日采食量的增加可能与它们的食欲因木香提取物的添加而上升有关。当然也要注意,在实验Ⅱ期和实验Ⅲ期,虽然 HA 组在平均日增质量方面仍高于对照组,但明显低于 MA 组,说明木香提取物对黄羽肉鸡生长性能的提升是有一定限度的。不过总体来看,黄羽肉鸡服用一定剂量的木香提取物确实有助于自身生长性能的提升。

肝是高等动物最大的消化腺,是解毒和药物代谢器官^[18-19],但肝也最易受到各种因素的影响而出现炎症^[20]。前人的研究指出^[21-22],镉中毒和黄曲霉毒素会引起机体肝充血、细胞轮廓模糊、肝细胞变性、胞浆内产生空泡等现象;部分肝细胞的细胞核也会崩解、消失;随着日龄增长和毒物剂量增加,肝损伤现象会更加严重。高汉云等人^[23]的研究表明,钩吻(*Gelsemium elegans*)的药理作用及有害毒性产生均来源生物碱类,服用钩吻的大鼠(*Rattus norvegicus*)肝组织中有大量炎性细胞浸润,肝小叶内个别肝细胞坏死,且出现核固缩现象。本研究结果表明,饮用水中木香水提取物添加量较少时对黄羽肉鸡肝组织无明显损伤且可能有一定的抗炎作用,然而较高剂量的木香提取物对黄羽肉鸡的肝组织有一定的损伤。鉴于木香也含有生物碱,因此黄羽肉鸡肝组织受损可能与之相关。董书^[24]的研究指出,肝功能受损对口服且存在首过效应的药物影响非常大,可导致药物积累,并增加药物副作用。因此本研究中随着日龄增长,服用木香水提取物的黄羽肉鸡肝功能可能受损,且木香水提取物剂量越大,

这种损伤程度就越高。

脾是外周淋巴器官,是免疫活性细胞受到抗原刺激产生抗体发生免疫反应的场所^[25]。如果组织结构发生改变,脾在免疫反应中容易受到损伤且易发炎。例如,何雅馨^[26]发现,小鼠(*Mus musculus*)腹腔注射环磷酰胺后,脾出现不同程度的病变,在组织学方面表现为红髓区小静脉扩张、脾窦轻度扩张充血、淋巴滤泡体积缩小或局部出现空洞。史沁芳^[27]的研究发现高浓度的金银花(*Lonicera japonica*)复合物饲料添加剂对肉鸡脾组织有一定的损伤,脾中出现纤维组织增生和炎性细胞浸润现象。在本研究的 3 个实验阶段中,对照组、LA 和 MA 组黄羽肉鸡的脾均无明显病变现象,然而 HA 组黄羽肉鸡的脾出现了不同程度的损伤,充血现象较其他各组而言更为严重,同时脾内动脉周围淋巴鞘和白髓中含有少量的空泡,脾索结构出现轻微裂隙,且随着肉鸡日龄的增长,损伤程度更大。此外,实验Ⅲ期 HA 组黄羽肉鸡的脾组织还伴有炎性浸润现象,这可能与木香对脾的蓄积刺激作用相关,由此可能造成黄羽肉鸡免疫功能下降。

作为机体排泄、调节水盐平衡和酸碱平衡的重要器官,肾在遇到不良因素侵害如体内毒物的刺激时,它对毒物和代谢废物的排出能力将会受到影响^[28]。王扬等人^[29]的研究指出,蓝藻粉致使崇仁麻鸡的肾组织发生了明显病变,主要表现在肾小管上皮细胞胞质空泡化、炎症细胞浸润、肾小管上皮细胞脱落、出血等方面。高汉云等人^[23]的研究发现,钩吻使大鼠的肾小球毛细血管数目较对照组而言有所减少,肾组织中出现球囊腔扩张、肾小球局部大量炎性细胞浸润等现象。本研究中,HA 组黄羽肉鸡肾组织出现的上皮细胞脱落、炎性细胞浸润等现象与上述研究结果相似,说明较高剂量的木香水提物可能对肾有一定的毒副作用,并可能与长时间服用含木香水提物的饮用水会不断对黄羽肉鸡的肾组织造成刺激有关。

