



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113907210 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 11

(21) 申请号 202111070641.0

A23K 10/38 (2016.01)

(22) 申请日 2021.09.13

A23K 20/20 (2016.01)

A23K 20/26 (2016.01)

(71) 申请人 仲恺农业工程学院

A23K 20/142 (2016.01)

地址 510000 广东省广州市海珠区纺织路
东沙街24号

A23K 20/174 (2016.01)

A23K 20/163 (2016.01)

(72) 发明人 刘文俊 杨晨 罗沛 邓志超

A01K 67/02 (2006.01)

黄运茂 田允波 许丹宁 付新亮

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 廖奇丽

(51) Int. Cl.

A23K 50/75 (2016.01)

A23K 20/111 (2016.01)

A23K 10/30 (2016.01)

A23K 10/37 (2016.01)

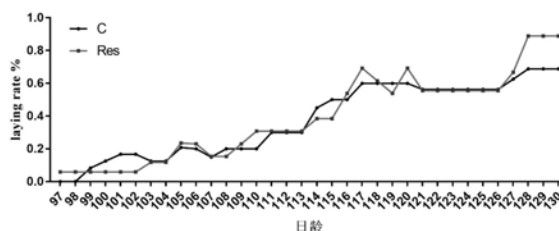
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种促进蛋禽卵巢发育的方法、蛋禽饲料及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于禽类繁殖技术领域,具体公开了一种促进蛋禽卵巢发育的方法、蛋禽饲料及其制备方法。一种促进蛋禽卵巢发育的方法,通过饲喂含有白藜芦醇的基础饲料,所述白藜芦醇在所述基础饲料中的添加量为300-500mg/kg。本发明通过在蛋禽的基础饲料中添加特定量的白藜芦醇,可显著提高蛋禽血清、肝脏和肠道抗氧化酶活性,降低MDA含量,改善肠道组织形态,增加空肠杯状细胞数和绒毛高度/隐窝深度比值,改善肠绒毛血管充血、出血,淋巴细胞弥漫浸润情况。增加热休克蛋白和肠道紧密连接蛋白的基因表达,并缓解肠道炎症。同时,实验证明,长期饲喂添加白藜芦醇的基础饲料,可促进卵巢的发育,使蛋禽的开产日期提前,并提高产蛋率。



1. 一种促进蛋禽卵巢发育的方法,其特征在于:通过饲喂含有白藜芦醇的基础饲料,所述白藜芦醇在所述基础饲料中的添加量为300-500mg/kg。

2. 根据权利要求1所述的促进蛋禽卵巢发育的方法,其特征在于:所述蛋禽包括蛋鸭。

3. 根据权利要求1所述的促进蛋禽卵巢发育的方法,其特征在于:所述饲喂的时间从蛋禽的育成期至产蛋期,并在产蛋期持续饲喂。

4. 根据权利要求1所述的促进蛋禽卵巢发育的方法,其特征在于:所述白藜芦醇的饲喂方式为口服。

5. 根据权利要求1所述的促进蛋禽卵巢发育的方法,其特征在于:所述基础饲料的组成包括:玉米、小麦、大麦、麦麸、高粱、豆粕、玉米DDGS、石粉、磷酸氢钙、氯化钠、L-赖氨酸甲酯盐酸盐、蛋氨酸、苏氨酸、预混料中的一种或多种。

6. 根据权利要求5所述的促进蛋禽卵巢发育的方法,其特征在于:所述基础饲料的组成,按重量份计包括:玉米26-32份、小麦10-15份、大麦6-10份、麦麸10-15份、高粱7-11份、豆粕7-11份、玉米DDGS12-18份、石粉1-3份、磷酸氢钙0.5-2份、氯化钠0.2-0.5份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐0.2-0.5份、蛋氨酸0.1-0.3份、苏氨酸0.02-0.08、预混料0.5-3份。

7. 根据权利要求5或6所述的促进蛋禽卵巢发育的方法,其特征在于:所述预混料包括:维生素、矿物质、有机酸、生物素、可溶性非淀粉多糖中的一种或多种。

8. 一种蛋禽饲料,其特征在于,所述蛋禽饲料包括白藜芦醇和基础饲料,所述白藜芦醇在所述基础饲料中的添加量为300-500mg/kg。

9. 根据权利要求8所述的蛋禽饲料,其特征在于,所述基础饲料的组成,按重量份计包括:玉米26-32份、小麦10-15份、大麦6-10份、麦麸10-15份、高粱7-11份、豆粕7-11份、玉米DDGS12-18份、石粉1-3份、磷酸氢钙0.5-2份、氯化钠0.2-0.5份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐0.2-0.5份、蛋氨酸0.1-0.3份、苏氨酸0.02-0.08、预混料0.5-3份;所述预混料包括:维生素、矿物质、有机酸、生物素、可溶性非淀粉多糖中的一种或多种。

10. 权利要求8或9所述的蛋禽饲料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:将基础饲料经粉碎后与白藜芦醇混合,制得所述蛋禽饲料。

一种促进蛋禽卵巢发育的方法、蛋禽饲料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于禽类繁殖技术领域,具体涉及一种促进蛋禽卵巢发育的方法、蛋禽饲料及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,对于蛋白质的需求也逐步增加,禽蛋是食物中理想的蛋白来源。然而,养殖过程中蛋禽对各种刺激和环境因素都很敏感,应激会显著降低蛋禽生产性能。高温是其中一种影响蛋禽生产性能的重要环境因素,热应激可以降低抗氧化酶活性,积累氧化产物,破坏体内氧化-抗氧化平衡,导致组织损伤和生产性能下降。小肠是动物消化吸收营养物质的主要场所,是抵御不利因素入侵的重要屏障。研究显示热应激会引起家禽肠道损伤和氧化应激,并可致使病原体侵入肠道导致炎症和疾病的发生。因此,维持肠道完整性和提高抗氧化能力是缓解热应激的重要靶标。

[0003] 在对蛋禽本身无副作用的前提下,如何提高蛋禽的抗应激能力,保护热应激条件下蛋鸭肠道的健康和抗氧化能力,并提高卵巢的发育水平,提高产蛋率,在同等生产成本下获得更大的经济效益,是亟需解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本发明提出一种促进蛋禽卵巢发育的方法、蛋禽饲料及其制备方法,以解决现有技术中存在的一个或多个技术问题,至少提供一种有益的选择或创造条件。

