
Summaries

The World's Poultry Science Journal is indebted to Prof J.A. Castello, Prof D.K. Flock, Dr M. Tixier-Boichard, Dr S. Cherepanov and Prof N. Yang for the translations of these summaries.

两类蛋氨酸添加剂化学结构、代谢和剂量效应及其相对生物效价的对比

M. VÁZQUEZ-AÑÓN, G. BERTIN, Y. MERCIER, G. REZNIK and J-L. ROBERTON

本文综述对比了 2-羟基-4-甲硫基丁酸 (HMTBA) 和 DL-蛋氨酸 (DL-Met) 的生物效价, 包括化学结构、代谢、营养和生物效价的统计对比。文章就这两类产品化学组成、酶和生物学的异同进行了阐述, 并对单胃动物 HMTBA 与 DL-Met 相对生物效价差异的原因展开了讨论。此外, 文中还介绍了用于比较两类产品生物效价的适宜的统计方法。HMTBA 是 L-Met 的有机酸前体。HMTBA 和 DL-Met 在化学结构上的不同决定了这两类物质将会在消化道的什么位置以何种方式吸收, 以及经酶转化成为 L-Met 最终被机体利用。由于这些差异的存在, 当两类化合物以不同剂量添加到动物饲料中时, 它们产生的剂量反应曲线也不尽相同, 其中部分原因即是其剂量反应曲线极端值的摄入和代谢不同。在反应曲线的缺乏水平, 与 DL-Met 相比, HMTBA 饲喂动物会表现饲料消耗降低和生长变缓趋势; 而在需求水平时, HMTBA 和 DL-Met 则都表现较高的饲料消耗和增重趋势。本综述为解释两者生长反应不同提供了生物学依据, 论证了 DL-Met 和 HMTBA 低生长表现并非两者蛋氨酸转化率低造成的。由于两类产品的剂量反应曲线不同, 需要采用有效的统计方法来对两者不同剂量范围的相对生物效价进行无偏比较。生产中饲料配方师通常参考获得最大生产性能的日粮总含硫氨基酸水平来决定 HMTAB 或 DL-Met 的使用剂量。基于已有的生物学依据, 合并考虑商业推荐剂量, 本文对 HMTBA 和 DL-Met 的相对生物效价展开了全面讨论。

树突状细胞在鸡球虫病免疫中的作用

M. SHOAIB, S. XIAOKAI, MURTAZ-UL-HASAN, A. ZAFAR, A. RIAZ, S. UMAR, M. ALI SHAH and L. XIANGRUI

树突状细胞（DC）是免疫反应的中心调控因子，凭借诱导先天免疫和高度特异获得性免疫的突出能力成为专职抗原呈递细胞（APCs）。DC 在免疫应答的启动和维持过程中经由一系列化学和机械信号相互联络。DC 与 T 细胞形成免疫突触，通过牵动 T 细胞串来活化 T 细胞。鉴于它们的这些特性，DC 细胞常被称为“天然佐剂”，是所有免疫措施的重要组成部分。球虫病是由艾美耳球虫引起的一种肠道疾病，严重威胁鸡和火鸡生产。它会降低家禽的生产力，带来经济损失。由于 DC 细胞在调节先天免疫和适应性免疫反应的独特的性质，目前已开发出包含 DC 细胞在内的免疫方案。其中使用含寄生虫抗原（Ags）DC 中分离得到的外泌体免疫鸡只成为控制鸡球虫病的一项有前景的替代方案。近年来，新型鸡 DC 细胞的出现为疫苗的开发辟出了全新领域，DC 衍生疫苗可能是控制球虫病的可行方案。本文综述了 DC 的研究现状及其抗鸡球虫病的特异功效。

热应激对鹌鹑生产性能和繁殖性能的影响

M. ALAGAWANY, M.R. FARAG, M.E. ABD EL-HACK and A. PATRA

遭受热应激的动物常常减少采食来降低热量的产生，继而对生产性能和机体健康产生不利影响。热应激作为一种环境应激因子，是几十年来研究人员和家禽生产者关注的重要问题，特别是在热带地区（全年潮湿和炎热）和干旱地区（全年干燥和炎热）。研究证实热应激与鹌鹑生产性能和繁殖性能下降显著相关。部分研究调查了热应激对鹌鹑生产的负面影响，结果表明热应激对鹌鹑的生产力和福利都产生了不利影响。热应激对不同鹌鹑品种，如日本鹌鹑、美洲鹌、蓝鹌鹑和 Gambel's 鹌鹑，产生了包括降低体重（7.7-13.2%），增重减缓（11.0-14.5%），采食下降（6.1-21.6%），饲料转化率变低（4.3-8.6%），产蛋下降（6.6-23.3%）和总蛋重减少的有害影响。此外，近期热应激对鹌鹑繁殖性能和福利的损伤也引发了人们的关注。但目前尚需要进一步深入了解热应激影响鹌鹑的机制。本文综述了热应激对鹌鹑生长性能、饲料利用率、产蛋量、肉/蛋品质、产肉性能和繁殖性能的不良影响。

家禽生产中鸚鵡热衣原体疫苗的研发进展

A.M.M. QUILICOT, Ž. GOTTSTEIN, D. HORVATEK TOMIĆ and E. PRUKNER-RADOVČIĆ

鸚鵡热衣原体根据血清型不同可感染人类、鸟类和其它动物畜。它对家禽生产，特别是火鸡和鸡，造成了经济影响，是一种潜在的人畜共患病风险因子。多年来，研究者们致力于寻求有效的免疫方案来预防和控制它的感染和传播，但目前没有疫苗被批准用于预防禽衣原体病。基因组时代的到来为我们提供了一个通过免疫解决该病的机会，利用主要外膜蛋白（MOMP）作为鸚鵡热衣原体的主要保护性抗原。表达 MOMP 的质粒 DNA，与免疫期间的可控因子优化结合，如密码子优化（通过形成多聚体和脂质体）、给药途径、免疫计划、添加佐剂/协同刺激因子（细胞因子和 CpG 基序）和其它禽类病原体（如病毒）重组。开发鸚鵡热衣原体的高效疫苗能够保护鸡群不受感染、减少经济损失、降低人畜共患病风险以及避免耐药菌株的出现。

世界动物卫生组织指南与格林纳达的家禽生产

L. GLASGOW, M. FORDE, S. FLETCHER and E. KEKU

本文介绍了世界动物卫生组织（OIE）的抗菌指南在南格林纳达、卡里亚库和小马提尼克三岛立法和制度方面的落实情况。从立法和相关机构的文件、与兽医人员的访谈、兽药配送中心卫生和管理人员的评估等几方面综合评价了格林纳达家禽生产中抗生素的使用是否遵循了 OIE 动物卫生法典。评价的五个领域包括：1) 立法和体制；2) 监测与报告；3) 与禽肉产品进口相关的风险；4) 事前和事后的检查；5) 抗菌药物的采购和使用。信息显示，格林纳达目前的立法框架无法充分解决家禽食品的安全问题，有必要加强农业和卫生部门之间的协同合作深入监测抗菌药在家禽生产中的应用；加强对人畜共患病的流行病学监测，为相关各方提供抗生素使用的指导和培训；并且有必要开发一个监测抗生素采购、发放和使用的追踪系统。文中提及的问题在加勒比其它小岛屿国家同样存在，规范抗生素使用机构的管理能力和知识普及力度等方面都存在不足。

葵花籽粕作为肉仔鸡蛋白质替代物的研究进展

Y.A. DITTA and A.J. KING

部分国家的肉鸡生产常受到当地优质蛋白供应不足的困扰。产油用葵花籽的产量上升，它的副产品可作为豆粕替代物来为家禽提供蛋白质，降低饲料成本。葵花能够适应各种气候和土壤条件，在世界范围内广泛种植。葵花籽粕（SFSM）是榨油工业的副产品，根据榨取工艺、品种不同和加工技术的不同品质存在差异。相关研究已经报道 SFSM 能够替代肉仔鸡开食料和末期料中 2/3 的豆粕蛋白。本文综述了与加工技术和肉鸡日粮相关的 SFSM 质量问题。

高致病性禽流感对中国鸡肉供需的影响

Z. HUANG, A. LOCH, C. FINDLAY and J. WANG

鸡肉是中国食品安全经济的一个重要组成部分，但从 2004 年开始持续遭受高致病性禽流感（HPAI）的打击。本文采用一个局部均衡模型对 2004-2013 年间因 HPAI 对中国鸡肉供需的损失进行了评估，包括国内产值、消费量、进口和出口量等。2004 和 2005 是损失最大的年份，4496700 吨，分别占到损失总量的 38.84% 和 33.76%。2004-2013 年间，各项的最大损失分别为：人均消费量—270 万吨，产量—250 万吨，进口量—73 万吨和出口量—21 万吨。研究表明，HPAI 爆发期间鸡肉进口量上升，品牌策略和增加食品安全管理部门的投入可能有助于缓解或减少未来 HPAI 爆发对中国鸡肉供需的影响。

肉鸡生产中水飞蓟的抗黄曲霉素功能

I.A. ALHIDARY, Z. REHMAN, R.U. KHAN and M. TAHIR

真菌毒素是不同结构的次生真菌代谢物，在世界范围内普发，感染包括小麦、谷子、玉米、花生和大麦等家禽饲料中的谷物成分。水飞蓟的应用范围较广，研究表明它能对黄曲霉毒素中毒的鸟类肝脏起到积极的保护作用。研究表明黄曲霉毒素中毒后肉鸡的不良反应包括采食量下降、增重变慢、饲料转化率低、血清生化指标改变和免疫状态下降，添加水飞蓟素后缓解了这些不利影响，从而改善生产效率 and 鸡只健康。目前水飞蓟的研究结果可喜，下一步合理添加量、规范化使用等研究将进一步推动水飞蓟成为合成药物替代品。本文综述了水飞蓟的有益功能，包括缓解黄曲霉毒素诱导的畜禽中毒，改善生产性能等几方面。

巴基斯坦新城疫病毒新亚型的出现

S. UMAR

新城疫病毒 (NDV) 在 1926 年被首次报道。之后 NDV 在家禽和野生鸟类中传播, 成为一种多变且持续进化的病毒, 目前发现有 I 型 NDV 分离株的 1 种基因型和 II 型 NDV 分离株的 18 种基因型。高低毒力 NDV 基因组测序结果发现全球流行出现新基因型毒株, 每年在全球不同地区同时进化发生变异。这种高度多态的遗传多样性使 NDV 能够感染多种鸟类, 并随着野生鸟类的迁徙而传播。在某些国家, 如巴基斯坦, VIII 亚型病毒已经取代了 2009-2011 年常见的 XIIIa, 自 2012 年开始成为主要导致 ND 疫情爆发的新亚型, 位列主要畜禽流行病的第五位。NDV 遗传多样性的增加导致了诊断失败概率上升, 造成不明原因的感染。因此, 需要持续监测病毒进化, 定期更新疫苗, 从而实现对 ND 的有效控制和扑灭。本文综述了巴基斯坦 NDV 的发生、发展和疫苗接种情况。

树突状细胞协调家禽病原体免疫

Z. UR REHMAN, S. UMAR, C. MENG, Z. ULLAH, F. RIAZ, S. UR REHMAN and C. DING

树突状细胞 (DCs) 属于抗原呈递细胞 (APCs), 具有诱导先天免疫反应和高度特异性免疫的独特能力。DCs 是诱导免疫的关键, 其成熟和功能受微生物和环境刺激的影响。鸡的 DCs 由几种亚型组成, 包括法氏囊分泌的树突状细胞 (BSDSs), 滤泡树状突细胞 (FDC) 和胸腺树状突细胞 (TDCs)。DC 的成熟取决于干扰的性质, 以及对每种病原体独特有效的免疫应答。DCs 对病毒、细菌、寄生虫和真菌进行差异识别, 特异性的调节免疫应答。树状突细胞是“天生的佐剂”, 因此是任何疫苗接种策略的重要组分。对 DC 调控机制的了解将为新疫苗开发以及靶向免疫提高免疫水平开辟一个新视野。本文综述了目前对 DCs 的了解及其在宿主-病原体互作过程中的特殊功能。

蒲公英在家禽营养中的应用

**S. QURESHI, S. ADIL, M.E. ABD EL-HACK, M. ALAGAWANY
and M.R. FARAG**

蒲公英是一种著名的药用植物，自然分布于欧洲、北美洲、南美洲和亚洲。蒲公英可以提供各种营养和生物活性物质，它的根和叶中含有维生素（A、K、C、B）、矿物质（钙、镁、钾、锌、铁）、微量元素、纤维、卵磷脂和胆碱。蒲公英各个部位的药用历史都很长，它的根最早被认定具有增强消化的功能。同时，蒲公英的根还可通过刺激胆汁分泌、分解毒素、重建水化和电解质平衡起到滋肝功效。蒲公英还是一种助消化药和利尿剂。此外，研究发现蒲公英能改善家禽的生长和生产性能，以及小肠粘膜的绒毛结构、绒毛高度/隐窝深度比值以及细胞浸润等，对肠道粘膜有益的影响。蒲公英具有诸如免疫调节剂、助消化功能、益生元、胰岛素激动剂、抗炎、抗血管生产、抗肿瘤和镇痛功效。此外，它还被用来治疗消化不良、乙肝和促进雄激素代谢。由于缺乏蒲公英的体内研究，因此需要进一步证实其益处和功效。

益生菌调节免疫基因的功效与鸡沙门氏菌感染的控制

M. ROYAN

益生菌是活的微生物，有益于家禽健康、生长性能、免疫系统和肠道微生物。深入了解益生菌的免疫调节作用可为益生菌的发展和應用提供良好的支撑。口服益生菌影响宿主的细胞因子水平，继而改变宿主先天和适应性免疫反应。益生菌，包括一些乳酸菌菌株和肠球菌菌株，可能用来防止沙门氏菌的定植。益生菌可能通过调节相关免疫基因，如细胞因子的表达，来介导益生菌的部分功能。益生菌在机体内通过作用于基因，包括编码促炎性细胞因子、T 辅助细胞 1 (Th1) 细胞因子和 Th2 细胞因子，从而缓解沙门氏菌的毒害作用。本文综述了利用益生菌从分子水平上抑制沙门氏菌的机制。

家禽生产中的乳化剂

F.A. SIYAL, D. BABAZADEH, C. WANG, M.A. ARAIN,, M. SAEED, T. AYASAN, L. ZHANG and T. WANG

家禽营养中常应用乳化剂来提高家禽的生产性能和脂肪等营养成分的消化率，如大豆卵磷脂、乳源酪蛋白、脱脂酸卵磷脂、胆盐、甘油、聚乙二醇蓖麻油酸（E484）和硬脂酰乳酸钠（SSL）等。乳化剂在不同植物油和不同代谢能（ME）条件下的使用效果不同。研究表明，应该基于其亲水亲油平衡值（HLB 值）来对各种天然/合成的乳化剂进行选择。目前对于外源天然乳化剂在家禽生产中的应用和体外研究的重要性有新的发展方向。本文对不同乳化剂的比较和它们对家禽生产性能的影响展开了综述。