小肠不仅是机体营养物质消化、吸收的主要场所,也是机体抵御外界病原微生物的第一道防线^[30]。因此,小肠黏膜形态结构是否完好对动物健康至关重要。绒毛高度、隐窝深度、绒毛高度与隐窝深度比值、黏膜层厚度等指标是反映小肠黏膜形态和功能状况的重要指标。前人的研究表明,复方中草药能明显缓解动物热应激反应,促进小肠消化吸收功能,提高动物生产性能^[31]。例如金荞麦(*Fagopyrum dibotrys*)易于消化吸收,日粮中添加金荞麦能促进肉仔鸡肠绒毛发育,改善肠道形态结构^[32]。在本研究中,较对照组而言黄羽肉鸡在服用木香提取物后十二指肠绒毛高度在实验Ⅰ期和实验Ⅱ期有所增加,隐窝深度明显下降,绒毛高度与隐窝深度比值明显上升,这有利于黄羽肉鸡对营养物质的吸收。黏膜层厚度会影响食物消化速度和肠道的收缩能力,当肠黏膜变薄时,小肠对营养物质吸收能力降低^[33-34]。抗生素能减小肠道的质量,使肠壁变薄,由此降低肠道吸收营养物质的能力^[35]。本研究发现:在实验Ⅱ期,3 个服用木香水提物的实验组黄羽肉鸡的十二指肠黏膜层厚度相对于对照组而言均有所增加,这有利于增强小肠对营养物质的吸收能力。总体来看,在一定时期木香水提物对于黄羽肉鸡十二指肠形态结构有较好的改善。

总之,经过上述分析,本研究认为木香水提物对黄羽肉鸡生长性能、肝脾肾组织和十二指肠形态的影响因木香水提物的添加量和服用时间有所差异。而且综合各方面数据不难看出,当饮用水中木香水提物质量分数为 1.0%且服用时长不超过 30 日时,黄羽肉鸡的生长性能可以得到较大提升,且肝脾肾组织受到的影响也较小,十二指肠的形态结构也得到相当改善,从而促进了营养物质的消化吸收。然而,长时期或高剂量喂食木香水提物会对黄羽肉鸡的内脏组织造成一定的损害,进而影响到这一肉鸡品种的生长。

参考文献:

- [1] GAO P F, MA C, SUN Z, et al. Feed-additive probiotics accelerate yet antibiotics delay intestinal microbiota maturation in broiler chicken[J]. *Microbiome*, 2017, 5(1): 91.
- [2] FROST R A, LANG C H. Multifaceted role of insulin-like growth factors and mammalian target of rapamycin in skeletal muscle[J]. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 2012, 41(2): 297-322.
- [3] 马晨. 植物乳杆菌 P-8 对肠道菌群的调控及其机制[J]. *科学通报*, 2019, 64(3): 298-306.
MA C. The regulation and mechanism of *Lactobacillus plantarum* P-8 on intestinal microflora[J]. *Science Bulletin*, 2019, 64(3): 298-306.
- [4] QIAO G H, ZHOU X H, LI Y, et al. Effect of several supplemental Chinese herbs additives on rumen fermentation, antioxidant