[0005] 为克服上述技术问题,本发明的第一方面提供了一种促进蛋禽卵巢发育的方法。

[0006] 具体的,一种促进蛋禽卵巢发育的方法,通过饲喂含有白藜芦醇的基础饲料,所述白藜芦醇在所述基础饲料中的添加量为300-500mg/kg。

[0007] 本发明通过在蛋禽的饲料中添加白藜芦醇以促进蛋禽卵巢发育,一方面,白藜芦醇具有非常强的抗氧化和抗炎能力,可以通过激活SIRT1(一种负责细胞调控的蛋白质去乙酰化的酶)途径使过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 共激活因子1 α (PGC-1 α)脱乙酰化。PGC-1 α 作为一种细胞内重要的核受体转录辅激活因子,通过激活核转录因子NRF 1和结合线粒体转录因子A(TFAM)启动子,调节细胞线粒体生物合成及氧化代谢。激活的SIRT1还可以增强Nrf2(属于转录因子CNC家族,含有亮氨酸拉链结构)核移位,促进血红素氧合酶-1(HO-1)等抗氧化基因的表达。另一方面,白藜芦醇具有雌激素样作用,对于卵巢发育和保护具有较好的作用。

[0008] 通过动物实验证明,通过在蛋禽的基础饲料中添加300-500mg/kg的白藜芦醇,无需再添加任何功能性饲料,便能显著提高蛋禽血清、肝脏和肠道抗氧化酶活性,降低丙二醛(MDA)含量,改善肠道组织形态,增加空肠杯状细胞数和绒毛高度/隐窝深度比值,改善肠绒毛血管充血、出血,淋巴细胞弥漫浸润情况。增加热休克蛋白和肠道紧密连接蛋白的基因表达,并缓解肠道炎症。同时,长期饲喂添加白藜芦醇的基础饲料,还可促进蛋禽卵巢的发育,使初次产蛋的开产日期提前,且产蛋率大幅度提高。

[0009] 优选的,所述白藜芦醇在所述基础饲料中的添加量为400mg/kg。

[0010] 作为上述方案的进一步改进,所述蛋禽包括蛋鸭。

[0011] 作为上述方案的进一步改进,所述饲喂的时间从蛋禽的育成期至产蛋期,并在产蛋期持续饲喂。

[0012] 作为上述方案的进一步改进,所述白藜芦醇的饲喂方式为口服,进一步的,因为白藜芦醇不溶于水,通过口服的饲喂方式将白藜芦醇添加于蛋禽的饲料中,不仅能够做到方便添加,及时更改添加量,而且适用于大范围的使用。

[0013] 作为上述方案的进一步改进,所述基础饲料的组成包括:玉米、小麦、大麦、麦麸、高粱、豆粕、玉米DDGS(玉米干酒糟及其可溶物)、石粉、磷酸氢钙、氯化钠、L-赖氨酸甲酯盐酸盐、蛋氨酸、苏氨酸、预混料中的一种或多种。

[0014] 作为上述方案的进一步改进,所述基础饲料的组成,按重量份计包括:玉米26-32份、小麦10-15份、大麦6-10份、麦麸10-15份、高粱7-11份、豆粕7-11份、玉米DDGS12-18份、石粉1-3份、磷酸氢钙0.5-2份、氯化钠0.2-0.5份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐0.2-0.5份、蛋氨酸0.1-0.3份、苏氨酸0.02-0.08、预混料0.5-3份。

[0015] 优选的,所述基础饲料的组成,按重量份计包括:玉米29份、小麦12.5份、大麦8份、麦麸12.8份、高粱9份、豆粕9份、玉米DDGS 15.5份、石粉1.5份、磷酸氢钙0.9份、氯化钠0.3份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐0.32份、蛋氨酸0.13份、苏氨酸0.05、预混料1份。

[0016] 进一步的,所述预混料包括:维生素、矿物质、有机酸、生物素、可溶性非淀粉多糖中的一种或多种。

[0017] 具体的,所述维生素选自维生素A、维生素D、维生素E、维生素K₃、维生素B₁和维生素B₂、维生素B₆、维生素B₁₂;矿物质包括钙、铁、铜、锰、锌、碘和硒;有机酸选自叶酸和/或烟酸;可溶性非淀粉多糖包括β葡聚糖酶和/或β木聚糖酶。

[0018] 优选的,每公斤所述基础饲料中所述预混料的营养成分为:维生素A 4000IU、维生素D₃ 1500IU、维生素E15mg、维生素K₃ 2mg、维生素B₁ 1.5mg、维生素B₂ 8mg、维生素B₆ 2.5mg、维生素B₁₂ 0.02mg、氯化胆碱1000mg、泛酸钙10mg、叶酸1mg、烟酸50mg、生物素0.2mg、铁60mg、铜8mg、锰47mg、锌60mg、碘0.2mg、硒0.15mg、β葡聚糖酶0.15g(15000IU)和β木聚糖酶0.15g(15000IU)。

[0019] 本发明的第二方面提供了一种蛋禽饲料。

[0020] 具体的,所述蛋禽饲料包括白藜芦醇和基础饲料,所述白藜芦醇在所述基础饲料中的添加量为300-500mg/kg。

[0021] 作为上述方案的进一步改进,所述基础饲料的组成,按重量份计包括:玉米26-32份、小麦10-15份、大麦6-10份、麦麸10-15份、高粱7-11份、豆粕7-11份、玉米DDGS12-18份、石粉1-3份、磷酸氢钙0.5-2份、氯化钠0.2-0.5份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐0.2-0.5份、蛋氨酸0.1-0.3份、苏氨酸0.02-0.08、预混料0.5-3份。

[0022] 优选的,所述基础饲料的组成,按重量份计包括:玉米29份、小麦12.5份、大麦8份、麦麸12.8份、高粱9份、豆粕9份、玉米DDGS 15.5份、石粉1.5份、磷酸氢钙0.9份、氯化钠0.3份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐0.32份、蛋氨酸0.13份、苏氨酸0.05、预混料1份。