肥大细胞与天然免疫：鸟类免疫系统的主力军

Z. UR REHMAN, C. MENG, S. UMAR, K.M. MAHROSE, C. DING and M. MUNIR

肥大细胞（MCs）是造血系统中的颗粒细胞，是免疫系统中的主要触臂。MCs 具有双重警卫功能，调节入侵病原体引起的免疫反应。MCs 的这种特性是由于它们具有适应和检测应激信号和病原体的能力，并且能产生特定的信号介导免疫细胞清除感染源。病原特异性信号是启动免疫应答反应的基础。MCs 的这些免疫调节作用开启了被动免疫过程中不同 MCs 激活物的功能。哺乳动物和啮齿类动物 MCs 在宿主防御中的分子机制和功能动态都得到了广泛的应用，目前家禽 MCs 的相关研究正在开展中。本文综述了家禽不同组织中 MCs 的发育、形态和分布，以及可用于疾病预防和控制的突出方面。

乙酰水杨酸作为饲料添加剂在家禽营养中的应用

M. ALAGAWANY, M.R. FARAG, M.E. ABD EL-HACK, K. DHAMA and J. FOWLER

水杨酸盐作为一种非甾体类抗炎药起着重要的作用。在家禽中最常用的是水杨酸钠 (SS) 和乙酰水杨酸 (ASA)，它们具有调节免疫、镇痛、解热和抗炎活性。其它方面的功能还包括减少热应激、适应负荷、腹水、腿病、呼吸道疾病和消化功能紊乱等，以及同时提高生长性能、饲料转化率、营养物质的消化吸收、产蛋量和蛋肉品质等。此外，ASA 可降低血液、肉和蛋中的胆固醇和甘油三酯，改善免疫功能和抗氧化酶活性。本文综述了 ASA 的不同特性及其提高家禽免疫力、生产性能和身体健康、特别是缓解热应激方面的营养功效。

蜂花粉在家禽饲料中的应用

P. HAŠČÍK, A. PAVELKOVÁ, M. BOBKO, L. TREMBECKÁ, I.O.E. ELIMAM and M. CAPCAROVÁ

蜂产品，包括蜂花粉在内，是家禽饲料中一种潜在的抗生素 (AGPs) 替代成分。蜂花粉作为一种新型的饲料添加剂，具有多种营养功效和生物活性。它能够提高家禽的免疫力、促进生长、维护肠道健康、改善畜产品品质安全。关于蜂花粉在家禽饲料中应用的研究很多，多项结果均表明蜂花粉作为一种天然的饲料添加剂，是抗生素和抗球虫药的理想替代物。多数报道的添加剂量都在 400 或 800mg/kg 饲料，添加限量已基本确定。下一步工作需要确定蜂花粉的有效剂量、剂量反应和标准化产品。如果蜂花粉能够制成产品使用，在综合考虑投入产出比的同时，尽早确定其在肉鸡产肉性能、胴体品质、肉品质、免疫功能和血液指标方面影响，那么蜂花粉将很快成为 AGPs 替代品。

β -葡聚糖作为家禽生长促进剂和抗肠道病原菌药替代物的应用

M.I. ANWAR, F. MUHAMMAD, M.M. AWAIS and M. AKHTAR

商品代家禽养殖过程微生物的感染带来了巨大的经济损失。接种疫苗是预防单病因疾病的有效方法，而抗生素则是控制多病因疾病的良药。由于抗生素耐药性的出现已成为一个严重的问题，因此家禽生产中减少抗生素使用的压力日趋增加。必须使用抗生素替代物来应对商品代养殖的微生物挑战。本文重点关注了酵母细胞壁（YCW）提取的 β -葡聚糖具有的生长促进剂和抗肠道病原菌药替代物功效。 β -葡聚糖通过增加杯状细胞数量来调节肠道形态、粘蛋白表达和 IgA 分泌细胞（sIgA）表达，即增加肠腔中 sIgA 浓度来减少细菌在不同器官的转移。 β -葡聚糖增加紧密连接蛋白（TJ）的基因表达，从而维持肉鸡肠壁的完整性。未来的研究需要进一步优化 β -葡聚糖的使用剂量及其促生长和抗肠道致病菌的作用机制。

Revue sur la chimie, le métabolisme, la relation dose-réponse de deux sources de supplémentation en Méthionine et conséquences sur leur efficacité biologique relative

M. VÁZQUEZ-AÑÓN, G. BERTIN, Y. MERCIER, G. REZNIK et J-L. ROBERTON

Cette revue porte sur l'efficacité biologique relative de l'acide 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoïque (HMTBA) et de la DL méthionine (DL-Met), considérant les aspects chimiques, métaboliques, nutritionnels et statistiques de leur efficacité biologique. Les différences chimiques, enzymatiques et biologiques entre les deux produits sont expliquées ; les éléments de preuve et les arguments pour une efficacité biologique relative du HMTBA par rapport à la DL-Met chez les animaux monogastriques sont discutés. En outre, les méthodes statistiques appropriées sont fournies afin de comparer l'efficacité biologique des deux produits et permettre l'utilisation réussie de chacun. HMTBA est un acide organique précurseur de la L-Met. Les différences de structure chimique entre HMTBA et DL-Met induisent des modalités différentes d'absorption, de conversion enzymatique et d'utilisation par l'animal. En raison de ces différences, la supplémentation du régime alimentaire par des doses graduelles de ces deux produits ne produit pas la même forme de courbe dose/réponse, en partie à cause de différences d'ingestion et de métabolisme aux extrêmes de la courbe. Si la supplémentation est inférieure aux besoins, les animaux nourris avec du HMTBA peuvent montrer une diminution de l'ingéré alimentaire et de la croissance par rapport à ceux nourris avec la DL-Met, alors que la supplémentation au niveau requis peut conduire à une augmentation de l'ingéré et de la croissance avec du HMTBA. Cette revue fournit des arguments biologiques permettant d'expliquer ces différences de réponse sur la croissance et démontre qu'une croissance plus faible, que ce soit avec DL-Met ou HMTBA, n'est pas due à une conversion inefficace en méthionine de l'un ou l'autre produit. Comme les deux produits ont des courbes dose/réponse différentes, des méthodes statistiques valides sont fournies pour déterminer sans biais l'efficacité biologique relative pour une gamme de doses testées. Les nutritionnistes de terrain administrent généralement des doses commerciales de HMTBA ou de DL-Met pour un niveau total d'acides aminés soufrés capable de produire la performance maximale. A ces niveaux

commerciaux, et en fonction des observations disponibles, l'efficacité biologique globale du HMTBA est discutée par rapport à celle de la DL-Met.

Rôle des cellules dendritiques dans l'immunité contre la coccidiose aviaire

M. SHOAI, S. XIAOKAI, MURTAZ-UL-HASAN, A. ZAFAR, A. RIAZ, S. UMAR, M. ALI SHAH et L. XIANGRUI

Les cellules dendritiques (CD) sont les régulateurs centraux des réponses immunitaires et des cellules spécialisées dans la présentation des antigènes (CPAs) avec la capacité unique de pouvoir induire à la fois une réponse innée et une réponse acquise très spécifique. Les CD communiquent par des signaux chimiques et mécaniques à l'initiation et pendant le maintien des réponses immunitaires. Les CD forment des synapses immunologiques avec les cellules T, constituant ainsi des chaînes de cellules T conduisant à leur activation. En raison de leurs propriétés, les CD sont souvent appelées 'adjuvants naturels' et sont devenues une composante importante de toute stratégie de vaccination. La coccidiose est une maladie intestinale majeure, causée par le genre *Eimeria*, avec une incidence économique notable sur les animaux d'élevage tels que le poulet et la dinde. Les pertes économiques sont dues à une moindre productivité des volailles atteintes. Des stratégies de vaccination impliquant les CD ont été développées en raison des propriétés spéciales de ces cellules afin de coordonner les réponses immunitaires innée et adaptative. La vaccination de poulets avec des exosomes isolés de CD contenant les antigènes parasitaires (Ags) est une stratégie alternative prometteuse pour contrôler la coccidiose aviaire. Dans les années récentes, l'émergence de nouvelles CD du poulet a ouvert la voie au développement de nouveaux vaccins et les vaccins dérivés de CD pourraient être une stratégie possible pour le contrôle de la coccidiose sur le terrain. Cette revue résume l'état des connaissances sur les CD et leurs fonctions spécifiques dans l'immunité contre la coccidiose aviaire.

Stress de chaleur: effets sur les performances de production et de reproduction chez la caille

M. ALAGAWANY, M.R. FARAG, M.E. ABD EL-HACK et A. PATRA

Les animaux exposés à un stress thermique tendent à diminuer leur production de chaleur en limitant leur ingéré alimentaire, avec des conséquences négatives sur la production et l'état de santé. Le stress de chaleur en tant que facteur de stress environnemental est une préoccupation importante pour les chercheurs et les producteurs avicoles depuis longtemps, particulièrement dans les régions du globe au climat tropical (humide et chaud toute l'année) ou aride (sec et chaud toute l'année). Ce facteur a aussi un impact négatif sur la production et la reproduction des cailles. Plusieurs études ont analysé les impacts négatifs du stress de chaleur sur la production des cailles et ont montré que ce stress dégradait à la fois la productivité et le bien-être des oiseaux. Les impacts négatifs du stress de chaleur observés sur différentes espèces, telles que la caille japonaise (*Coturnix coturnix japonica*), le Colin de Virginie (*Colinus virginianus*), le Colin de Californie parfois appelé caille de Californie (*Callipepla californica*) et le Colin de Gambel (*Colinus gambelii*) entraînent une diminution du poids corporel (de 7.7 à 13.2%), de la vitesse de croissance (de 11.0 à 14.5%), de l'ingéré alimentaire (de 6.1 à 21.6%), de l'efficacité alimentaire (de 4.3 à 8.6%), de la production d'œufs (de 6.6 à 23.3%) et de la masse d'œufs. De plus, les effets négatifs du stress de chaleur sur la reproduction et le bien-être de la caille ont récemment attiré l'attention. Toutefois, des études supplémentaires sont nécessaires pour améliorer la connaissance des mécanismes de base associés aux conséquences du stress de chaleur chez la caille. Cette revue utilise les données disponibles dans la littérature décrivant le rôle négatif du stress de chaleur sur la croissance, l'utilisation de l'aliment, le nombre et la masse des œufs, la qualité de la viande et des œufs, les caractères de carcasse ainsi que les performances de reproduction chez la caille.

Le goût du local: exploration des préférences de la génération du millénaire pour les produits avicoles frais d'origine locale dans une économie en développement.

T. VUKASOVIĆ et J.L. STANTON

L'industrie de la transformation alimentaire fait face à des enjeux complexes, qui sont, entre autres, associés aux changements de notre environnement global. L'objectif de cet article est de mieux connaître les perceptions de la génération du millénaire (nés à la fin du 20^{ième} siècle) sur les produits avicoles frais d'origine locale dans une économie en développement, et de comprendre les facteurs influençant le développement de circuits courts en alimentation. La recherche montre que ce secteur exprime une attitude positive vis-à-vis des produits frais de volailles d'origine locale. De plus, il existe une tendance significative en faveur de l'achat de produits avicoles frais d'origine domestique pour des raisons de qualité et de sécurité. Ces résultats sont particulièrement utiles pour le marketing et le développement futur des produits dans le secteur des volailles d'origine locale, puisqu'ils donnent des éléments pour mieux atteindre et satisfaire la génération du millénaire. Notre étude montre des opportunités, défis et potentiels significatifs pour le développement d'un marché de produits alimentaires d'origine locale.

Le bien-être des poules pondeuses avec ou sans cages

K.M. HARTCHER et B. JONES

Historiquement, le bien-être animal a été défini par l'absence d'états négatifs tels que la maladie, la faim et la soif. Toutefois, une évolution de la science du bien-être animal a conduit à comprendre qu'un bien-être satisfaisant ne peut pas être atteint sans l'expérience d'états positifs. Il est évident que le logement des animaux a un impact significatif sur leur bien-être. Cette revue résume comment les systèmes d'élevage avec ou sans cages impactent quelques problèmes clés du bien-être des poules pondeuses: santé musculo-squelettique, maladie, piquage sévère et expression comportementale. Le bien-être dans les systèmes sans cage est actuellement très variable et doit être abordé au niveau des pratiques de gestion, de la sélection génétique, de la recherche, de la conception appropriée et de l'entretien du logement des animaux. Les cages conventionnelles n'offrent pas assez d'espace pour le mouvement et ne permettent pas l'expression de certaines caractéristiques comportementales. De ce fait, les poules souffrent d'une frustration comportementale et ne peuvent pas faire l'expérience d'états affectifs positifs. Les cages enrichies gardent les avantages des cages conventionnelles en termes d'efficacité de production et d'hygiène et offrent quelques avantages des systèmes sans cages, en termes d'augmentation du répertoire comportemental, mais ne permettent pas une expression comportementale complète. En Australie, alors que la part de marché des œufs 'plein-air' a augmenté dans les années récentes, la majorité des poules (environ 70%) demeurent logées dans des cages conventionnelles et les cages enrichies ne sont pas utilisées. A la différence de nombreux autres pays, y compris la Nouvelle Zélande, le Canada, et tous ceux de l'Union Européenne, où une transition réglementée a commencé en 1999 pour aboutir en 2012, l'abolition des cages conventionnelles n'est pas annoncée en Australie. Cette revue vient à point nommé au moment où les standards australiens pour le bien-être animal et les lignes directrices pour l'aviculture sont en développement. Ces standards doivent fournir une législation nationale cohérente pour le bien-être de toutes les espèces avicoles dans tous les Etats et territoires australiens. Alors que ces standards sont supposés refléter l'état actuel des connaissances scientifiques, il n'y a pas de synthèse scientifique ni de comité scientifique pour conseiller leur développement, et les cages conventionnelles sont permises par les standards sans transition proposée vers l'interdiction.

Le tourteau de *Jatropha* est une source alternative de protéines en nutrition avicole.