- function and nutrient digestibility in sheep[J]. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2012, 96(5): 930-938.
- [5] UPADHAYA S D, KIM S C, VALIENTES R A, et al. The effect of bacillus-based feed additive on growth performance, nutrient digestibility, fecal gas emission, and pen cleanup characteristics of growing-finishing pigs[J]. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2015, 287: 999-1005.
- [6] ABDEL-HAFEEZ H M, SALEH E S E, TAWFEEK S S, et al. Effects of probiotic, prebiotic, and synbiotic with and without feed restriction on performance, hematological indices and carcass characteristics of broiler chickens[J]. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2017, 305: 672-682.
- [7] WOO H K, HYUN S L. Immunity, immunomodulation, and antibiotic alternatives to maximize the genetic potential of poultry for growth and disease response[J]. *Animal Feed Science and Technology*, 2019, 250: 41-50.
- [8] 陈义娟, 杨宪, 史沁芳, 等. 金银花复合中草药添加剂对黄羽肉鸡血液生化及免疫器官指数的影响[J]. *重庆师范大学学报(自然科学版)*, 2019, 36(6): 139-146.
- CHEN Y J, YANG X, SHI Q F, et al. Effect of *Lonicera japonica* compound Chinese herbal medicine additive on blood biochemistry and immune organ index of yellow-feather broilers[J]. *Journal of Chongqing Normal University (Natural Science)*, 2019, 36(6): 139-146.
- [9] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2015 年版(一部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 62-63.
- Chinese Pharmacopoeia Commission. *Pharmacopoeia of the People's Republic of China, 2015 edition part 1* [M]. Beijing: China medical science and technology press, 2015: 62-63.
- [10] SEO C S, SHIN H K. Simultaneous determination of three sesquiterpene lactones in *Aucklandia lappa* Decne by high performance liquid chromatography[J]. *Pharmacognosy Magazine*, 2015, 11(43): 562-566.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 产蛋后备鸡、产蛋鸡、肉用仔鸡配合饲料: GB/T 5916—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. *Formula feeds for replacement pullets, layers and broilers: GB/T 5916—2008* [S]. Beijing: China Standard Press, 2008.
- [12] GUO F C, KWAKKEL R P, SOEDE J, et al. Effect of a Chinese herb medicine formulation, as an alternative for antibiotics, on performance of broilers[J]. *British Poultry Science*, 2004, 45(6): 793-797.
- [13] 陈柯源, 宋向东, 程峰, 等. 当归补血汤发酵产物对肉鸡免疫和抗氧化能力的影响[J]. *江苏农业学报*, 2020, 36(4): 992-999.
- CHEN K Y, SONG X D, CHENG F, et al. Effects of fermentation products of Danggui Buxue Tang on immune and antioxidant capacity in broilers[J]. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*, 2020, 36(4): 992-999.
- [14] 武洪志, 宋玉卓, 王志龙, 等. 发酵复方中草药对断奶仔猪生长性能、免疫和生化指标的影响[J]. *东北农业大学学报*, 2017, 48(8): 15-24.
- WU H Z, SONG Y Z, WANG Z L, et al. Effect of fermented compound Chinese herbal medicine on growth performance, immune and biochemical indices of weaned piglets[J]. *Journal of Northeast Agricultural University*, 2017, 48(8): 15-24.
- [15] 李福泉, 张娟, 林建和. 饲料中添加黄芩提取物对肉鸡生长性能、营养物质消化率和肉质的影响[J]. *中国饲料*, 2020(2): 29-32.
- LI F Q, ZHANG J, LIN J H. Effects of dietary *Scutellaria baicalensis* extract on growth performance nutrient digestibility and meat quality of broiler[J]. *China Feed*, 2020(2): 29-32.
- [16] 周明夏, 秦豪荣, 朱爱文, 等. 银杏叶提取物对鸡生产性能和血清生化指标的影响[J]. *中国家禽*, 2013, 35(23): 34-36.
- ZHOU M X, QIN H R, ZHU A W, et al. Effect of *Ginkgo biloba* extract on production performance and serum biochemical indexes in chicken[J]. *China Poultry*, 2013, 35(23): 34-36.
- [17] 张增轩. 中草药饲料添加剂对丝羽乌骨鸡生产性能和免疫器官指数的影响[D]. 郑州: 河南农业大学, 2014.
- ZHANG Z X. *Effect of Chinese herbal feed medicine on performance and immune organ index of silky fowls* [D]. Zhengzhou: Henan Agricultural University, 2014.
- [18] 万洁好. 中药治疗鸡砷中毒机理研究[D]. 贵阳: 贵州大学, 2015.
- WAN J Y. *The study of mechanism of the chicken arsenic poisoning by traditional Chinese medicine* [D]. Guiyang: Guizhou University, 2015.
- [19] JIA H M, HE T, YU H T, et al. Effects of L-lysine · H₂SO₄ product on the intestinal morphology and liver pathology using broiler model[J]. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2019, 10(3): 673-682.