[0023] 进一步的,所述预混料包括:维生素、矿物质、有机酸、生物素、可溶性非淀粉多糖中的一种或多种。

[0024] 具体的,所述维生素选自维生素A、维生素D、维生素E、维生素K₃、维生素B₁和维生素B₂、维生素B₆、维生素B₁₂;矿物质包括钙、铁、铜、锰、锌、碘和硒;有机酸选自叶酸和/或烟酸;可溶性非淀粉多糖包括β葡聚糖酶和/或β木聚糖酶。

[0025] 优选的,每公斤所述基础饲料中所述预混料的营养成分为:维生素A 4000IU、维生素D₃ 1500IU、维生素E15mg、维生素K₃ 2mg、维生素B₁ 1.5mg、维生素B₂ 8mg、维生素B₆ 2.5mg、维生素B₁₂ 0.02mg、氯化胆碱1000mg、泛酸钙10mg、叶酸1mg、烟酸50mg、生物素0.2mg、铁60mg、铜8mg、锰47mg、锌60mg、碘0.2mg、硒0.15mg、β葡聚糖酶0.15g (15000IU) 和β木聚糖酶0.15g (15000IU)。

[0026] 本发明的第三方面提供了一种蛋禽饲料的制备方法。

[0027] 具体的,一种蛋禽饲料的制备方法,包括以下步骤:将基础饲料经粉碎后与白藜芦醇混合,制得所述蛋禽饲料。

[0028] 本发明的上述技术方案相对于现有技术,至少具有如下技术效果或优点:

[0029] 本发明通过在蛋禽的基础饲料中添加特定量的白藜芦醇,可显著提高蛋禽血清、肝脏和肠道抗氧化酶活性,降低MDA含量,改善肠道组织形态,增加空肠杯状细胞数和绒毛高度/隐窝深度比值,改善肠绒毛血管充血、出血,淋巴细胞弥漫浸润情况。增加热休克蛋白和肠道紧密连接蛋白的基因表达,并缓解肠道炎症。同时,实验证明,长期饲喂添加白藜芦醇的基础饲料,可促进卵巢的发育,使蛋禽的开产日期提前20-30天;产蛋率提高15-25%。

附图说明

[0030] 图1为空肠形态学图;

[0031] 图2为白藜芦醇对急性热应激血清氧化指标的影响图;

[0032] 图3为白藜芦醇对急性热应激肝脏氧化指标的影响图;

[0033] 图4为白藜芦醇对急性热应激空肠氧化指标的影响图;

[0034] 图5为白藜芦醇对肝脏HSP70、HSP90mRNA的影响图;

[0035] 图6为白藜芦醇对空肠热休克蛋白和紧密连接蛋白mRNA表达的影响图;

[0036] 图7为实施例1的不同时期蛋鸭卵巢发育水平的对比图;

[0037] 图8为实施例1的白藜芦醇对蛋鸭产蛋率的影响图。

具体实施方式

[0038] 以下通过实施例对本发明进行具体描述,以便于所属技术领域的人员对本发明的理解,有必要在此特别指出的是,实施例只是用于对本发明做进一步说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员,根据上述发明内容对本发明作出的非本质性的改进和调整,应仍属于本发明的保护范围,同时,下述所提及的原料未详细说明书的,均为市售产品,未详细提及的工艺步骤或制备方法均为本领域技术人员所知晓的工艺步骤或制备方法。

[0039] 以下实施例所采用的药品和试剂分别为:白藜芦醇购自阿拉丁,纯度99%;聚羧基丙烯酸正丁酯(BCA)蛋白浓度测定试剂盒、总抗氧化能力检测试剂盒(ABTS快速法)(T-AOC)、总SOD活性检测试剂盒(WST-8法)(SOD)、过氧化氢酶检测试剂盒(CAT)、脂质氧化检测试剂盒(MDA)检测试剂盒均购自碧云天;谷胱甘肽过氧化物酶测试盒(GSH-Px)和羟自由基

测定试剂盒 (AIHR) 均购自南京建成有限公司; Total RNA提取试剂 (RNAiso Plus)、反转录试剂 PrimeScriptTM RT reagent Kit with gDNA Eraser (Perfect Real Time) 均购自 TaKaRa; 预混液 2×RealStar Green Fast Mixture with ROX II 购自 GenStar;

[0040] 以下实施例所采用的器材为: Thermo ScientificTM MultiskanTM FC 酶标仪、QuantStudioTM 7 Flex 实时荧光定量 PCR 系统、SorvallTM LegendTM Micro 21R 微量离心机、VeritiTM 96 孔热循环仪均购自赛默飞世尔科技。

[0041] 实施例1

[0042] 一种蛋禽饲料, 其中: 蛋禽饲料包括白藜芦醇和基础饲料, 白藜芦醇在基础饲料中的添加量为 400mg/kg。基础饲料的组成, 按重量份计包括: 玉米 29 份、小麦 12.5 份、大麦 8 份、麦麸 12.8 份、高粱 9 份、豆粕 9 份、玉米 DDGS 15.5 份、石粉 1.5 份、磷酸氢钙 0.9 份、氯化钠 0.3 份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐 0.32 份、蛋氨酸 0.13 份、苏氨酸 0.05、预混料 1 份。每公斤基础饲料中预混料的营养成分为: 维生素 A 4000IU、维生素 D₃ 1500IU、维生素 E 15mg、维生素 K₃ 2mg、维生素 B₁ 1.5mg、维生素 B₂ 8mg、维生素 B₆ 2.5mg、维生素 B₁₂ 0.02mg、氯化胆碱 1000mg、泛酸钙 10mg、叶酸 1mg、烟酸 50mg、生物素 0.2mg、铁 60mg、铜 8mg、锰 47mg、锌 60mg、碘 0.2mg、硒 0.15mg、β葡聚糖酶 0.15g (15000IU) 和 β木聚糖酶 0.15g (15000IU)。