M. SAEED, M.A. ARAIN, M. ARIF, M. LAGAWANY, M.E. ABD EL-HACK, M.U. KAKAR, R. MANZOOR, S. ERDENE et S. CHAO

L'utilisation de nouvelles matières premières alimentaires dans les régimes pour les volailles reçoit un intérêt croissant dans les années récentes, en particulier dans les pays en développement. Le *Jatropha* (*Jatropha curcas*) est une graine oléagineuse non-comestible dont le tourteau est riche en protéines. Le tourteau de *Jatropha* a été caractérisé comme une ressource alimentaire potentiellement intéressante pour les animaux en raison de son fort taux en protéines brutes (35-50%), sa teneur en acides aminés essentiels et en minéraux. Toutefois, le noyau de *Jatropha* contient de grandes quantités de phytates, allant de 7 à 10%, qui rendrait nécessaire la supplémentation en phytase pour l'utiliser dans les aliments pour animaux. Le *Jatropha* contient des composés toxiques et des facteurs anti-nutritionnels, tels que la lectine, des tannins, la saponine, des esters de phorbol et des inhibiteurs de la trypsine, qui nécessitent différents traitements (physique, chimique ou biologique) pour en faire un aliment approprié pour les volailles. Étant donné la présence de composés délétères, seuls de faibles niveaux de *Jatropha* sont recommandés pour les essais animaux. Il peut être utilisé en substitution partielle au tourteau de soja mais pas au maïs. Il a été suggéré dans la littérature qu'après un traitement physique ou chimique, le tourteau de *Jatropha* pourrait avoir d'autres avantages, tels qu'un effet immuno-modulateur et anti-oxydant, ou encore des propriétés hypocholestérolémiantes, anti-hypertensives, hépato-protectrices, anti-rétrovirales, anti-inflammatoires, analgésiques et antibactériennes. Il ressort que le *Jatropha* traité par la chaleur et par voie enzymatique pourrait être utilisé dans les régimes pour volailles sans effet défavorable sur les performances de production et de reproduction et pourrait promouvoir un bon état de santé des volailles.

Facteurs responsables de la persistance continue et de l'évolution du virus de la grippe aviaire faiblement pathogène H9N2.

M. UMER ASHRAF, M. SHAHID MAHMOOD, A. RAFIQUE, R. ZAHID ABBAS, Z. IQBAL, M. YOUNAS, S. AHMAD SADIQ, M. USMAN, M. OMER ASGHAR et M. USMAN ISHAQ

Le virus de la grippe aviaire (AIV) de type A et du sous-type H9N2 cause des infections modérées asymptomatiques et demeure largement non détecté et, donc, insuffisamment signalé. Cela a permis au virus d'évoluer rapidement par des mutations et des réarrangements de son génome avec d'autres sous-types d'AIV, particulièrement H1N1, H5N1 et H7N3, conduisant de ce fait à de nouvelles souches virales produisant une maladie sévère. Il a été montré que l'AIV H9N2 a donné ses gènes internes au virus responsable de l'épidémie dévastatrice de Hong Kong en 1997 et pourrait être la cause de la prochaine pandémie de grippe. De nombreux facteurs peuvent en faire un excellent candidat pour la prochaine pandémie, tels que son large spectre d'hôte, son aptitude à franchir la barrière d'espèce, sa diversité écologique, sa résistance aux antiviraux et son importance zoonotique. Ces facteurs et d'autres comme une vaccination inefficace, un manque de pression immunitaire, un manque de surveillance, etc, qui contribuent à sa persistance continue et sa dynamique évolutive, sont discutés dans cette synthèse. Il est important de prendre les mesures nécessaires au contrôle et à la prévention de sa circulation non détectée afin de prévenir de futures épidémies.

Utilisation du lin dans les aliments pour volailles afin de satisfaire le besoin humain en acides gras n-3.

M.H. BEHESHTI MOGHADAM et G. CHERIAN

Les bénéfiques pour la santé des acides gras (AG) de la famille n-3 sont bien décrits. La consommation actuelle d'AG n-3 par les humains est inférieure à la recommandation nutritionnelle dans les pays occidentaux. Il y a deux sources d'AG n-3: l'acide α -linoléique (18-3 n-3, ALA) issu de ressources terrestres et les AG n-3 longue chaîne 20- et 22-carbone issus d'huiles marines. Il y a un intérêt croissant à développer des produits alimentaires, tels que les œufs ou la viande, enrichis en AG n-3 afin de combler le besoin humain. Dans ce contexte, les lipides des aliments d'origine avicole sont une cible bien identifiée et très étudiée par la recherche. Parmi les différentes sources d'aliment pour animaux, le lin est l'ingrédient le plus communément étudié pour l'enrichissement en AG n-3, étant donné son contenu élevé en lipides (~40-42%) et en ALA (>50%) auquel s'ajoutent d'autres propriétés nutritionnelles (e.g. énergie métabolisable, teneur en protéines). Cette revue a pour but de rapprocher l'utilisation du lin en alimentation des volailles de son rôle pour satisfaire les besoins humains en AG n-3 par l'intermédiaire d'aliments enrichis en AG n-3. Les facteurs antinutritionnels présents dans le lin et les moyens d'atténuer leurs effets négatifs en alimentation des volailles sont également considérés.

Consommation d'œufs et teneur sérique en cholestérol LDL chez les humains

R. AYDIN

Le cholestérol joue un rôle essentiel dans la synthèse des membranes cellulaires, des acides biliaires, des hormones stéroïdes et de la vitamine D. Le cholestérol alimentaire provient uniquement de sources animales, telles que la viande, le beurre, le fromage et les œufs, et contribue à environ 20% du pool corporel quotidien chez l'homme. L'œuf de poule qui est une bonne source d'acides aminés essentiels, d'acides gras, de vitamines et de minéraux, contient environ 213 mg de cholestérol. Les données disponibles sur la consommation d'œufs et le risque de maladie cardiovasculaire (MCV) sont contradictoires. Les premières recherches suggéraient que la consommation d'œufs augmentait le cholestérol plasmatique total (TC) et le cholestérol associé aux lipoprotéines de faible densité (LDL-C) était identifié comme un facteur de risque majeur de la MCV chez l'homme. Des études récentes montrent que le cholestérol alimentaire n'est sans doute pas le facteur réel déterminant la teneur plasmatique individuelle en TC, LDC-C, et la MCV. Selon les dernières recommandations nutritionnelles, un œuf peut être mangé tant que l'ingéré total quotidien en cholestérol ne dépasse pas 300 mg par jour. Les professionnels de santé suggèrent de restreindre le cholestérol alimentaire pour éviter des teneurs élevées de LDL-C et le risque de MCV. Cette suggestion influence la consommation individuelle de l'œuf qui joue un rôle important dans la nutrition de l'enfant et de la personne âgée. Cette revue se concentre sur la consommation d'œufs, les niveaux sanguins de LDL-C et de TC et le mécanisme de régulation maintenant l'homéostasie du cholestérol sérique dans le corps humain.

Une mise à jour des applications possibles de la L-carnitine chez les volailles

Z. REHMAN^{1*}, S. NAZ², R.U. KHAN³ et M. TAHIR¹

La L-carnitine (B-hydroxy-Y-N-triméthyl aminobutyrate) est un produit hydrophile, trouvé chez les animaux, les plantes et les micro-organismes. Sa synthèse a lieu à partir de deux acides aminés importants, la lysine et la méthionine. La L-carnitine a principalement un rôle intermédiaire dans le

métabolisme. Elle promeut le métabolisme énergétique de la cellule et régule la concentration en co-enzyme A dans le cytosol et les mitochondries, qui sont importants pour le métabolisme du glucose et des lipides. La L-carnitine a d'abord été isolée à partir de l'embryon de poulet en quantité significative, mais est absente de l'œuf. Dans des conditions physiologiques normales, sa synthèse endogène suffit pour une croissance et une physiologie normales. Son besoin augmente en conditions stressantes et lorsque les demandes métaboliques et physiologiques augmentent, comme pendant la croissance et la ponte. La L-carnitine augmente la production d'énergie, le métabolisme lipidique et améliore le statut immunitaire des oiseaux, qui a un fort besoin d'énergie. Cette revue résume plusieurs aspects des effets bénéfiques d'une supplémentation alimentaire en L-carnitine sur la santé et la production des volailles.

Utilisation du mannane-oligosaccharide dans les régimes pour poulets de chair: une revue des mécanismes sous-jacents

M.F.A. CHACHER, Z. KAMRAN, U. AHSAN, S. AHMAD, K.C. KOUTOULIS, H. G. QUTAB UD DIN et Ö. CENGIZ

La résistance aux antibiotiques a conduit les nutritionnistes avicoles à chercher des alternatives aux antibactériens promoteurs de croissance chez les poulets de chair. Parmi ces substituts, le mannane-oligosaccharide (MOS) est un prébiotique dérivé de la paroi des levures. Le MOS diminue la charge en bactéries pathogènes en 1) se liant aux pili de type 1 des bactéries, 2) augmentant les cellules caliciformes qui produisent une mucine bactéricide, et 3) fournissant un environnement favorable à la croissance de bactéries bénéfiques conduisant à l'exclusion compétitive. L'équilibre entre les bactéries pathogènes et bénéfiques entraîne une augmentation de la longueur des villosités et une diminution de la profondeur des cryptes qui sont des biomarqueurs de l'amélioration de la morphologie de l'intestin. Comme la structure est liée à la fonction, l'amélioration de la morphologie intestinale augmente l'activité des enzymes digestives et finalement améliore la digestion. De plus, l'effet immuno-modulateur du MOS active les macrophages des tissus lymphoïdes associés à l'intestin, entraînant une amélioration de l'immunité cellulaire, humorale et cutanée. Le MOS augmente aussi la production d'acide butyrique et diminue le pH de l'intestin des poulets de chair. Grâce à la combinaison de ces mécanismes, le MOS améliore la vitesse de croissance et la performance des poulets de chair.

Le stress perturbe la reproduction des poules pondeuses: une question d'énergie

X.J. WANG, L. LIU, J.P. ZHAO, H.C. JIAO et H. LIN

La réduction de la performance reproductive associée au stress est un phénomène connu chez les oiseaux domestiques. Cette revue démontre l'implication des glucocorticoïdes, une hormone du stress, dans le processus de distribution de l'énergie ingérée chez la poule pondeuse. Pendant le défi énergétique induit par un environnement stressant, la corticostérone stimule l'ingestion d'énergie avec une préférence pour un régime riche en lipides en augmentant l'expression du neuropeptide Y (NPY) par la voie d'activation de l'AMP-kinase (AMPK). Les niveaux élevés de corticostérone en réponse aux facteurs de stress peuvent être associés à une suppression de la reproduction de la pondeuse par l'intermédiaire d'une perturbation possible de l'axe hypothalamo-hypophysio-ovarien. La corticostérone supprime le développement folliculaire avec un effet énergie-dépendant en diminuant la disponibilité en précurseur de la vitellogénèse et en empêchant le dépôt de vitellus dans les follicules. Le statut énergétique est aussi impliqué dans la reprogrammation reproductive chez les poules en mue.

Approches diagnostiques de la tuberculose aviaire

V. SRIVASTAVA, A. DAHIYA, S. SINGH et S. KULSHRESHTHA

La tuberculose aviaire est une maladie infectieuse chronique due à *Mycobacterium avium*, qui regroupe 4 sous-espèces: *Mycobacterium avium* subspecies *avium*; *M. avium* *hominissuis*; *M. avium* *paratuberculosis*; *M. avium* *silvaticum*. Cette maladie est caractérisée par la formation de lésions granulomateuses des viscères, avec une perte de poids progressive jusqu'à la mort. Elle peut être transmise aux oiseaux sains d'un troupeau, et occasionnellement à l'homme. Il est important de diagnostiquer la tuberculose aviaire afin de prévenir l'extension de l'infection et contrôler son épidémiologie. Cet article passe en revue les techniques disponibles pour le diagnostic de la tuberculose aviaire, avec leurs points forts et faibles. Le principal problème pour ce diagnostic est la difficulté d'accès aux échantillons, en raison d'excrétion intermittente dans les fèces, de la variation de couleur des plumes, des barbillons et de la crête et du manque de symptômes spécifiques. Aucune technique isolée n'est efficace pour le diagnostic étant donné leur manque de sensibilité et spécificité. L'utilisation de deux techniques, ou plus, n'est pas une option réaliste dans les pays en développement en raison de contraintes financières. A court terme, la recherche doit être renforcée en favorisant des approches multidisciplinaires qui peuvent aider à bien comprendre l'étiologie et l'épidémiologie de la maladie.

Bénéfices de l'utilisation des graines de cumin noir (*Nigella sativa* L.) en additif alimentaire pour la nutrition des volailles

P. KUMAR et A.K. PATRA

Nigella sativa L. (cumin noir) est une plante aromatique utilisée en remède naturel en raison de ses propriétés antimicrobiennes, anti-oxydantes et pharmacologiques. La présence d'un grand nombre de nutriments essentiels et d'une variété de composés pharmacologiquement actifs rendent les graines de cumin noir (GCN) potentiellement aptes à l'utilisation en ingrédient alimentaire dans les régimes pour volailles. De nombreuses études ont été conduites pour explorer la possibilité d'introduire les GCN en additif alimentaire naturel pour de meilleures performances de production des volailles dans des conditions normales ou stressantes. La supplémentation en GCN des régimes pour volailles augmente la croissance, l'ingéré alimentaire quotidien et l'efficacité alimentaire dans de nombreuses études. L'utilisation des nutriments est aussi augmentée par l'inclusion de GCN dans les rations. La population de certaines bactéries pathogènes a diminué sous l'effet du GCN. Les titres en anticorps après vaccination contre des maladies virales ont augmenté avec la supplémentation de GCN dans les rations. L'inclusion de GCN dans les régimes pour volailles a été associée à un fort effet hypo-cholestérolémiant dans le sang. On manque d'information sur la composition chimique et les propriétés anti-oxydantes de la viande et des œufs de volailles nourries avec un régime supplémenté en GCN. Toutefois, quelques études ont rapporté que les GCN pourraient augmenter le contenu en acides gras polyinsaturés et les propriétés anti-oxydantes de la viande. Cet article passe en revue les effets des GCN en tant qu'alternative aux promoteurs de croissance en nutrition avicole.

Préoccupations concernant la durabilité de l'industrie avicole: une étude comparative Delphi en Allemagne et en Thaïlande

S. SOISONTE

Les industries avicoles de Thaïlande et d'Allemagne font face à différents contextes agro-écologiques et socio-économiques, ainsi qu'à une diversité de politiques publiques sur la durabilité de la production avicole. Sur la base de la littérature, 26 enjeux de durabilité ont été identifiés et catégorisés en cinq dimensions de durabilité, incluant les aspects environnementaux, économiques, sociaux, politiques et de bien-être animal. A partir d'une méthodologie Delphi en

deux étapes conduites avec un panel d'experts, des enjeux additionnels ont été proposés et tous les enjeux de durabilité ont été pondérés par le niveau de préoccupation, du niveau 1 (non préoccupant) au niveau 5 (très préoccupant). Les résultats ont montré que les enjeux sociaux, économiques et de bien-être animal dominent le débat actuel sur la durabilité de la production avicole. L'utilisation d'antibiotiques en production avicole, l'élimination des poussins mâles en lignées ponte et le rôle de la grande distribution ont été classés comme très préoccupants par les experts allemands, alors que les experts thaïlandais ont considéré comme enjeux les plus préoccupants une épidémie de grippe aviaire et d'autres maladies très infectieuses, le contrôle sanitaire dans les pays voisins, l'utilisation d'antibiotiques en production avicole, la contamination de la viande et des œufs par des micro-organismes zoonotiques et les standards imposés par les pays importateurs sur les produits avicoles.