- [20] EL-BAHRAWY A,ZAID A,SUNDEN Y,et al. Pathogenesis of renal lesions in chickens after experimental infection with 9a5b newcastle disease virus mutant isolate[J]. Veterinary pathology,2017,54(1):94-98.
- [21] 顾盼盼. 锌、NAC 对镉中毒鸡肝脏、肾脏病理损伤的影响[D]. 晋中:山西农业大学,2018.
GU P P. Effects of zinc and NAC on liver and kidney pathological damage in cadmium poisoned chickens[D]. Jinzhong:Shanxi Agricultural University,2018.
- [22] 孙晓琦. AFB1 诱导肉鸡亚慢性肝损伤模型的建立及姜黄素的干预效果[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2017.
SUN X Q. Subchronic hepatic injury model of AA broilers induced by AFB1 and curcumin intervention[D]. Harbin:Northeast Agricultural University,2017.
- [23] 高汉云,王翠雪,黄宇如,等. 钩吻配伍玉叶金花对大鼠脏器组织病理形态改变及扭体镇痛实验研究[J]. 药学研究,2020,39(1):7-10.
GAO H Y,WANG C X,HUANG Y R,et al. Study on the pathological changes of visceral organs in rats and writhing tests with the combination of *Gelsemium elegans* and *Mussaenda pubescens*[J]. Journal of Pharmaceutical Research,2020,39(1):7-10.
- [24] 董书. 木香主成分的含量测定及其药代动力学研[D]. 北京:北京化工大学,2012.
DONG S. Determination and pharmacokinetic study of main ingredients of *Radix Aucklandiae*[D]. Beijing:Beijing University of Chemical Technology,2012.
- [25] MEBIUS R E,KRAAL G. Structure and function of the spleen[J]. Nature Reviews Immunology,2005,5(8):606-616.
- [26] 何雅馨. 环磷酰胺对小鼠脾脏的病理学影响[D]. 雅安:四川农业大学,2015.
HE Y X. The pathological effects of cyclophosphamide on spleen in mice[D]. Yaan:Sichuan Agricultural University,2015.
- [27] 史沁芳. 金银花复合饲料添加剂对肉鸡生长、免疫、组织形态学的影响研究[D]. 重庆:重庆师范大学,2019.
SHI Q F. Effects of *Lonicera japonica* compound feed additive on growth,immunity and histomorphology of broilers[D]. Chongqing:Chongqing Normal University,2019.
- [28] 张英楠,杨树宝,杨柳,等. 鸡脾脏组织结构早期发育的动态观察[J]. 中国家禽,2010,32(3):13-15.
ZHANG Y N,YANG S B,YANG L,et al. Dynamic observation of histological development of spleen in chicken[J]. China Poultry,2010,32(3):13-15.
- [29] 王扬,郭啸远,张大文,等. 日粮中添加蓝藻粉对崇仁麻鸡的毒理作用研究[J]. 黑龙江畜牧兽医,2019(16):116-119.
WANG Y,GUO X Y,ZHANG D W,et al. Study on the toxicity of cyanobacteria powder added to diet on the Chongren Ma chicken[J]. Heilongjiang Animal Husbandry and Veterinary Science,2019(16):116-119.
- [30] WALTON K D,MISHKIND D,RIDDLE M R,et al. Blueprint for an intestinal villus: species-specific assembly required[J]. Wiley Interdisciplinary Reviews:Developmental Biology,2018,7(4):e317.
- [31] SONG X Z,XU J Q,WANG T,et al. Chinese medicine granule affects the absorption and transport of glucose in porcine small intestinal brush border membrane vesicles under heat stress[J]. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,2009,22(2):246-253.
- [32] 谭露霖,张定红,张洁,等. 金荞麦对肉仔鸡生长性能、免疫功能和肠道形态结构的影响[J]. 中国畜牧兽医,2017,44(12):3505-3511.
TAN L L,ZHANG D H,ZHANG J,et al. Effect of *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara on growth performance,immune function and intestinal structure of broilers[J]. China Animal Husbandry and Veterinary Medicine,2017,44(12):3505-3511.
- [33] 曲艳鹏. 硒缺乏雏鸡肠黏膜形态及免疫功能研究[D]. 大庆:黑龙江八一农垦大学,2016.
QU Y P. The effect of selenium deficiency on intestinal mucosal morphology and mucosal immune function in chick[D]. Daqing:Heilongjiang Bayi Agricultural University,2016.
- [34] 雷丽,江芸,乔永,等. 日粮添加木聚糖酶对肉仔鸡表观消化率及肠道组织形态的影响[J]. 中国粮油学报,2008,23(2):131-135.
LEI L,JIANG Y,QIAO Y,et al. Effects of xylanase supplementation in diets on apparent digestibility of nutrients for digestive tract and on intestinal histology of broilers[J]. Chinese Journal of Cereals and Oils,2008,23(2):131-135.
- [35] HENRY P R,AMMERMAN C B,CAMPBELL D R,et al. Effect of antibiotics on tissue trace mineral concentration and intestinal trace weight of broiler chicks[J]. Poultry Science,1987,66(6):1014-1018.