[0043] 一种蛋禽饲料的制备方法, 其特征在于, 包括以下步骤: 将上述基础饲料经粉碎后与白藜芦醇混合, 制得蛋禽饲料。

[0044] 实施例2

[0045] 一种蛋禽饲料, 其中: 蛋禽饲料包括白藜芦醇和基础饲料, 白藜芦醇在基础饲料中的添加量为 300mg/kg。基础饲料的组成, 按重量份计包括: 玉米 26 份、小麦 15 份、大麦 8 份、麦麸 12 份、高粱 7 份、豆粕 10 份、玉米 DDGS 12 份、石粉 1 份、磷酸氢钙 2 份、氯化钠 0.2 份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐 0.5 份、蛋氨酸 0.1 份、苏氨酸 0.02、预混料 1 份。每公斤基础饲料中预混料的营养成分为与实施例 1 相同。

[0046] 实施例 2 的蛋禽饲料的制备方法与实施例 1 相同。

[0047] 实施例3

[0048] 一种蛋禽饲料, 其中: 蛋禽饲料包括白藜芦醇和基础饲料, 白藜芦醇在基础饲料中的添加量为 500mg/kg。基础饲料的组成, 按重量份计包括: 玉米 32 份、小麦 10 份、大麦 10 份、麦麸 12 份、高粱 11 份、豆粕 10 份、玉米 DDGS 18 份、石粉 3 份、磷酸氢钙 1 份、氯化钠 0.5 份、L-赖氨酸甲酯盐酸盐 0.4 份、蛋氨酸 0.3 份、苏氨酸 0.08、预混料 1 份。每公斤基础饲料中预混料的营养成分为与实施例 1 相同。

[0049] 实施例 3 的蛋禽饲料的制备方法与实施例 1 相同。

[0050] 对比例1

[0051] 一种蛋禽饲料, 其中: 蛋禽饲料包括白藜芦醇和基础饲料, 白藜芦醇在基础饲料中的添加量为 250mg/kg。

[0052] 对比例 1 与实施例 1 相比, 对比例 1 的基础饲料的组成、每公斤基础饲料中预混料的营养成分以及蛋禽饲料的制备方法均与实施例 1 相同。

[0053] 对比例2

[0054] 一种蛋禽饲料, 其中: 蛋禽饲料包括白藜芦醇和基础饲料, 白藜芦醇在基础饲料中的添加量为 550mg/kg。

[0055] 对比例2与实施例1相比,对比例2的基础饲料的组成、每公斤基础饲料中预混料的营养成分以及蛋禽饲料的制备方法均与实施例1相同。

[0056] 实施例4

[0057] 1.动物与实验设计

[0058] 随机选择120只60日龄的山麻鸭,饲养于仲恺教育科研基地内,将120只鸭置于常温(24℃±2℃)下饲养,并随机分为2组,每组60只。对照组(C组)饲喂实施例1的基础饲料,白藜芦醇组(Res组)饲喂实施例的蛋禽饲料。分开饲喂15天后,每组鸭随机分为3组,每组8只,分别放置于39℃温控室中0min、30min、60min进行热应激处理,然后采集血清样本,用二氧化碳屠宰,解剖后采集肝脏和空肠组织,-80℃保存,用于后续实验。

[0059] C组和RES组各剩余的36只山麻鸭继续分开饲喂基础饲料和蛋禽饲料,并记录其开产日期和每日产蛋量,并分别在90日龄和105日龄随机取鸭3只,采集卵巢组织,比较卵巢组织的发育水平的差异。

[0060] 2.抗氧化能力和MDA检测

[0061] 使用血清、肝脏组织匀浆上清液和空肠组织匀浆上清液检测抗氧化指标:T-AOC、SOD、CAT、GSH-Px、AIHR、和MDA。

[0062] 3.RNA提取和QRT-PCR分析

[0063] 采用RNAiso Plus从肝脏提取总RNA,使用PrimeScript™RT reagent Kit with gDNA Eraser (Perfect Real Time)将RNA逆转录为cDNA,其中所有引物由生工(北京)合成纯化,如表1所示。反应体积为20μL,其中包括10μL2×RealStar Green Fast Mixture with ROX II,0.8μL上下游引物(10μm),1μL的cDNA模板和8.2μL的DEPC水。使用QuantStudio™7 Flex实时荧光定量PCR系统进行QRT-PCR检测。使用β-actin作为内参。通过2-ΔΔCT法比较组间mRNA相对表达水平,并内参使用β-actin抗体。

[0064] 表1:引物序列

GenBank (DNA 序列数据库)	Genes (基因)	Primer sequence(5'-3') (引物序列)	Annealing temperature (热处理温度) (°C)	PCR product size (PCR 产物尺寸) (bp)
XM_038165410.1	β-actin	F-5'-ATGTCGCCCTGGATTTCG-3'	60	165
		R-5'-CACAGGACTCCATACCCAAGAA-3'		
XM_005021880.5	HSP10	F-5'-AGTTCCTTCCCTGTTTGAT-3'	60	109
		R-5'-GCTTGATGACACTTTCCTTGA-3'		
XM_027461761.2	Hsp60	F-5'-AGCCAAAGGGCAGAAATG-3'	60	208
		R-5'-TACAGCAACAACCTGAAGACC-3'		
NM_001310775.1	HSP70	F-5'-CCC CCA GAT CGA GGT TAC TTT -3'	55	200
		R-5'-CTC CCA CCC GAT CTC TGT TG -3'		
XM_027458158.2	HSP90	F-5'-TAT TAC ACC TCC GCA TCT GG -3'	55	264
		R-5'-CGG AAG CTC CAA ACC CTC T -3'		
XM_013108556.4	CLDN1	F-5'-TCATGGTATGGCAACAGAGTGG-3'	60	179
		R-5'-CGGGTGGGTGGATAGGAAGT-3'		
XM_038184905.1	TJP1	F-5'-ACGCTGGTGAAATCAAGGAAGAA-3'	60	255
		R-5'-AGGGACATTCAACAGCGTGGC-3'		
XM_038168987.1	OCLN	F-5'-CAGGATGTGGCAGAGGAATACAA-3'	60	136
		R-5'-CCTTGTCGTAGTCGCTCACCAT-3'		
XM_038180256.1	mucin-2	F-5'-CAAGTCCTGGGCAGAGAAAG-3'	60	155
		R-5'-CTGCAGAACAGAAGCAATCG-3'		