Le zinc organique et inorganique en nutrition avicole: une revue

M.E. ABD EL-HACK, M. ALAGAWANY, M. ARIF, M.T. CHAUDHRY, M. EMAM et A. PATRA

Le zinc (Zn) est un composant essentiel de nombreuses voies biochimiques du métabolisme animal et donc des volailles. Il est utilisé en nutriment et en additif alimentaire pour améliorer les fonctions reproductives, les indices de production, l'immunité cellulaire, la croissance et l'entretien du plumage, des tissus osseux ainsi que le maintien de l'appétit. De plus, Zn a de nombreux rôles en tant qu'agent antioxydant. Ce minéral est essentiel pour la fonction des hormones, notamment les hormones pancréatiques (insuline et glucagon), les hormones sexuelles et l'hormone de croissance. Il est présent dans plus de 300 enzymes impliquées dans le métabolisme protéique, énergétique, des sucres et des acides nucléiques. Des études antérieures ont montré de nombreux impacts bénéfiques de la supplémentation en Zn sur différentes fonctions physiologiques et immunologiques, au-delà des concentrations établies pour les régimes, incluant l'atténuation du stress de chaleur. La supplémentation en zinc des rations de poules pondeuses augmente le poids de l'albumen et peut altérer l'épaisseur de coquille et le poids total de l'œuf. Le déficit en Zinc peut causer un effilage des plumes et un retard de croissance chez les poulets de chair. Différentes sources de Zn (organique ou inorganique) ont un impact positif sur la santé et les performances des volailles, incluant la production de viande et d'œufs, l'ingestion et l'efficacité alimentaires, les caractères de carcasse, les paramètres sanguins et la digestibilité apparente des nutriments. Cette revue compare les aspects nutritionnels et physiologiques de différentes sources de Zn.

Caractérisation des races natives de poules d'Arabie Saoudite: une étude de cas des caractères morphologiques et productifs

M.M. FATHI, I. AL-HOMIDAN, O.K. ABOU-EMERA et A. AL-MOSHAWAH

Les races locales de poules jouent un rôle important dans le secteur rural et les foyers familiaux dans les pays en développement, et constituent un réservoir de variabilité génétique potentiellement utile pour les lignées commerciales. La standardisation et la classification des populations locales de poules sur la base de leur morphologie, couplée avec la diversité génétique, sont nécessaires à leur conservation pour des stratégies d'amélioration génétique. La plupart des études conduites sur les poulets natifs saoudiens pour évaluer leurs performances de production ignorent généralement leur origine génétique et la pureté de la race. Malgré la faible productivité de la plupart des poulets natifs, la population d'Arabie Saoudite élève ces poulets pour leurs œufs, préférés aux autres, et leur apparence ornementale. La majorité de ces poulets natifs sont maintenus dans les communautés rurales et les élevages familiaux, mais certains poulets natifs portant des gènes tels que Cou Nu (Na) Frisé (F) et Huppe (Cr) sont élevés en petits groupes par des éleveurs amateurs. Ces génotypes montrent une meilleure performance en conditions environnementales chaudes, une caractéristique qui peut être utile pour les lignées commerciales. Six populations de poulets natifs saoudiens ont été identifiées et caractérisées. Leurs caractéristiques morphologiques, l'apparence de leur plumage et leurs performances de production sont étudiées et documentées en détail dans cette revue.

Les insectes alimentaires: sélection des espèces et utilisation potentielle dans la production avicole du Brésil

G. ALLEGRETTI, V. SCHMIDT et E. TALAMINI

La demande globale croissante en soja, due à ses différents usages et ses sous-produits, ainsi qu'à son utilisation dans l'alimentation de plusieurs espèces d'élevage, force l'industrie à rechercher des sources alternatives de protéines. Les préoccupations environnementales liées au volume important de déjections avicoles constituent un avertissement en faveur du choix de systèmes de production plus durables. Ainsi, cette revue explore la fabrication de farines d'insectes comme source de protéines alternatives pour nourrir les poulets de chair. Les cinq caractéristiques souhaitées pour le choix d'espèces d'insectes et proposées par l'Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation (OAA) montrent que la productivité élevée de biomasse, l'efficacité alimentaire et la capacité à convertir les déchets organiques de fermes avicoles bénéficient de l'utilisation de larves de diptères (mouche domestique et mouche soldat noire). La production brésilienne de tels insectes est possible étant donné les conditions climatiques et environnementales et possède le potentiel de couvrir en partie de la demande en protéines de l'industrie brésilienne avicole si elle est produite en conditions contrôlées. La prévalence de conditions climatiques tropicales et la possibilité d'utiliser les déchets organiques de fermes avicoles en substrat peut atténuer certaines préoccupations environnementales tout en générant un revenu pour les petites exploitations prédominantes dans cette activité.

Chemie, Stoffwechsel und Dosiswirkung von zwei Methioninquellen und Bedeutung für deren relative biologische Wirksamkeit

M. VÁZQUEZ-AÑÓN, G. BERTIN, Y. MERCIER, G. REZNIK und J-L. ROBERTON

In dieser Übersicht wird die relative Biowirkung von HMTBA und DL-Met anhand chemischer, metabolischer, ernährungsphysiologischer und statistischer Aspekte verglichen. Chemische, enzymatische und biologische Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen diesen beiden Produkten werden erklärt und Gründe für die relativ bessere Wirkung von HMTBA bei monogastrischen Tieren diskutiert. Statistische Methoden zum Vergleich der Biowirksamkeit der beiden Produkte bei jeweils optimalem Einsatz werden empfohlen. HMTBA ist als organische Säure eine Vorstufe von L-Met. Aufgrund unterschiedlicher chemischer Strukturen werden HMTBA und DL-Met anders absorbiert, enzymatisch in L-Met umgewandelt und vom Tier genutzt. Diese beiden Komponenten zeigen in Fütterungsversuchen keine vergleichbaren, dosisabhängigen Wirkungskurven, u.a. wegen unterschiedlicher Futteraufnahme und Verdaulichkeit im Grenzbereich. Geringeres Wachstum, ob mit DL-Met oder HMTBA, bedeutet nicht, dass das jeweilige Produkt ineffizient in Methionin umgewandelt wird. In der Praxis wird üblicherweise mit Dosierungen von HMTBA oder DL-Met und einem Gesamtgehalt schwefelhaltiger Aminosäuren gearbeitet, die maximales Wachstum ermöglichen. Vor diesem Hintergrund wird die relative Biowirksamkeit von HMTBA und DL-Met diskutiert.

Die Bedeutung dendritischer Zellen für die Immunität gegen aviäre Kokzidiose

M. SHOAI, S. XIAOKAI, MURTAZ-UL-HASAN, A. ZAFAR, A. RIAZ, S. UMAR, M. ALI SHAH und L. XIANGRUI

Dendritische Zellen (DC) sind zentrale Regulatoren von Immunreaktionen und antigenen Zellen (APCs) mit der Fähigkeit, sowohl angeborene und spezifische Immunität zu entwickeln. DCs kommunizieren durch chemische und mechanische Signale bei der Einleitung und Unterhaltung

von Immunreaktionen. DCs bilden immunologische Synapsen mit T-Zellen, ziehen T-Zell Ketten und aktivieren T-Zellen. Sie gelten als 'Helfer der Natur' und wichtiger Teil jedes Impfprogramms. Kokzidiose ist eine durch *Eimeria spp.* verursachte Darmerkrankung mit erheblichen Verlusten in Beständen von Hühnern und Puten durch Minderleistung befällener Tiere. Impfstrategien wurden unter Einbeziehung von DCs entwickelt, um deren Fähigkeit zu nutzen, angeborene und erworbene Immunität zu koordinieren. Impfung von Hühnern mit Exosomen, die von DCs mit Antigenen gegen Parasiten (Ags) isoliert wurden, ist eine vielversprechende neue Möglichkeit der Prävention gegen Kokzidiose. In den letzten Jahren haben neue Hühner-DCs den Horizont für die Entwicklung neuartiger Impfstoffe erweitert, die zur Kontrolle der Krankheit in der Praxis beitragen könnten. Dieser Beitrag gibt eine Übersicht zum gegenwärtigen Stand des Wissens über DCs und ihre spezifischen Funktionen bei der Immunität gegen aviäre Kokzidiose.

Einflüsse von Hitzestress auf Produktion und Reproduktion bei Wachteln

M. ALAGAWANY, M.R. FARAG, M.E. ABD EL-HACK und A. PATRA

Auf Hitzestress reagieren Tiere mit verringerter Nahrungsaufnahme, mit negativen Auswirkungen auf Produktion und Gesundheit. Wissenschaftler und Tierhalter haben sich seit Jahrzehnten mit Problemen bei Hitzestress beschäftigt, insbesondere an ganzjährig tropischen (heißen und schwülen) und ariden (heißen und trockenen) Standorten der Welt. In mehreren Untersuchungen wurden negative Auswirkungen von Hitzestress auf Leistung und Tierwohl von Wachteln dokumentiert. Negative Effekte auf verschiedene Wachtelarten (*Coturnix coturnix japonica*; *Colinus virginianus*; *Callipepla californica*; *Colinus gambelii*) schwanken zwischen 7,7 bis 13,2% geringerem Gewicht; 11,0 bis 14,5% geringerer Gewichtszunahme; 6,1 bis 21,6% niedrigerem Futtermittelverzehr; 4,3 bis 8,6% schlechterer Futtermittelverwertung; 6,6 bis 23,3% niedrigerer Legeerate und täglich produzierter Eimasse. Negative Einflüsse auf die Reproduktionsleistung und das Tierwohl bei Wachteln wurden erst in jüngerer Zeit beachtet. Dringend erwünscht sind weitere Grundlagenstudien zu Mechanismen von Hitzestress bei Wachteln und daraus zu ziehende Konsequenzen.

Künftige Präferenzen für heimisches Frischgeflügel in Entwicklungsländern

T. VUKASOVIĆ und J.L. STANTON

Die verarbeitende Nahrungsmittelindustrie muss sich u.a. mit globalen Veränderungen der Produktionsbedingungen auseinandersetzen. Diese Studie geht der Frage nach, welche Vorstellungen junge Menschen in Entwicklungsländern von lokal produziertem Frischgeflügel haben und kommt zu dem Schluss, dass heimisches Frischgeflügel gute Marktchancen hat, weil dessen Qualität und Lebensmittelsicherheit geschätzt wird. Die Ergebnisse sind wichtig für die Entwicklung zukunftsorientierter Märkte für regionale Geflügelproduktion, die sich auf die Generation der um die Jahrtausendwende geborenen Menschen einstellen sollte. Unsere Untersuchungen zeigen gute Chancen für regionale Produktion und Vermarktung.

Tierwohl von Legehennen in Käfiganlagen und käfigfreien Haltungssystemen

K.M. HARTCHER und B. JONES

Früher wurde Tierwohl definiert durch das Fehlen negativer Befunde wie Krankheit, Hunger und Durst. Inzwischen geht die Tierwohlforschung davon aus, dass Tierwohl ohne positive Erfahrungen nicht denkbar ist. Zweifellos hat die Haltungsumwelt einen signifikanten Einfluss auf das Wohl der Tiere. In dieser Übersicht werden die wichtigsten Kriterien besprochen, die sich zwischen Käfigen

und käfigfreien Systemen unterscheiden: Muskelzustand, Krankheit, aggressives Federpicken und Verhalten. Das Tierwohl in käfigfreien Systemen variiert noch erheblich und sollte verbessert werden durch optimales Stallmanagement, stärkere Beachtung von Tierwohlkriterien bei der genetischen Selektion und Forschung zur Verbesserung des Designs und der Wartung der Systeme. Konventionelle Käfige haben zu wenig Platz für Bewegung und Ausübung natürlichen Verhaltens. Die Hennen empfinden extreme Beschränkungen und können keine positiven Eindrücke gewinnen. Ausgestaltete Käfige haben ähnlich günstige Effizienz der Eierproduktion und Hygiene wie konventionelle Käfige und bieten einige Möglichkeiten zum Ausleben von Verhaltensbedürfnissen, aber nicht das ganze Repertoire. In Australien nimmt der Anteil von Eiern aus käfigfreier Produktion im Einzelhandel langsam zu, aber etwa 70% der Hennen werden noch in konventionellen Käfigen gehalten, und ausgestaltete Käfige gibt es nicht. Im Gegensatz zu Ländern wie Neuseeland, Kanada und den Mitgliedstaaten der EU, wo 1999 der Ausstieg aus der konventionellen Käfighaltung beschlossen und bis 2012 erfolgt ist, wurde in Australien bisher kein Gesetz zum Ausstieg aus der Käfighaltung verkündet. Diese Studie ist eine Reaktion auf die aktuelle Entwicklung der Tierschutzstandards und Bestimmungen für die Geflügelhaltung im Hoheitsgebiet von Australien. Angeblich sollen die Standards zwar den Kenntnisstand der Wissenschaft berücksichtigen, aber es gibt weder ein wissenschaftliches Gutachten noch ein wissenschaftliches Komitee, das über die Entwicklung dieser Standards informiert; konventionelle Käfige sind in den Standards ohne Ausstiegsszenario.

Jatropha (*Jatropha curcas*) Mehl als alternative Proteinquelle für Geflügel

M. SAEED, M.A. ARAIN, M. ARIF, M. LAGAWANY, M.E. ABD EL-HACK, M.U. KAKAR, R. MANZOOR, S. ERDENEJ und S. CHAO

Der Einsatz neuartiger Komponenten im Geflügelfutter gewinnt zunehmende Bedeutung, besonders in Entwicklungsländern. *Jatropha* (*Jatropha curcas*) ist eine ungenießbare Ölsaart, deren Mehl proteinreich ist. Jatrophamehl (JM) wurde beschrieben als eine u. U. brauchbare Futterkomponente mit hohem Gehalt an Rohprotein (35-50%), essentiellen Aminosäuren und Mineralstoffen. Jatrophakerne enthalten jedoch auch einen hohen Phytatgehalt (7-10%), was einen Zusatz an Phytase erfordern würde. *Jatropha* enthält auch toxische und anti-nutritive Bestandteile, u.a. Phyttagglutinin, Tannin, Saponin, Phorbolster und Trypsinhemmer, die verschiedene (mechanische, chemische oder biologische) Bearbeitung erfordern, um es in Geflügelfutter einsetzen zu können. Wegen des Gehalts an schädlichen Inhaltsstoffen werden nur begrenzte Anteile von Jatrophamehl in Geflügelrationen empfohlen. Es kann Sojamehl ersetzen, aber nicht Mais. In der Literatur gibt es auch Hinweise, dass Jatrophamehl nach entsprechender Behandlung positive Nebeneffekte haben kann: immunmodulierend und antioxidant, blutdrucksenkend, nierenschonend, antiretroviral, entzündungshemmend, analgetisch und antibakteriell. Nach den Ergebnissen könnte thermisch und enzymatisch behandeltes *Jatropha* ohne Beeinträchtigung der Produktivität und Schlupfrate in Geflügelfutter eingesetzt werden und hätte möglicherweise einen positiven Einfluss auf die Gesundheit der Tiere.