Animal Sciences

Effect of *Aucklandia lappa* Extract on Growth Performance, Tissue of Liver, Spleen and Kidney, and Duodenum Morphology of Yellow-Feather BroilerZENG Ting¹, ZHANG Xue², SU Chunlan¹, DU Peng¹, YANG Xian¹

(1. Engineering Research Center for Biotechnology of Active Substances, Ministry of Education, College of Life Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing 401331; 2. School of Pharmacy (School of Chinese Materia Medica), Chongqing Medical and Pharmaceutical College, Chongqing 401331, China)

Abstract: [Purposes] To investigate the effects of *Aucklandia lappa* extract on growth performance, tissue of liver, spleen and kidney and duodenum morphology of yellow-feather broiler (*Gallus gallus domesticus*). [Methods] Healthy 15-day-old yellow-feather broilers were used in 4 experimental groups. On the basis of the same diet, the control group was provided with normal drinking water, and the other 3 experimental groups were provided with drinking water containing different mass fractions (0.5%, 1.0% and 1.5%) of *A. lappa* extract. The study was divided into three experimental stages, and the changes of growth performance, liver, spleen, kidney and duodenal morphological characteristics of yellow-feather broilers were investigated at 60 days of age. [Findings] The average daily gain weight, average daily feed intake and feed to meat ratio of yellow-feather broilers were significantly increased by the extract of *A. lappa*. The damage of liver, spleen and kidney tissue was greater when the drinking water containing mass fractions the of *A. lappa* extract was 1.5%, and the damage degree deepened with the increase of age. At the same time, the water extract of *A. lappa* increased villus height, increased the ratio of villus height to crypt depth, and decreased crypt depth. [Conclusions] The growth performance of yellow-feather broilers was improved when the drinking water containing mass fractions of *A. lappa* extract was 1.0% in drinking water for a certain period, and it had little effect on liver, spleen and kidney tissues, and improved the morphology of duodenum. However, long-term or high dose intake of the water extract could cause certain damage to the visceral tissues of yellow-feathered broilers.

Keywords: *Aucklandia lappa* extract; yellow-feather broiler; liver; spleen; kidney; duodenum; histology; morphology

(责任编辑 方 兴)