[0066] 4.统计分析

[0067] 采用GraphPad Prism 7.1(GraphPad Software Inc.,USA)进行统计分析。采用t检验进行氧化应激指标的差异分析。组织学分析、RT-qPCR和western blot的差异分析采用单因素方差分析,然后进行Tukey的事后两两比较。所有实验数据均采用均数±标准差

(S.E.M.) 进行分析。具体符号(*)表示 $*P<0.05$, $**P<0.01$, $***P<0.001$, 差异有统计学意义。

[0068] 5. 结果分析

[0069] (1) 解剖鸭空肠进行形态学分析, 发现热应激条件下空肠绒毛血管充血出血, 淋巴细胞弥漫性浸润。饲料中添加白藜芦醇可以有效缓解急性热应激引起的空肠黏膜损伤, 如图1所示, 图中: 分别为H&E染色, $\times 100$ 和 $\times 400$ 对应的对照组(Control)和白藜芦醇组(Resveratrol)。此外, 测量了空肠形态结构指标, 与对照组相比, 热应激组空肠隐窝深度增加($P<0.05$), 绒毛高度/隐窝深度比值降低($P<0.05$)。白藜芦醇显著增加了空肠杯状细胞数量以及绒毛高度与隐窝深度之比($P<0.05$), 但绒毛长度无显著差异, 详见表2空肠形态结构指标, 其中: 不同小写字母(a、b)表示不同热应激时间内差异显著($P<0.05$), 不同大写字母(A、B)表示相同热应激时间内对照组和白藜芦醇组差异显著($P<0.05$), Control为对照组, Resveratrol为白藜芦醇组, HS为热应激。

[0070] 表2: 空肠形态结构指标

Index (指标)	Control			Resveratrol		
	Control	HS 30 min	HS 60 min	Control	HS 30 min	HS 60 min
Villus height (绒毛高度) / μm	859.43 $\pm$ 22.25	896.80 $\pm$ 28.68	898.59 $\pm$ 19.21	877.38 $\pm$ 16.83	883.88 $\pm$ 24.34	889.77 $\pm$ 34.31
Crypt depth (隐窝深度) / μm	173.57 $\pm$ 6.02 ^{Ab}	199.30 $\pm$ 8.67 ^b	200.19 $\pm$ 6.01 ^{Ba}	127.53 $\pm$ 5.54 ^{Bc}	202.59 $\pm$ 6.78 ^b	228.16 $\pm$ 10.62 ^{Aa}
V/C (绒毛高度/隐窝深度)	4.99 $\pm$ 0.07 ^B	4.51 $\pm$ 0.09	4.49 $\pm$ 0.05 ^A	6.96 $\pm$ 0.15 ^A	4.35 $\pm$ 0.04	3.90 $\pm$ 0.06 ^B
Goblet cell (杯状细胞)	42.95 $\pm$ 2.04 ^B	39.30 $\pm$ 1.32 ^B	40.70 $\pm$ 1.42 ^B	53.95 $\pm$ 1.91 ^A	51.15 $\pm$ 1.70 ^A	57.65 $\pm$ 1.94 ^A

[0072] (2) 使用ELISA检测了血清中抗氧化酶活性和MDA的含量。检测结果如图2所示, 其中图2中的A-F分别代表白藜芦醇对急性热应激血清氧化指标T-AOC、SOD、CAT、GSH-Px、AIHR、和MDA的影响, 图中横坐标为热应激的时间, 纵坐标为各急性热应激化指标, $*P<0.05$, $**P<0.01$, $***P<0.001$ 。由图2可知: 热应激显著增加了血清中T-AOC, 并降低了SOD和CAT的酶活性。相比C组, 热应激30min时RES组T-AOC更高($P<0.05$)。RES组热应激60min时CAT酶活性显著高于C组。C组和RES组的GSH-Px酶活性和AIHR在热应激条件下并无显著变化。急性热应激会造成MDA增加, 但RES组MDA比C组更低, 特别是热应激60min RES组MDA显著低于C组。

[0073] (3) 检测了肝脏匀浆的抗氧化酶活性和MDA的含量。检测结果如图3所示, 其中图3中的A-F分别代表白藜芦醇对急性热应激肝脏氧化指标T-AOC、SOD、CAT、GSH-Px、AIHR、和MDA的影响, 图中横坐标为热应激的时间, 纵坐标为各急性热应激肝脏氧化指标, $*P<0.05$, $**P<0.01$, $***P<0.001$ 。由图3可知: 热应激会显著降低肝脏中T-AOC含量和CAT活性, 并增加肝脏中MDA的含量。SOD的活性在热应激30min后有所增加, 但在热应激60min后降低。实验证明, 白藜芦醇可以显著提高肝脏GSH-Px和AIHR的活性。此外, 相比C组, RES组T-AOC、CAT的水平在热应激状态下恢复更为迅速。最终白藜芦醇降低了热应激鸭肝脏中MDA的含量。

[0074] (4) 为了进一步探究白藜芦醇对鸭空肠抗氧化能力的影响, 检测了空肠匀浆的腺嘌呤核苷三磷酸(ATP)含量、抗氧化酶活性和MDA的含量。检测结果如图4所示, 其中: 图4中的A代表对照组(C)和白藜芦醇组的急性热应激空肠ATP含量对比曲线; 图4中的B-G分别代表白藜芦醇对急性热应激空肠氧化指标T-AOC、SOD、CAT、GSH-Px、AIHR、和MDA的影响, 图中

横坐标为热应激的时间,纵坐标为各急性热应激肝脏氧化指标,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$,*** $P < 0.001$ 。由图4可知:RES组的ATP水平在热应激暴露后显著升高。相比之下,C组的ATP水平在热应激后降低(如图4中的A)。与C组相比,RES组SOD活性显著升高,但热应激时SOD活性下调。此外,热应激期间,对照组空肠CAT活性显著降低,而RES组CAT活性迅速恢复正常。C组与RES组间T-AOC、AIHR水平及GSH-Px活性均无显著变化。与C组相比,RES组在热应激过程中MDA含量降低(如图4中的B-G)。