Ursachen der Persistenz und Evolution niedrig pathogener aviärer Influenzaviren (H9N2)

M. UMER ASHRAF, M. SHAHID MAHMOOD, A. RAFIQUE, R. ZAHID ABBAS, Z. IQBAL, M. YOUNAS, S. AHMAD SADIQ, M. USMAN, M. OMER ASGHAR und M. USMAN ISHAQ

Aviäre Influenzaviren (AIV) Typ A, Subtyp H9N2, bewirken leichte Infektionen ohne bestimmte Symptome und werden deshalb in der Statistik unvollständig erfasst. Das hat dem Virus geholfen, sich durch Mutation und Kombination des Genoms mit anderen aviären Subtypen, insbesondere H1N1, H5N1 und H7N3 Stämmen, zu verändern und neue virulente Variantstämme zu entwickeln.

Aus AIV H9N2 Genen entwickelte sich die schlimme Hong Kong Epidemie 1997, und daraus könnte sich auch die nächste Influenza Pandemie entwickeln. Die Gefahr resultiert aus vielen Faktoren, vor allem der Verbreitung in verschiedenen Wirten und der Fähigkeit, Artgrenzen zu überspringen, ökologische Diversität, antivirale Resistenz und zoonotische Bedeutung, die es zu einem Musterkandidaten für die nächste Influenza Pandemie machen. Hinzu kommen weitere Faktoren wie unwirksame Impfung, negativer immunologischer Druck und mangelhafte Überwachung, die zu dauerhafter Persistenz und evolutionärer Dynamik beitragen. Entsprechende Maßnahmen werden gefordert, um die unkontrollierte Verbreitung unter Kontrolle zu bringen und künftige Durchbrüche zu vermeiden.

Einsatz von Leinsamen in Geflügelfutter zur Erhöhung des n-3 Fettsäuregehalts in Lebensmitteln

M.H. BEHESHTI MOGHADAM und G. CHERIAN

Die gesundheitsfördernde Wirkung von n-3 Fettsäuren (FA) ist bekannt, aber viele Menschen in den westlichen Ländern nehmen weniger davon auf als empfohlen wird. Es gibt zwei Arten von n-3 FA: α -Linolensäure (18-3 n-3, ALA) pflanzlichen Ursprungs und langkettige 20-3 und 22-3 n-3 FA aus Fischöl. Es besteht ein wachsendes Interesse an der Produktion von Lebensmitteln wie Eier und Fleisch mit erhöhten n-3 FA Gehalten, um den täglichen Bedarf der Menschen zu decken. In diesem Zusammenhang sind Fette in Geflügelprodukten sehr interessant und gut erforscht. Unter verschiedenen Futterkomponenten ist Leinsamen von besonderem Interesse als n-3 FA Quelle wegen seines hohen Gehalts an Fett (~40-42%) und ALA (>50%), umsetzbarer Energie und Protein. In dieser Übersicht wird beschrieben, wie Leinsamen in Geflügelfutter eingesetzt werden kann, um den täglichen Bedarf an n-3 FA über angereicherte Nahrung sicherzustellen. Beschrieben werden auch antinutritive Faktoren (ANF) in Leinsamen und Möglichkeiten, deren negative Wirkung in Geflügelfutter zu entschärfen.

Eierkonsum und LDL-Cholesterin beim Menschen

R. AYDIN

Cholesterin spielt eine wesentliche Rolle bei der Synthese von Zellmembranen, Gallensäure, steroiden Hormonen und Vitamin D. Cholesterin wird nur mit tierischer Nahrung wie Fleisch, Butter, Käse und Eier aufgenommen und trägt etwa 20% pro Tag zum Körpergehalt der Menschen bei. Hühnereier sind eine gute Quelle essentieller Aminosäuren, Fettsäuren, Vitamine und Mineralstoffe und enthalten etwa 213 mg Cholesterin. Untersuchungen zu Beziehungen zwischen Eierkonsum und dem Risiko von Herz-/Kreislaufstörungen (CVD) haben widersprüchliche Ergebnisse gezeigt. Frühere Publikationen kamen zu dem Schluss, dass durch den Verzehr von Eiern der Gesamtcholesteringehalt (TC) im Blut steigt und dass ein hoher LDL-Cholesteringehalt im Blut (LDL-C) ein erhöhtes Risiko von CVD bedeutet. Jüngere Untersuchungen zeigen dagegen, dass der Cholesteringehalt der aufgenommenen Nahrung den TC, LDL-C und CVD des einzelnen Menschen kaum beeinflusst. Nach den jüngsten Erkenntnissen ist es unbedenklich, Eier zu essen, solange der Gesamtverzehr an Cholesterin 300 mg pro Tag nicht überschreitet. In der Gesundheitsberatung wird häufig empfohlen, die Aufnahme von Nahrungscholesterin zu begrenzen, um das CVD Risiko zu senken. Dadurch wirkt sich negativ auf den pro Kopf Verbrauch von Eiern aus. Eier sind aber besonders wichtig für eine ausgewogene Ernährung von Kindern und älteren Menschen. Diese Übersicht beschäftigt sich mit dem Verzehr von Eiern, LDL-C und TC Gehalt im Blut und den Regulationsmechanismen, die für Homöostase des Cholesteringehalts im Blut sorgen.

Aktuelle Informationen zum Einsatz von L-Carnitin in Geflügelfutter

Z. REHMAN, S. NAZ, R.U. KHAN und M. TAHIR

L-Carnitin (B-hydroxy-Y-N-Trimethylaminbutyrat) kommt als wasserlösliches Produkt in Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen vor. Seine Synthese beruht auf zwei wichtigen Aminosäuren, Lysin und Methionin. L-Carnitin spielt eine intermediäre Rolle im Stoffwechsel. Es fördert den Energiestoffwechsel auf zellulärer Basis und reguliert die Konzentration des Co-enzym A in Cytosol und Mitochondrien, was wichtig ist für den Fettstoffwechsel. L-Carnitin wurde zuerst von einem Hühnerembryo in signifikanten Mengen isoliert, fehlt aber in Eiern. Unter normalen physiologischen Bedingungen reichen die endogen synthetisierten Gehalte für normales Wachstum und Funktion. Der Bedarf steigt jedoch bei Stress und metabolisch und physiologisch erhöhtem Bedarf, wie Wachstum und Legeleistung. L-Carnitin erhöht die Energieproduktion und den Fettstoffwechsel und verbessert den Immunstatus der Tiere, der Energie verlangt. In dieser Übersicht werden verschiedene nützliche Effekte der Supplementierung von Futter mit L-Carnitin auf die Gesundheit und Leistung von Geflügel zusammengestellt.

Mannan Oligosaccharide in Broilerfutter: eine Übersicht und grundlegende Mechanismen

M.F.A. CHACHER, Z. KAMRAN, U. AHSAN, S. AHMAD, K.C. KOUTOULIS, H. G. QUTAB UD DIN und Ö. CENGIZ

Antibiotische Resistenz erfordert Alternativen zu antibakteriellen Wachstumsförderern für die Broilermast. Zu den Substituten gehören Mannan Oligosaccharide (MOS), ein aus Hefezellwänden gewonnenes Präbiotikum. MOS verringert die Belastung mit pathogenen Bakterien durch 1) Bindung bakterieller Typ-1 Fimbrien; 2) Vermehrung von Kelchzellen, die bakteriziden Schleim bilden; und 3) Schaffung günstiger Bedingungen für das Wachstum nützlicher Bakterien zur Ausschaltung konkurrierender Bakterien. Die Balance zwischen pathogenen und nützlichen Bakterien sorgt für eine Verlängerung der Darmzotten und Abnahme der Kelchtiefe als Zeichen verbesserter Darmmorphologie. Struktur kann mit Funktionsfähigkeit gleichgesetzt werden, und aufgrund verbesserter Morphologie der Darmwände wird die Aktivität von Verdauungsenzymen und letztendlich die Verdauung verbessert. Außerdem aktiviert der immunomodulatorische Effekt von MOS Makrophagen im lymphoiden Darmgewebe mit dem Ergebnis verbesserter zellulärer, humoraler und die Haut betreffender Immunität. MOS erhöht auch die Produktion von Buttersäure und senkt den pH-Wert im Darm der Broiler. Durch die Kombination dieser Mechanismen verbessert MOS die Wachstumsrate und Leistung von Broilern.

Stress beeinträchtigt die Legeleistung: eine Frage der Energie

X.J. WANG, L. LIU, J.P. ZHAO, H.C. JIAO und H. LIN

Dass die Reproduktionsleistung von Hausgeflügel unter Stress leidet, ist bekannt. In diesem Beitrag wird erklärt, dass Glucocorticoid, ein Stresshormon, an der Entscheidung beteiligt ist, wieviel Energie Legehennen aufnehmen und wie sie die Energie nutzen. Energetische Beanspruchung durch Umweltstress führt dazu, dass Corticosteron zur Energieaufnahme anregt und fettreiches Futter durch gesteigerte Expression von Neuropeptiden Y (NPY) bevorzugt wird über AMP-aktivierte Proteinkinase (AMPK). Ein erhöhter Corticosteronspiegel als Folge von Stress kann die Legeleistung durch Störung der Hypothalamus-Hypophyse-Eierstock (HPG) Achse senken. Corticosteron unterdrückt die Follikelentwicklung und hängt von der Energiezufuhr ab, die infolge rückläufiger Dottervorläufer und geringerer Deposition von Dottermaterial in den Follikeln abnimmt. Der wechselnde Energiestatus ist auch an der Verjüngung von Legehennen bei Mauser beteiligt.

Ansätze zur Diagnose aviärer Tuberkulose

V. SRIVASTAVA, A. DAHIYA, S. SINGH und S. KULSHRESHTHA

Aviäre Tuberkulose ist eine chronische Infektionskrankheit, die durch aviäre Mykobakterien mit den vier Unterarten *Mycobacterium avium avium*; *M. avium hominissuis*; *M. avium paratuberculosis*; *M. avium silvaticum* ausgelöst wird. Diese Krankheit zeigt sich in Form granulomatöser Schäden innerer Organe, Gewichtsverlust und Tod. Sie kann auf gesunde Tiere im Bestand und gelegentlich auch auf Menschen übertragen werden. Die Diagnose ist wichtig, um die Ausbreitung und Epidemiologie der aviären Tuberkulose zu kontrollieren. In dieser Übersicht werden die verfügbaren Diagnosemethoden mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen beschrieben. Das größte Problem für die Diagnostik ist der Mangel an Stichproben wegen der seltenen Ausscheidung im Kot oder an verlorenen Federn und unspezifischen Veränderungen am Kamm und den Kehllappen. Keine einzelne Methode ist sensitiv und spezifisch genug, um eine eindeutige Diagnose zu erreichen, und der Einsatz von zwei oder mehr Diagnosetechniken scheidet wegen zu hoher Kosten in ärmeren Ländern aus. Kurzfristig sollte intensivere Forschung dazu beitragen, interdisziplinäre Methoden zu entwickeln und die Ätiologie und Epidemiologie der Krankheit besser zu verstehen.

Schwarzkümmel (*Nigella sativa* L.) als Additiv in der Geflügelernährung

P. KUMAR und A.K. PATRA

Das Gewürzkraut Schwarzkümmel (*Nigella sativa* L.) ist ein natürliches Heilmittel mit antimikrobiellen, antioxidanten und weiteren pharmakologischen Eigenschaften. Sein Gehalt an essentiellen Nährstoffen (EO) und pharmakologisch aktiven Komponenten macht Schwarzkümmelsamen (BCS) zu einem interessanten Kandidaten für den Einsatz in Geflügelmischfutter. Viele Fütterungsversuche wurden mit BCS durchgeführt, um den Einfluss auf die Leistung unter normalen oder Stressbedingungen zu testen. In mehreren Versuchen ergab der Zusatz von BCS eine erhöhte Futteraufnahme und Zunahme sowie eine verbesserte Futterverwertung. Populationen pathogener Bakterien wurden in einigen Fällen durch BCS verringert. Durch Supplementierung mit BCS wurden Antikörpertiter gegen virale Krankheiten nach Impfung erhöht und der Cholesterinspiegel im Blut deutlich gesenkt. Bisher gibt es kaum Informationen zur chemischen Zusammensetzung und antioxidanten Eigenschaften von Fleisch und Eiern aus Beständen, die mit BCS gefüttert wurden. Nur in wenigen Veröffentlichungen wurde auf die Möglichkeit hingewiesen, dass durch BCS der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren erhöht und die Antioxidans von Geflügelfleisch verbessert wurde. Diese Übersicht informiert über BCS als alternativer Wachstumsförderer in der Geflügelernährung.

Sorgen um die Nachhaltigkeit der Geflügelindustrie: eine Delphi Vergleichsstudie zwischen Deutschland und Thailand

S. SOISONTES

Die Geflügelindustrie in Thailand und Deutschland hat sich mit unterschiedlichen agrarökologischen und sozio-ökonomischen Bedingungen auseinanderzusetzen und eine Reihe verschiedener Vorschriften zur Produktion beachten. Aus der Literatur wurden 26 Fragen zur Nachhaltigkeit identifiziert und nach Aspekten der Umweltfreundlichkeit, Wirtschaftlichkeit, Sozialverträglichkeit, politischen Akzeptanz und Tierwohl in fünf Dringlichkeitsstufen eingeteilt. Nach der Delphi Methode bewertete ein Panel von Experten diese und weitere Aspekte der Nachhaltigkeit in zwei Runden nach relativer Dringlichkeit, von 1 (unwichtig) bis 5 (sehr wichtig). Die Ergebnisse zeigten, dass soziale, tierwohlrelevante und wirtschaftliche Themen die gegenwärtige Diskussion zur Geflügelhaltung dominieren. Der Einsatz von Antibiotika in der

Summaries

Geflügelproduktion, das Töten männlicher Eintagsküken von Legerassen und die Rolle des Einzelhandels wurden von den deutschen Experten als "sehr wichtig" eingestuft, während Experten in Thailand den Ausbruch aviärer Influenza und anderer Infektionskrankheiten in Nachbarländern, den Einsatz von Antibiotika in Geflügelfutter, die Kontamination von Fleisch und Eiern mit zoonotischen Mikroorganismen sowie die Standards importierender Länder für Geflügelprodukte als wichtigste Themen einstufen.

Organisches oder anorganisches Zink in der Geflügelernährung: eine Übersicht

M.E. ABD EL-HACK, M. ALAGAWANY, M. ARIF, M.T. CHAUDHRY, M. EMAM und A. PATRA

Zink (Zn) ist eine essentielle Komponente im tierischen Stoffwechsel. Es dient als Nährstoff und verbessert als Futterzusatz Reproduktionsfunktionen und Produktivität, die zelluläre Immunität, den Appetit und das Wachstum sowie den Erhalt der Federqualität und des Knochengewebes. Zink hat viele Funktionen als Antioxidans und ist essentiell für hormonelle Funktionen der Pankreas (Insulin und Glucagon) sowie Geschlechts- und Wachstumshormone. Zn gehört zu den über 300 Enzymen, die am Stoffwechsel von Eiweiß, Energie, Kohlenhydraten und Nukleinsäuren beteiligt sind. Frühere Studien haben verschiedentlich günstige Wirkungen von erhöhtem Zn über die empfohlene Dosierung hinaus auf physiologische und immunologische Funktionen berichtet, u.a. verbesserte Hitzetoleranz. Zn Supplementierung in Futter für Legehennen erhöhte das Eigewicht und die Eiklarmasse, möglicherweise auch die Schalendicke. Zinkmangel kann zum Ausfransen der Federn und Wachstumsdepression bei Broilern führen. Zn aus organischen und anorganischen Quellen kann die Gesundheit und Leistung von Mastgeflügel und Legehennen positiv beeinflussen, u.a. durch höhere Gewichtszunahme und Legeleistung, bessere Futtermittelverwertung und Nährstoffverdauung, günstigere Blutwerte und Schlachtkörperqualität. In diesem Beitrag werden ernährungs-physiologische Aspekte verschiedener Zn Quellen dargestellt.

Einheimische saudische Hühnerrassen: eine Fallstudie morphologischer und produktiver Eigenschaften

M.M. FATHI, I. AL-HOMIDAN, O.K. ABOU-EMERA und A. AL-MOSHAWAH

Einheimische Hühnerrassen spielen eine erhebliche Rolle für Familien im ländlichen Raum von Entwicklungsländern und könnten als Genreserve für kommerzielle Linien nützlich sein. Voraussetzung für die Konservierung und Nutzung im Rahmen eines Selektionsprogramms ist eine Standardisierung und Klassifizierung der einheimischen Hühnerpopulationen nach morphologischen Kriterien und genetischer Diversität. Die meisten bisherigen Studien mit einheimischen saudischen Hühnern berichten nur über deren Produktivität und ignorieren die genetische Herkunft und Reinheit der Rasse. Obwohl die einheimischen Hühner in Saudi Arabien nicht besonders produktiv sind, werden sie wegen ihres schönen Aussehens zur Eierproduktion gehalten. Die meisten dieser einheimischen Hühner werden in ländlichen Gebieten zur Selbstversorgung der Familien gehalten, und einige Liebhaber halten Hühner mit auffälligem Genotyp wie Nackthals (Na), Lockenfiedrigkeit (F) und Kronenkamm (Cr) in kleinen Beständen. Diese Genotypen zeigen bessere Leistung im heißen Klima, was auch für die Nutzung in kommerziellen Zuchtprogrammen von Interesse ist. In der vorliegenden Studie werden sechs einheimische Hühnerpopulationen mit ihren morphologischen Besonderheiten, ihrer Befiederung und Produktionsleistung beschrieben.

Insekten als Futtermittel: Auswahl der Art und potenzielle Nutzung in der brasilianischen Geflügelproduktion

G. ALLEGRETTI, V. SCHMIDT und E. TALAMINI

Der weltweit zunehmende Einsatz von Sojabohnen und dessen Nebenprodukten in der Human- und Tierernährung treibt die Suche der Ernährungsindustrie nach alternativen Proteinquellen, und Umweltbedenken wegen der riesigen Mengen an Geflügelkot sind ein weiteres Argument, nachhaltigere Produktionssysteme zu entwickeln. In diesem Beitrag wird untersucht, ob Insektenmehl als alternative Proteinquelle in Broilerfutter in Frage kommt. Folgende von der FAO als erwünscht herausgestellten Eigenschaften treffen auf die Larven von Hausfliegen und schwarzen Soldatenfliegen zu: hohe Produktion an Biomasse, günstige Futtermittelverwertung und die Fähigkeit, organischen Abfall zu nutzen. Das tropische Klima und die Umweltbedingungen in Brasilien begünstigen die kontrollierte Produktion von Fliegenlarven aus organischem Abfall aus Geflügelfarmen. Damit könnten Umweltbedenken teilweise entschärft werden, und kleinere Betriebe könnten mit dieser Technik ein Zusatzeinkommen erwirtschaften.

Обзор химической основы, метаболизма и реакции на дозу двух источников дополнительного метионина и их значение для относительной биологической эффективности

M. ВАСКЕЗ-АНЬОН, Ж. БЕРТЕН, И. МЕРСЬЕ, Г.РЕЗНИК и Ж.-Л. РОБЕРТОН

В статье приводится обзор относительной биоактивности of 2-гидрокси -4-(метилтио) бутановой кислоты (НМТВА) и DL-метионина (DL-Met), включающий в себя химические, метаболические, питательные и статистические аспекты биологической эффективности. Рассматриваются химические, энзиматические и биологические сходства и различия этих двух соединений и приводятся свидетельства этносительной биоэффективной НМТВА по сравнению с DL-Met у моногастричных животных. Дополнительно описываются соответствующие статистические методы для сопоставления биоэффективности этих двух продуктов с целью наиболее успешного использования каждого из них. НМТВА является органической кислотой, предшественником L-Met. Различия в химической структуре между НМТВА и DL-Met обуславливают различия в том, как и где эти соединения абсорбируются, затем под действием ферментов превращаются в L-Met и усваиваются животными. Ввиду этих различий данные вещества, когда даются в корм в градуированных дозах, не показывают одинаковых кривых реакции на дозы отчасти из-за различий в потреблении и метаболизме. При разных уровнях кривых реакции, в случае скармливания НМТВА животным, может отмечаться меньшее потребление корма и привесы, чем при скармливании DL—Met. Данный обзор представляет биологические свидетельства, почему подобные различия в росте происходят и демонстрирует, что сниженный рост, независимо от того, применяется ли DL-Met или НМТВА, на обязательно означает, что продукт конвертируется в метионин неэффективно, поскольку эти два продукта имеют разные кривые реакции на дозу. В статье приводятся статистические методы для объективного определения относительной биологической эффективности препаратов, испытанных в пределах дозовых рангов. Кормленцы-практики обычно применяют коммерческие дозы НМТВА или DL-Met при общих уровнях серосодержащих аминокислот с целью получения максимальной продуктивности. В статье обсуждается относительная биологическая эффективность применения НМТВА по сравнению с DL-Met при скармливании в таких коммерческих дозах.

Роль клеток-дендритов в иммунитете против кокцидиозов птиц

М. ШОАИБ, С. КСИАОКАИ, МУРТАЗ-УЛЬ-ХАСАН, А. ЗАФАР, А. РИАЗ, С. УМАР, М. АЛИ ШАХ и Л.КСЯНГРУИ

Клетки-дендриты (КД) являются центральными регуляторами иммунных реакций и клетками, представляющими антиген, с уникальной способностью индуцировать унаследованные иммунные реакции и высокоспецифичный приобретённый иммунитет. КД через химические и механические сигналы активируют своё участие в инициации и поддержании иммунных реакций. КД формируют иммунологический синапсис с Т-клетками, вызывая активацию Т-клеток. Благодаря своим свойствам КД часто называются 'природными адьювантами' и они являются важными компонентами любой стратегии вакцинации. Кокцидиоз- главное заболевание пищеварительного тракта, вызываемое *Eimeria spp.*, поражающее такие экономические важные виды птиц, как куры и индейки. Экономические потери связаны со снижением продуктивности в поражённых стадах. Стратегии вакцинации, рассчитанные на действие КД, разрабатываются исходя из специфических свойств этих клеток, проявляющихся в координации наследственных и приобретённых адаптивных иммунных реакций. Вакцинация птиц экзосомными изолятами из КД, содержащими паразитные антигены, представляется перспективной альтернативной стратегией борьбы с кокцидиозом. В последние годы исследование КД птиц открыло новые горизонты для разработки новых вакцин и вакцины на основе изолятов из КД могут стать возможной стратегией для борьбы с кокцидиозами в полевых условиях. В данном обзоре суммируются современные сведения о КД и их специфических функциях в образовании иммунитета птиц против кокцидиозов.

Тепловой стресс: влияние на продуктивность и репродуктивные свойства у перепелов

М. АЛАГАВАНИ, М.К. ФАРАГ, М.Е. АБД ЭЛЬ-ХАК и А. ПАТРА

Животные, подвергающиеся тепловому стрессу, имеют тенденцию к снижению собственного теплопроизводства за счёт ограничения потребления корма с последующим негативным влиянием на продуктивность и состояние здоровья. Тепловой стрессор является средовым стрессором, вызывающим озабоченность у птицеводов-практиков и учёных уже многие десятилетия, особенно в условиях тропического (влажность и жара круглый год) и пустынного (сухость и жара) климатов в разных регионах мира. Он причастен к заметным отрицательным влияниям на продуктивные и воспроизводительные свойства перепелов. В ряде исследований изучалось воздействие теплового стресса на продуктивность перепелов и было показано, что он негативно влияет как на самочувствие так и на продуктивность птиц. Пагубные воздействия теплового стресса на перепелов разных пород, таких как японский перепел (*Coturnix coturnix japonica*), виргинский перепел (*Colinus virginianus*), калифорнийский перепел (*Callipepla californica*) и перепел Гэмбела (*Colinus gambelii*) варьируют от снижения массы тела (от 7.7 до 13.2%), ухудшения скорости роста (от 11.0 до 14.5%), потребления корма (6.1 to 21.6%), конверсии корма (от 4.3 до 8.6%), яйценоскости (от 6.6 до 23.3%) и массы яиц. Всё большую озабоченность вызывает влияние теплового стресса на самочувствие и благополучие перепелов. Авторы указывают, что требуются дальнейшие исследования для повышения уровня знаний о базовых механизмах влияния теплового стресса на перепелов. Данная статья охватывает доступную информацию о негативном воздействии теплового стресса на рост перепелов, усвоение ими корма, яйценоскость и массу яиц, качество мяса и яиц, состав тушки и репродуктивные свойства перепелов.

Поворот к местному: изучение предпочтений представителей «поколения нулевых» птицеводческой продукции местного производства в странах с развивающейся экономикой

Т. ВУКАСОВИЧ и Й.Л. СТАНТОН

Пищевая промышленность сталкивается со сложными вызовами, которые, помимо прочего, связаны и с глобальными изменениями окружающей среды. Целью данной статьи является попытка осмысления того, как «поколение нулевых» (лиц, родившихся в конце 20 века и самом начале 21 века) воспринимает свежую птицеводческую продукцию местного производства в странах с развивающимися экономиками и анализа факторов, влияющих на развитие местных рынков пищевой продукции. Исследования показали, что этот сектор проявляет позитивное отношение к свежей птицеводческой продукции из местного сырья и местного производства. Отмечается достоверная тенденция приобретения свежего мяса птиц местного производства ввиду качества и безопасности. Эти результаты исследования могут быть практически полезными для маркетинговых решений и стратегий развития местных секторов птицеводства, поскольку в них указывается, как наилучшим образом достичь удовлетворения запросов «поколения нулевых». Данная статья освещает возможности, проблемы и потенциал развития рынка пищевых продуктов из местного сырья и местного производства.

Благополучие кур-несушек при содержании в клетках и не-клеточных системах содержания

К.М. ХАРТЧЕР и Б. ДЖОНС

Исторически благополучие животных определяется как отсутствие негативных факторов, таких как болезни, голод и жажда. Однако изменения в науке о благополучии животных со временем привели к пониманию того, что благополучие не может быть обеспечено без присутствия положительных факторов. Несомненно, что среда содержания оказывает значительное влияние на благополучие животных. Данный обзор рассматривает то, как клеточные и не-клеточные системы содержания влияют на некоторые ключевые элементы благополучия кур-несушек: здоровье скелетно-мышечного аппарата, склонность к болезням, жёсткий расклёв и нарушение поведенческих реакций. Благополучие кур в не-клеточных системах содержания сильно варьирует и на его обеспечение должны быть направлены организационные меры, дальнейшие научные исследования, генетическая селекция, правильные конструктивные решения и поддержание в должном состоянии оборудования для содержания. Традиционные клеточные системы не обеспечивают достаточного пространства для движения птиц и не включают в себя элементы, обеспечивающие проявление поведенческих реакций. Поэтому куры ограничены в своём поведении и возможности достижения позитивных эмоциональных состояний. «Оснащённые» клетки сохраняют все преимущества традиционных клеточных батарей в плане обеспечения продуктивности и гигиены и обеспечивают преимущества не-клеточных систем в плане большей свободы поведенческих реакций, но всё же не обеспечивают полной свободы поведенческого самовыражения кур. В Австралии, хотя доля рынка «органических» яиц (полученных от кур при свободно-выгульном содержании) заметно выросла за последнее время, всё же большинство кур (примерно 70%) продолжают содержаться в традиционных клетках, а «оснащённые» клетки не применяются. В отличие от многих других стран, включая Новую Зеландию, Канаду, страны ЕС, где законодательные меры были инициированы в 1999 г. и отказ от традиционных клеток был завершён в 2012 г., в Австралии ограничение использования традиционных клеток не вводилось. В данном обзоре обсуждаются Австралийские Стандарты Благополучия Животных и Руководства по птицеводству в Австралии. Эти стандарты имеют целью усовершенствовать действующее законодательство по обеспечению благополучия животных во всех штатах и территориях

Австралии. В то время как утверждается, что стандарты отражают современные научные знания, в стране нет научных обзоров или научного комитета, которые бы информировали о развитии этих стандартов и традиционные клетки по-прежнему разрешены к использованию без какой-либо определённости относительно их возможной постепенной отмены.

Мука из ятрофы (*Jatropha curcas*) как альтернативный источник протеина в кормлении птиц

М. САИД, М.А. АРАИН, М. АРИФ, М. ЛАГАВАНИ, М.Е. АБД ЭЛЬ-ХАК, М.У. КАКАР, Р. МАНЗУР, С. ЭРДЕНИ и С. ЧАО

Применение новых кормовых средств в кормлении птиц привлекает всё большее внимание, особенно в развивающихся странах. Ятрофа (*Jatropha curcas*) – культура с непригодными для употребления в пищу семенами. Мука из этих семян богата протеином. Мука из ятрофы (МЯ) характеризуется как потенциально полезное кормовое сырьё благодаря высокому содержанию сырого протеина (35-50%), незаменимых аминокислот и минеральных компонентов. Однако ядра ятрофы содержат большое количество фитатов (от 7 до 10%), что требует добавок фитазы для применения в кормах. МЯ содержит также токсические компоненты и антипитательные вещества, включая лектин, танин, сапонин, форболовые эфиры и ингибиторы трипсина. Поэтому требуется дополнительная обработка (физическая, химическая или биологическая) чтобы МЯ можно было применять в кормлении животных. Из-за наличия вредных веществ только небольшие количества МЯ рекомендуются для использования в рационах. МЯ можно использовать для частичной замены соевого шрота, но не кукурузы. В литературе высказывается мнение, что после физической или химической обработки МЯ может проявлять положительные свойства, такие как иммуномодулирующие и антиоксидантные, а также гиполипидемические, антигипертензивные, гепатопротекторные, антиретровирусные, противовоспалительные, антибактериальные и анальгетические. Предполагается, что после термической и ферментативной обработки МЯ может использоваться в рационах птиц без негативного влияния на продуктивные и воспроизводительные параметры и может способствовать поддержанию состояния здоровья птиц.