[0075] (5) 肝脏中HSP70和HSP90mRNA的表达结果如图5所示,图5中的A和B分别代表白藜芦醇对急性热应激肝脏HSP70、HSP90mRNA的影响,图中横坐标为热应激的时间,纵坐标为肝组织中HSP70和HSP90mRNA的表达,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$,*** $P < 0.001$ 。急性热应激刺激了肝组织中HSP70和HSP90mRNA的表达。由图5可知:RES组中肝脏HSP70和HSP90mRNA的表达水平相较于C组显著的升高。

[0076] (6) 白藜芦醇对空肠热休克蛋白(HSPs)和紧密连接蛋白mRNA表达如图6所示,图6中的A-D代表热应激时,白藜芦醇对HSP 10、HSP 60、HSP 70、90mRNA的表达的影响;图6中的E-H分别代表热应激时,白藜芦醇对紧密连接蛋白1(TJP1)、粘蛋白(mucin)mRNA、claudin 1(CLDN1)和occludon(OCLN)mRNA的表达的影响,图中横坐标为热应激的时间,纵坐标为各mRNA的表达,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$,*** $P < 0.001$ 。由图6可知:HSPs表达水平随热应激的增加而增加,热应激后HSP 70、90mRNA表达水平升高,而HSP 10、60mRNA表达水平与C组比较差异无统计学意义。与对照组相比,RES组空肠HSP60、70、90mRNA水平显著升高,白藜芦醇促进了HSP10的表达,但这种作用并不显著(如图6中的A-D)。

[0077] 同时,检测了紧密连接蛋白的表达水平,这对肠道屏障的完整性至关重要。热应激时TJP1和mucin mRNA表达量下调。与对照组相比,白藜芦醇促进CLDN1的表达,尤其是在30min热应激时($P < 0.01$)。此外,白藜芦醇还提高了OCLN的表达水平,虽然在热应激时下调,但仍高于C组(如图6中的E-H)。

[0078] 性能结果

[0079] 如图7所示,白藜芦醇组蛋鸭的卵巢90d(日龄)和105d的发育水平较对照组显著提升,白藜芦醇组的蛋鸭开产时间也较对照组提前约25天。

[0080] 如图8所示,图中:纵坐标为产蛋率,虽然对照组和白藜芦醇组的蛋鸭开产期和产蛋初期产蛋率并无显著差异,但从127日开始,RES组产蛋率显著高于对照组,产蛋率提高17.14%,从而证实了白藜芦醇或使蛋禽的开产时间提前,并有效增加蛋禽的产蛋性能。

[0081] 同时,对饲喂实施例1-3以及对比例1和2蛋禽饲料的蛋鸭的开产时间及产蛋率提高情况进行了记录,并将其与实施例4中空白组进行对比,其中:开产时间是指相对空白组提前的时间,产蛋率是指相对空白组提高的百分比。结果发现,实施例1-3中,其白藜芦醇在基础饲料中的添加量为300-500mg/kg,可显著提前蛋鸭的开产时间,且产蛋率也有较大幅度的提高;且实施例2和3与实施例1的开产时间及产蛋率提高基本相近。而添加量不在此范围的对比例1-2,蛋鸭开产时间的提前时间以及产蛋率的提高均有所下降。

[0082] 显然,上述实施例仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

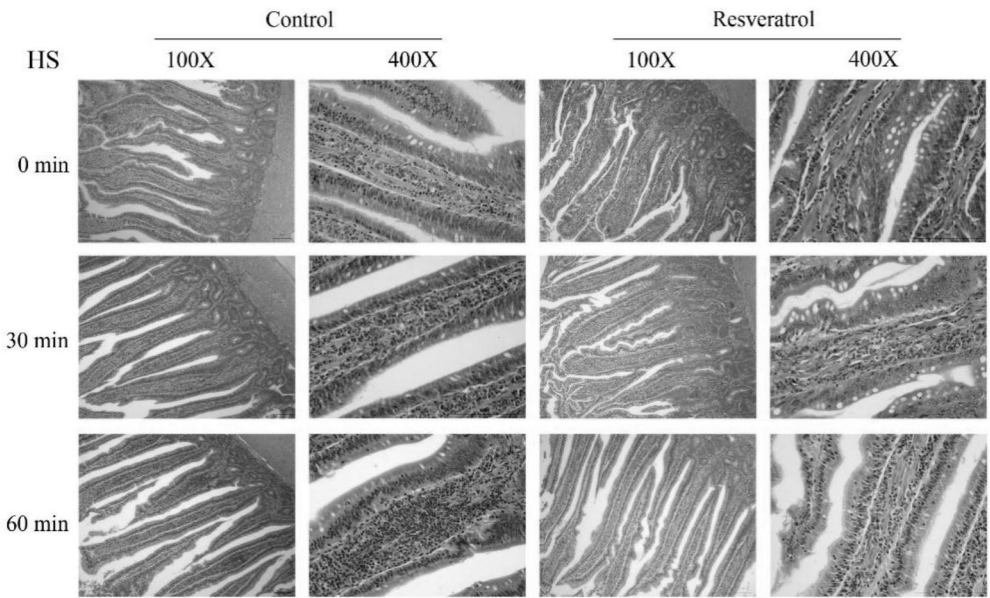


图1

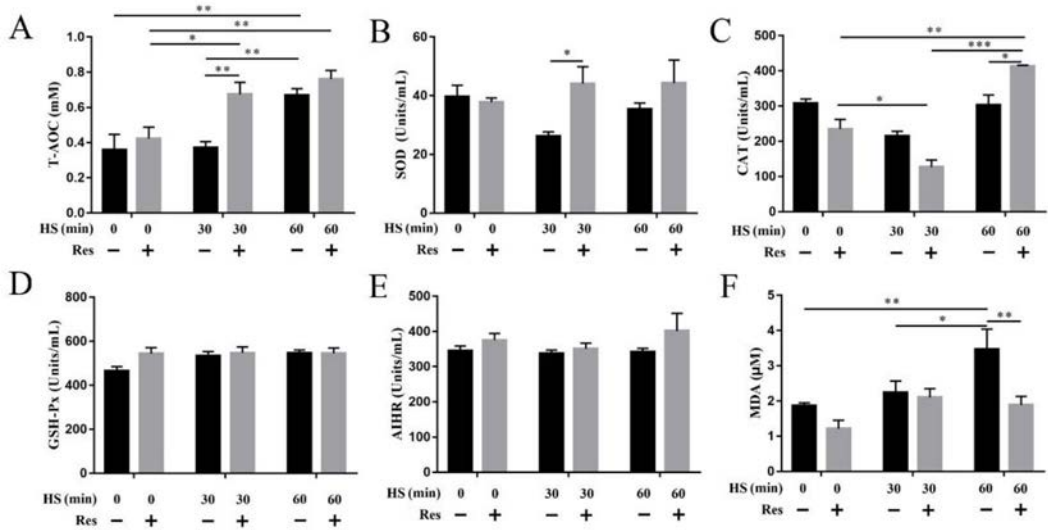


图2

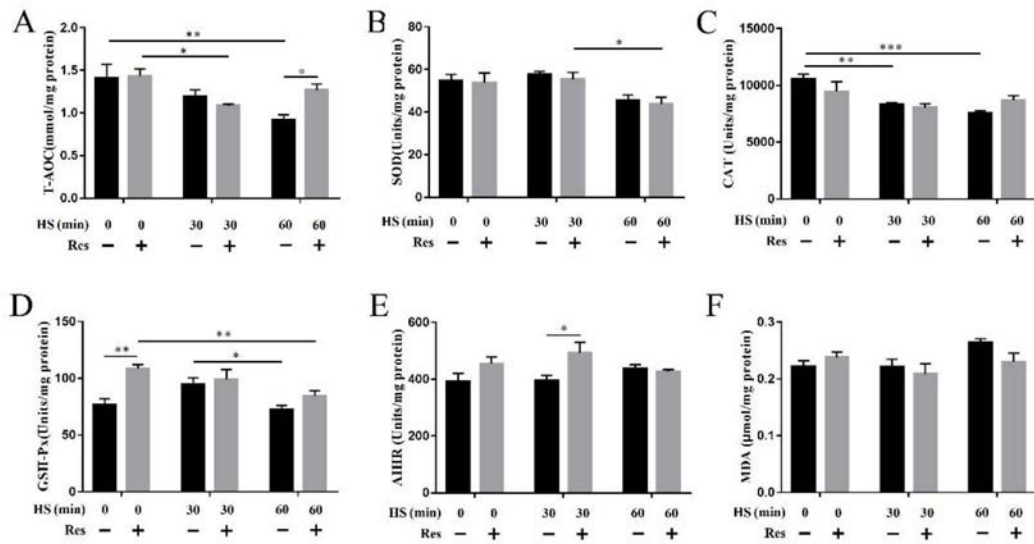


图3