Факторы, определяющие продолжительную жизнеспособность и эволюцию вируса низкопатогенного гриппа птиц (H9N2)

М. УМЕР АШРАФ, М. ШАХИД МАХМУД, А. РАФИК, Р. ЗАХИД АББАС, З. ИКБАЛ, М. ЮНАС, С. АХМАД САДИК, М. УСМАН, М. ОМЕР АСГАР и М. УСМАН ИСХАК

Вирус гриппа птиц (ВГП) тип А субтип H9N2 обычно вызывает умеренные асимптоматические инфекции, в большинстве случаев не выявляется и поэтому информация о нём часто недостаточна. Это позволяет вирусу быстро эволюционировать за счёт мутаций и рекомбинаций в геноме с другими субтипами ВГП, особенно H1N1, H5N1 и H7N3 и таким образом приводить к появлению новых вариантных штаммов и возникновению острых заболеваний. Сообщалось, что ВГП H9N2 «поделился» своими внутренними генами со штаммом, вызвавшим опасную вспышку Гонконг-1997 и он может стать причиной следующей пандемии гриппа. Имеется много факторов, таких как широкий перечень хозяев, способность преодолевать межвидовой барьер, экологическое разнообразие, устойчивость к противовирусным препаратам, зоонотическая важность, которые превращают этот вирус в отличного кандидата для вызова следующей пандемии гриппа. Эти и другие факторы, как неэффективная вакцинация, негативное иммунное давление, недостаточный эпидемиологический контроль и т.д. способствуют повышенной жизнеспособности и эволюционной динамичности данного вируса. Роль таких факторов обсуждается в статье. Делается заключение, что необходимо принимать соответствующие

меры по предотвращению бесконтрольной циркуляции ВГП и предупреждению возможных вспышек в будущем.

Использование льняных семян в кормах для птиц с целью обеспечения потребности людей в n-3 жирных кислотах

М.Х. БЕХЕШТИ МОГАДАМ и Г. ЧЕРИАН

Хорошо известна польза для здоровья жирных кислот (ЖК) семейства n-3. Нынешнее потребление ЖК n-3 людьми ниже норм, рекомендованных в западных странах. Имеются два источника ЖК n-3: α -линоленовая кислота (18-3 n-3, АЛК) из наземных источников и длинноцепочные 20 и 22 углеродные ЖК n-3 из масел морского происхождения. Отмечается нарастающий интерес к созданию пищевых продуктов, таких как мясо и яйца, обогащённых ЖК n-3 для обеспечения потребностей людей в жирных кислотах. В этом контексте липиды пищевых птицеводческих продуктов являются объектами пристального внимания. Среди различных кормовых ресурсов семена льна являются одним из наиболее привлекательных благодаря высокому содержанию масла (~40-42%) и АЛК (>50%), а также другим питательным свойствам (например уровню усвояемой энергии и протеина). Семена льна - наиболее широко применяемый ингредиент для обогащения кормов ЖК n-3. В данном обзоре сделана попытка обобщить сведения по использованию семян льна в кормах для птиц и их роли в обеспечении потребностей людей в ЖК n-3 посредством создания продуктов питания, богатых этими ЖК. Также обсуждается вопрос наличия антипитательных веществ в семенах льна и пути устранения их отрицательного воздействия при скармливании птицам.

Потребление яиц и содержание холестерина в липопротеине низкой плотности в сыворотке крови у людей

Р. АЙДИН

Холестерин играет важную роль в синтезе клеточных стенок, жёлчных кислот, стероидных гормонов, а также витамина D. Холестерин человеку поступает только из пищевых продуктов животного происхождения, таких как мясо, масло, сыр, яйца. Куриное яйцо, которое является хорошим источником незаменимых аминокислот, жирных кислот, витаминов и минеральных веществ, содержит примерно 213 мг холестерина. Доступные данные, касающиеся потребления яиц и риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) противоречивы. Ранние исследования доказывали, что потребление яиц способствует повышению в плазме крови общего холестерина (ОХ) и холестерина липопротеинов низкой плотности (ХЛНП), что идентифицируется как основной фактор возникновения ССЗ у людей. Более поздние исследования показали, что пищевой холестерин может и не быть актуальным фактором повышенного содержания в плазме крови у конкретного человека ОХ, ХЛНП и возникновения ССЗ. Согласно позднейшим рекомендациям по питанию, можно употреблять по одному яйцу в день если суточное поступление холестерина ограничивается ≤ 300 мг. Специалисты- диетологи рекомендуют ограничивать потребление пищевого холестерина для избежания угрозы возрастания концентрации ХЛНП в крови и возникновения ССЗ. Эти рекомендации влияют на потребление на душу населения яиц, которые играют важную роль в питании детей и лиц пожилого возраста. Данный обзор сосредоточен на вопросах потребления яиц, содержании ОХ и ХЛНП в крови и регуляторных механизмах, поддерживающих гомеостаз содержания холестерина в теле человека.

Уточнение данных о потенциальных применениях L-карнитина в птицеводстве

З. РЕХМАН, С. НАЗ, Р.У. ХАН и М. ТАХИР

L-карнитин (β-гидрокси-γ-N-триметил аминобутират) является водорастворимым продуктом, который встречается в животных, растениях, микроорганизмах. Его синтез происходит с участием двух важнейших аминокислот- лизина и метионина. Соответственно L-карнитин играет заметную роль в метаболизме. Он способствует метаболизму энергии в клетках и регуляции концентрации ко-энзима А в цистозоле и митохондриях, что важно для метаболизма глюкозы и липидов. L-карнитин был впервые выделен в значительных количествах из куриных эмбрионов, но он отсутствует в яйцах. При нормальных физиологических условиях, его эндогенно синтезируемых уровней достаточно для нормального роста и функционирования. Потребность в нём возрастает в стрессовых условиях и в период повышенных метаболических и физиологических нагрузок, таких как периоды роста и яйцекладки. L-карнитин повышает выделение энергии, активирует жировой метаболизм и улучшает иммунный статус птиц, что требует более высокиехозатрат. В данной статье обобщается ряд аспектов положительного влияние дачи L-карнитина с кормом на состояние здоровья и продуктивность птиц.

Использование маннан олигосахаридов в рационах бройлеров: обзор сопутствующих механизмов

М.Ф.А. ЧАЧЕР, З. КАМРАН, У. АХСАН, С. АХМАД, Х.Г. КУТАБ УД ДИН и О. ЧЕНГИЗ

Устойчивость к антибиотикам вынудила специалистов-кормленцев искать альтернативы антибиотическим стимуляторам роста при выращивании бройлеров. Одними из таких заменителей являются маннан олигосахариды (МОС) - пребиотики, извлекаемые из стенок дрожжевых клеток. МОС снижает воздействие патогенных бактерий за счёт: 1) связывания фимбрий бактериального типа-1 2) повышения роста бокаловидных клеток, которые производят бактериальный муцин и 3) обеспечения благоприятных средовых условий для роста полезных бактерий, что ведет к конкурентному вытеснению болезнетворной микрофлоры. Баланс между патогенными и полезными бактериями вызывает рост длины ворсинок и сокращение глубины крипт в кишечнике, что является биомаркером улучшения морфологии пищеварительного тракта. Поскольку структура взаимосвязана с функцией, улучшение морфологии кишечника повышает активность пищеварительных ферментов и значительно улучшает пищеварение. Помимо этого, иммуномодулирующий эффект МОС проявляется в активации макрофагов в лимфоидных тканях в пищеварительном тракте, что приводит повышению клеточного, гуморального и кожного иммунитета. МОС также повышает выработку масляной кислоты, снижение рН в кишечнике бройлеров. Благодаря комбинации этих механизмов МОС повышает скорость роста и продуктивность бройлеров.

Стресс снижает репродуктивные способности кур: вовлечённость энергии

С.Я. ВАНГ, Л. ЛЮ, Й.П. ЖАО, Х.С. ЯО и Х. ЛИН

Снижение воспроизводительной способности, связанное с действием стресса, является известным феноменом у домашних птиц. Данная статья описывает вовлечённость глюкокортикоидов - гормонов стресса- в процесс поглощения и распределения энергии у яичных кур. В случае энергетических проблем, вызванных стрессовыми ситуациями, кортикостерон стимулирует потребление энергии за счёт регулирования экспрессии нейропептидов Y (NPY) через AMP-активируемый путь протеин киназы. Повышенные

уровни кортикостерона в ответ на действие стрессора могут быть связаны с подавлением воспроизводительной способности у кур-несушек за счёт нарушения функционирования гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси. Кортикостерон подавляет развитие фолликулов, снижает доступность предшественников желтка и нарушает фолликулообразование желтка в фолликулах. Энергетический статус также играет роль в восстановлении цикла кладки у кур после линьки.

Подходы в диагностировании туберкулёза птиц

В. СРИВАСТАВА, А. ДАХИЯ, С. СИНГХ и С. КУЛШРЕШТА

Туберкулёз птиц является хроническим инфекционным заболеванием, вызываемым *M. avium*, включая четыре подвида- *Mycobacterium avium* подвида *avium*; *M. avium hominissuis*; *M. avium paratuberculosis*; *M. avium silvaticum*. Эта болезнь характеризуется образованием гранулёзных поражений внутренних органов, прогрессирующей потерей веса и смертью. Она передаётся здоровым птицам в стаде и иногда людям. Важно своевременно диагностировать туберкулёз птиц с целью предотвращения распространения инфекции и возникновения эпидемий. Данный обзор приводит доступные техники диагностики туберкулёза с описанием их сильных и слабых сторон. Главной проблемой в диагностике является плохая доступность образцов из-за нерегулярного сбора проб помёта, перьев, тканей клюва и гребешка, а также недостаточность специфических признаков и симптомов этой болезни. Любая отдельная техника диагностики неэффективна из-за отсутствия требуемой чувствительности и специфичности. Применение двух и более техник – неприменимая опция для развивающихся стран из-за финансовых проблем. В краткосрочной перспективе нужно провести больше исследований для развития мультидисциплинарных подходов, которые помогут полностью понять этиологию и эпидемиологию этой болезни.

Преимущества использования семян чёрного тмина (*Nigella sativa* L.) как кормовой добавки в питании птиц

Р. КУМАР и А.К. ПАТРА

Nigella sativa L. (чёрный тмин, чернушка посевная) - ароматическое растение, применяемое в качестве натурального лекарственного средства благодаря своим антимикробным, антиоксидативным и другим фармакологическим свойствам. Наличие большого количества важных питательных веществ и разнообразных фармакологически активных соединений делают семена чёрного тмина (СЧТ) пригодными для использования в рационах птиц в качестве кормового ингредиента. Было проведено много исследований для оценки возможности применения СЧТ как натуральной кормовой добавки для повышения продуктивности птиц в нормальных или стрессовых условиях. Введение СЧТ в корма для птиц повышает скорость роста, суточное потребление корма и его конверсию, что показано в нескольких исследованиях. Также при этом повышается усвояемость питательных веществ. Популяция некоторых патогенных бактерий сокращалась под действием СЧТ. Титры антител после вакцинаций против вирусных болезней повышались при введении в корм СЧТ. Дача СЧТ птицам способствовала заметному эффекту снижения уровня холестерина в крови. Имеется ограниченная информация о химическом составе и антиоксидативных свойствах мяса и яиц птиц, получавших корм с СЧТ. Однако в нескольких работах сообщалось, что СЧТ может повышать содержание полиненасыщенных жирных кислот и улучшать антиоксидативные свойства мяса. Данная статья освещает влияние СЧТ как альтернативного стимулятора роста в питании птиц.

Озабоченность о состоянии птицеводческой промышленности: сравнительное прогнозирование по дельфийскому методу в Германии и Таиланде

С. СОИСОНТЕС

Птицеводческие отрасли Таиланда и Германии сталкиваются с различными агро-экологическими и социо-экономическими обстоятельствами, а также с различиями взглядов общественности на устойчивость развития птицеводческого производства. На основе литературных данных были идентифицированы 26 аспектов устойчивости и отнесены по категориям на 5 уровней устойчивости, включая средовые, экономические, социальные, политические аспекты и отношение к обеспечению благополучия животных. При помощи двухраундной дельфийской методики и опроса экспертов были выявлены и предложены дополнительные аспекты, вызывающие озабоченность. Они оценивались по степени вызывания озабоченности, от уровня 1 (не вызывают беспокойства) до уровня 5 (высшая степень озабоченности). Результаты анализа показали, что вопросы социального, экономического и этического плана (благополучие животных) доминируют в нынешней дискуссии об устойчивости птицеводческого производства. Применение антибиотиков в птицеводстве, забой цыплят-петушков яичных пород, роль розничных торговых сетей были признаны немецкими экспертами «очень тревожными», в то время как тайландских экспертов беспокоят угрозы вспышек гриппа птиц и других высокоинфекционных заболеваний, борьба с заболеваниями птиц в соседних странах, использование антибиотиков в птицеводстве, контаминация мяса и яиц зоонотическими микроорганизмами, стандарты птицеводческой продукции, принимаемые в странах-импортерах. Эти аспекты вызывают у тайландских специалистов наивысший уровень озабоченности.

Органический и неорганический цинк в кормлении птиц: обзор

М.Е. АБД ЭЛЬ-ХАК, М. АЛАГАВАНИ, М. АРИФ, М.Т. ЧАУДХРИ, М. ЭМАМ и А. ПАТРА

Цинк (Zn) является важным компонентом в метаболизме животных и птиц, участвующим в различных биохимических путях. Он служит и питательным веществом и кормовой добавкой, применяемой для улучшения репродуктивных функций, продуктивности, клеточного иммунитета, обеспечения нормального роста и состояния перьев, тканей костей, а также аппетита. Также Zn выполняет много ролей в качестве антиоксидативного компонента. Этот минерал важен для функций гормонов, включая секретируемых печенью (инсулин и глюкагон), половых гормонов и гормонов роста. Он входит в состав более чем 300 ферментов, которые участвуют в метаболизме белков, энергии, углеводов и нуклеиновых кислот. Предыдущие исследования показали много примеров положительного действия добавок Zn на различные физиологические и иммунологические функции, включая смягчение последствий теплового стресса. Добавки Zn в рационы кур-несушек повышают массу белка и могут влиять на толщину скорлупы, а также общий вес яиц. Дефицит Zn может приводить к ломкости перьев и задержке роста у бройлеров. Различные источники Zn (органического или неорганического) позитивно влияют на здоровье и продуктивность птиц (мясную и яичную), потребление и конверсию корма, качество тушек, параметры состава крови, переваримость и усвояемость кормов. В статье даётся обзор питательных и физиологических аспектов использования различных источников Zn.