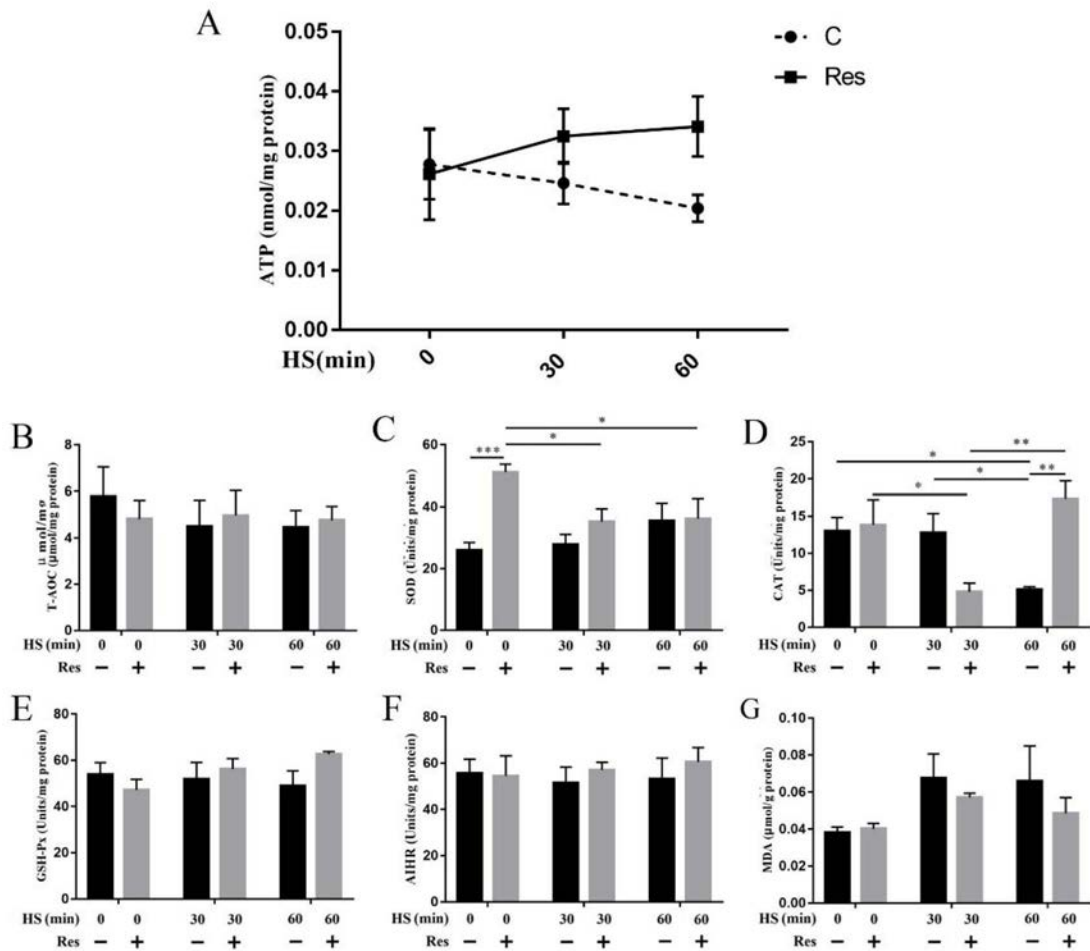


图4

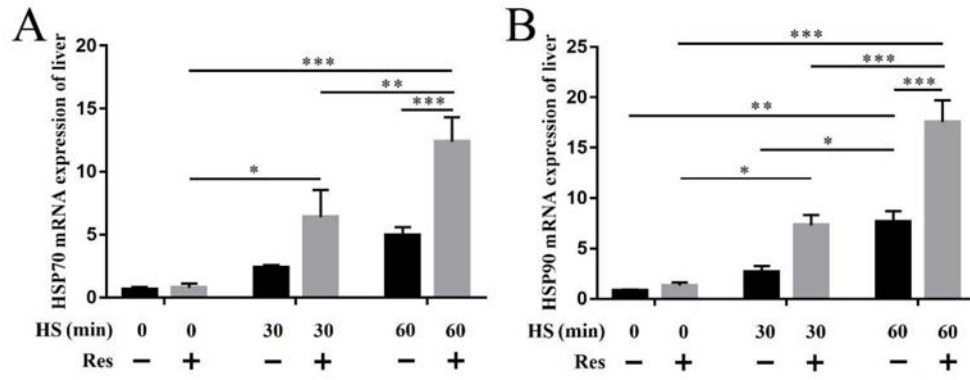


图5

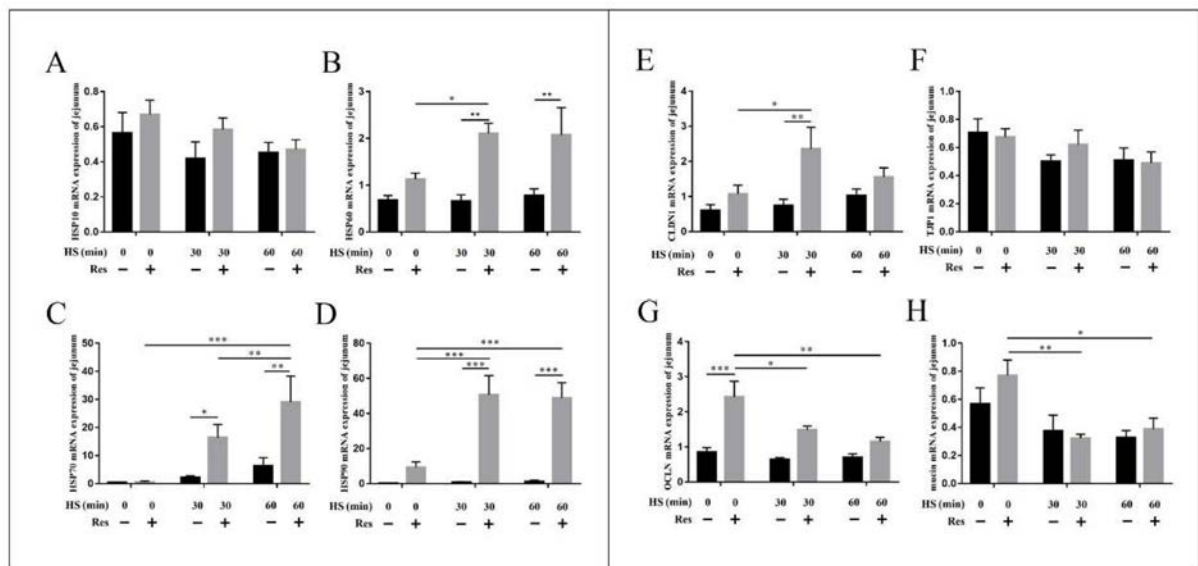


图6

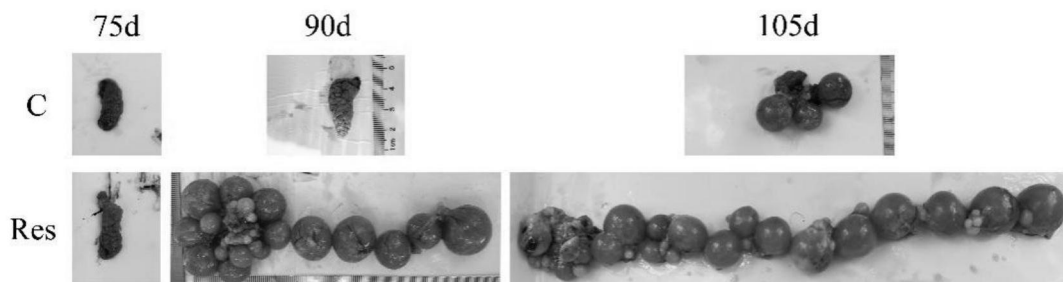


图7

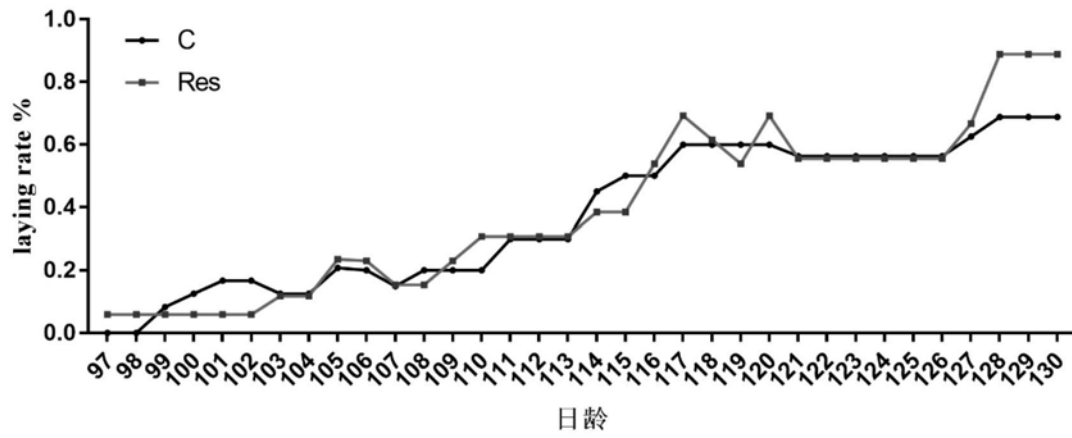


图8