Характеристика местных пород кур Саудовской Аравии: тематическое исследование морфологических и продуктивных признаков

М.М. ФАТХИ, И. АЛЬ-ХОМИДАН, О.К. АБУ-ЭМЕРА и А. АЛЬ-МОШАВАХ

Местные или локальные породы кур играют важную роль в жизни крестьянских и мелких фермерских хозяйств в развивающихся странах. Также они являются резервуарами потенциально ценного генетического материала для селекции коммерческих линий и кроссов. Стандартизация и классификация имеющихся местных популяций кур по морфологическим признакам совместно с оценкой генетического разнообразия являются необходимыми действиями для последующей консервации и возможного использования в коммерческих селекционных программах. Большая часть исследований, проведённых на местных породах Саудовской Аравии с целью оценки их продуктивного потенциала, обычно не включали анализа происхождения и чистоты породы. Несмотря на то, что большая часть из местных пород кур имеют низкую продуктивность, население Саудовской Аравии охотно выращивают их из-за вкуса яиц и привлекательного оперения. Основная масса таких местных кур разводится в сельских общинах и мелких хозяйствах. Часть пород, имеющих гены интересных морфологических признаков, таких как голошейности (Na), курчавости (F) и хохлатости (Cr), содержатся любителями в виде небольших популяций. Эти генотипы проявляют лучшую продуктивность в условиях жаркого климата и из-за определённых признаков могут использоваться в селекции коммерческих линий. Авторы отмечают, что было выделено и охарактеризовано шесть пород местных кур Саудовской Аравии. В статье приводятся их морфологические характеристики, вид оперения, продуктивные параметры.

Насекомые как корм: отбор видов и их потенциальное использование в птицеводстве Бразилии

Г. АЛЛЕГРЕТТИ, Ф. ШМИДТ и Е. ТАЛАМИНИ

Растущий во всём мире спрос на соевые бобы для различного использования их и продуктов их переработки, а также применение их для кормления разных видов животных, стимулируют птицеводов искать альтернативные источники протеина. Экологические проблемы, связанные с выделением огромных количеств помёта, побуждают разрабатывать иные, более устойчивые системы производства. Данный обзор посвящён теме производства и использования муки из насекомых как альтернативного источника протеина для бройлеров. Пять желательных критериев для выбора видов насекомых как кандидатов для этой цели, предложенных ФАО (Всемирной организацией по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН) показали, что высокий выход биомассы, эффективность конверсии питательного субстрата и эффективность усвоения продукта из насекомых наилучшие у личинок домашней мухи и чёрной мухи-солдата (*Neohexaireta spinigera*). Производство таких насекомых в Бразилии возможно благодаря климатическим и средовым условиям и потенциально может покрыть часть потребности в протеине в случае производстве в контролируемых условиях среды. Также тропический климат и возможность использования органических отходов с птицеводческих ферм в качестве субстрата для производства муки из насекомых могут сыграть свою положительную роль в решении экологических проблем, связанных с птицеводством и предоставлении местным фермерам дополнительного бизнеса и источника доходов.

Revisión de la química, el metabolismo y la respuesta a la dosis de dos fuentes adicionales de metionina e implicaciones en su eficacia relativa

M. VÁZQUEZ-AÑÓN, G. BERTIN, Y. MERCIER, G. REZNIK y J.L. ROBERTON

Esta revisión examina la eficacia relativa del ácido 2-hidroxy-4-(metiltio) butanoico (HMTBA) y la metionina DL (DL-Met), incluyendo los aspectos químicos, metabólicos, nutricionales y estadísticos de su eficacia. Se explican las diferencias químicas, enzimáticas y biológicas y similitudes entre estos dos productos y se discuten las evidencias y razones de la eficacia relativa del HMTBA y la DL-Met en los animales monogástricos. Además, se proporcionan métodos estadísticos apropiados para comparar la eficacia de estos dos productos para el uso acertado de cada uno. El HMTBA es un precursor de ácido orgánico de L-Met. Las diferencias de estructura química entre HMTBA y DL-Met conduce a diferencias sobre cómo y dónde se absorben los dos productos, convirtiéndose enzimáticamente en L-Met para ser utilizados por el animal. Debido a estas diferencias, cuando se suplementan los dos compuestos en los piensos para los animales en dosis graduales no producen curvas de dosis-respuesta de la misma forma debido en parte a diferencias en la ingesta y el metabolismo en los extremos de las curvas de respuesta. A niveles deficientes de la curva de respuesta, el suministro de HMTBA a los animales puede ocasionar una menor ingesta y crecimiento que la DL-Met, mientras que los niveles de requerimientos pueda representar un mayor crecimiento y un mayor consumo. Esta revisión proporciona evidencia biológica de por qué ocurren estas diferencias en la respuesta de crecimiento y demuestra que con un crecimiento más bajo tanto la DL-Met como el HMTBA, no se convierten eficientemente en metionina. Puesto que los dos productos tienen curvas de respuesta a diferentes dosis, se proporcionan métodos estadísticamente válidos para la determinación objetiva de eficacia relativa en los rangos de dosis probadas. Los nutricionistas de campo típicamente utilizan dosis comerciales de HMTBA o DL-Met en dietas con unos niveles totales de aminoácidos azufrados capaces de lograr el máximo rendimiento. En estos niveles comerciales, y basados en la evidencia, se discute la eficacia completa relativa de HMTBA en relación con la DL-Met.

Papel de las células dendríticas en la inmunidad contra la coccidiosis aviar

M. SHOAI, S. XIAOKAI, MURTAZ-UL-HASAN, A. ZAFAR, A. RIAZ, S. UMAR, M. ALI SHAH y L. XIANGRUI

Las células dendríticas (DC) son reguladores centrales de respuestas inmunes y células profesionales presentadoras de antígeno (APC), con la capacidad de inducir respuestas inmunes innatas y una inmunidad adquirida específica. Las DC se comunican a través de señales y mecánicas químicas en la iniciación y mantenimiento de la respuesta inmune. Las DC forman sinapsis inmunológicas con células T, lo que conduce así a los anillos de las mismas a su activación. Debido a sus propiedades, las DC a menudo se llaman “adyuvantes de la naturaleza” y así se han convertido en un componente importante de cualquier estrategia de vacunación. La coccidiosis es una importante enfermedad intestinal causada por *Eimeria spp.*, que afecta al ganado económicamente valioso, como son las gallináceas y los pavos. Las pérdidas económicas están asociadas a una disminución de la productividad en las aves afectadas. Se han desarrollado estrategias de vacunación con DC debido a las propiedades de estas células en la coordinación de las respuestas inmunitarias innatas y adaptativas. La vacunación de las aves con exosomas aislados de DC que contienen antígenos del parásito (Ags) representa una estrategia alternativa prometedora para el control de la coccidiosis aviar. En los últimos años, aparición de nuevas DC de ave ha abierto un nuevo horizonte para el desarrollo de nuevas vacunas y la realizada con las mismas podría ser una posible estrategia para el control de la coccidiosis en el campo. Esta

revisión resume el estado actual de conocimientos sobre las DC y sus funciones específicas en la inmunidad contra la coccidiosis aviar.

El estrés del calor: efectos en el comportamiento productivo y reproductivo de la codorniz

M. ALAGAWANY, M.R. FARAG, M.E. ABD EL-HACK y A. PATRA

Los animales experimentando un estrés térmico tienden a reducir la producción de calor, limitando el consumo de alimento, con posteriores efectos negativos en el rendimiento productivo y el estado de salud. La exposición al calor como estresante ambiental ha sido una importante preocupación entre los investigadores, los científicos y los productores avícolas durante muchas décadas, especialmente en las regiones tropicales (húmedas y cálidas todo el año) y áridas (secas cálidas todo el año). El stress del calor se ha implicado en distintos e importantes efectos adversos en el comportamiento productivo y reproductivo de la codorniz. Varios estudios han investigado el impacto negativo del estrés calórico sobre la producción de codornices y se ha demostrado que estrés por calor afecta negativamente la productividad y el bienestar de las aves. Los efectos nocivos del estrés por calor en diferentes razas de codornices, como la japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), el colín de Virginia (*Colinus virginianus*), la californiana (*Callipepla californica*) y la de Gambel (*Colinus gambelii*) van desde una disminución de peso (7,7 a 13,2%), ritmo de crecimiento (11,0 a 14,5%), ingesta de pienso (6,1 a 21,6%), índice de conversión (4,3 a 8,6%), producción de huevos (6,6 a 23,3%) y masa de huevos. Además, los efectos perjudiciales del estrés por calor sobre el rendimiento reproductivo y el bienestar de codorniz recientemente han atraído la atención. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para aumentar la información sobre los mecanismos básicos relacionados con las consecuencias del estrés por calor en las codornices. Este informe cubre las pruebas publicadas sobre el papel negativo del stress por calor sobre el crecimiento, la utilización del alimento, la producción y masa de huevos, la producción de carne y su calidad y las características, así como el rendimiento reproductivo de la codorniz.

Locales: exploración de las preferencias de millennials para la producción avícola fresca en una economía en desarrollo

T. VUKASOVIĆ y J.L. STANTON

La industria alimentaria se enfrenta a retos complejos que son, entre otras cosas, asociados con cambios en el entorno global. El objetivo de este trabajo es conocer las percepciones de los jóvenes del Milenio (los nacidos a finales del Siglo XX) sobre los productos avícolas frescos de origen local y producidos en una economía en desarrollo y comprender los factores que influyen en el desarrollo del mercado local de alimentos. La investigación ha demostrado que este sector expresa una actitud positiva hacia los productos avícolas frescos de origen local. Además, hay una tendencia significativa hacia la compra de ave fresca de origen nacional por su calidad y seguridad. Estos resultados son particularmente útiles para el desarrollo y comercialización de los productos avícolas y el futuro de los de origen local ya que proporcionan una indicación sobre donde puede alcanzar para satisfacer a los millennials. Nuestro estudio muestra importantes oportunidades, retos y potencialidades en el desarrollo del mercado de alimentos de origen local.

El bienestar de las gallinas de puesta en jaulas y los sistemas de alojamiento no en ellas

K.M. HARTCHER y B. JONES

Históricamente, el bienestar de los animales ha sido definido por la ausencia de estados negativos como enfermedad, hambre y sed. Sin embargo, un cambio en la ciencia del bienestar animal ha

llevado a la comprensión que un buen bienestar animal no puede lograrse sin la experiencia de estados positivos. Inequívocamente, el ambiente del alojamiento tiene importantes efectos sobre el bienestar animal. Esta revisión resume cómo las jaulas y los sistemas de alojamiento no en ellas afectan a algunas de las cuestiones clave del bienestar de las gallinas de puesta: la salud musculoesquelética, la enfermedad, el picaje grave de plumas y la expresión conductual. El bienestar en los sistemas libres de jaulas actualmente es muy variable y requiere ser abordado en base a las prácticas de manejo, la selección genética, más investigaciones y un diseño adecuado y el mantenimiento del medio ambiente del alojamiento. Las jaulas convencionales no proporcionan el suficiente espacio para el movimiento y no incluyen detalles para permitir la expresión conductual. Por tanto, las gallinas experimentan una extrema restricción conductual y la incapacidad de experimentar estados afectivos positivos. Las jaulas enriquecidas conservan los beneficios de las jaulas convencionales en términos de eficiencia de producción y de higiene y ofrecen algunos beneficios de los sistemas de pastoreo en términos de un mayor repertorio conductual, aunque no permiten una expresión conductual completa. En Australia, mientras que la cuota de mercado al por menor de los huevos de gallinas camperas ha aumentado en los últimos años, la mayoría de las ponedoras (aproximadamente el 70%) permanecen alojadas en jaulas convencionales, mientras que las enriquecidas aun no se utilizan. A diferencia de muchos otros países como Nueva Zelanda, Canadá y todos los de la Unión Europea, donde una eliminación legislativa comenzó en 1999 y se completó en 2012, una eliminación legislativa de las jaulas convencionales no ha sido anunciada en Australia. Esta revisión surgió a la luz del desarrollo actual de los estándares de Bienestar Animal australiano y las Directrices para las aves en Australia. Estas normas pretenden ofrecer una legislación nacionalmente consistente para el bienestar de todas las especies de aves de corral en todos los estados y territorios australianos. Aunque que se supone que las normas reflejen los conocimientos científicos actuales, no hay ninguna revisión científica ni un comité científico para informar el desarrollo de estos estándares, y mientras tanto las jaulas convencionales están permitidos, sin haberse propuesto su eliminación.

La harina de *Jatropha* (*Jatropha curcas*), una fuente alternativa de proteína en avicultura

M. SAEED, M.A. ARAIN, M. ARIF, M. LAGAWANY, M.E. ABD EL-HACK, M.U. KAKAR, R. MANZOOR, S. ERDENEY y S. CHAO

La aplicación de nuevos alimentos en las dietas de las aves, especialmente en los países en desarrollo, ha recibido atención en los últimos años. La *Jatropha* (*Jatropha curcas*) es una semilla de aceite no comestible, y su harina es rica en proteínas. La harina de *Jatropha* (JM) se ha caracterizado como un alimento animal potencialmente útil debido a su alto contenido en proteína bruta (35-50%), aminoácidos esenciales y minerales. Sin embargo, el germen de *jatropha* contiene altas cantidades de fitatos, que van desde 7 a 10%, lo que requeriría la suplementación de fitasa para ser utilizado en la alimentación. La *Jatropha* contiene compuestos tóxicos y factores antinutricionales, incluyendo lectinas, taninos, saponina, ésteres de forbol e inhibidores de tripsina, que requieren tratamientos diferentes (físicos, químicos o biológicos) para ser adecuada en las dietas de las aves. Como resultado de la presencia de compuestos perjudiciales, solo se recomiendan bajos niveles de *jatropha* en la alimentación de los ensayos animales. Puede ser utilizada para sustituir parcialmente la harina de soja, pero no la de maíz. En la bibliografía se ha sugerido que, después del tratamiento físico o químico, la harina de semilla de *jatropha* puede tener otros beneficios, como propiedades inmunomoduladores y antioxidantes, así como hipocolestirémicas, antihipertensivas, hepatoprotectoras, antirretrovirales, antiinflamatorias, analgésicas y antibacterianas. Parece que la *jatropha* tratada por calor y enzimas podría ser utilizada en las dietas de las aves sin efectos perjudiciales sobre el rendimiento productivo y reproductivo y promover el estado de salud de las mismas.

Factores responsables de la continua persistencia y evolución de virus de la influenza aviar de baja patogenicidad (H9N2)

M. UMER ASHRAF, M. SHAHID MAHMOOD, A. RAFIQUE, R. ZAHID ABBAS, Z. IQBAL, M. YOUNAS, S. AHMAD SADIQ, M. USMAN, M. OMER ASGHAR y M. USMAN ISHAQ

El virus de la influenza aviar (AIV) tipo A subtipo H9N2 generalmente causa infecciones asintomáticas leves y generalmente no se detecta y es, por lo tanto, sub-estimado. Esto ha permitido al virus evolucionar rápidamente mediante mutaciones y reorganización en su genoma con otros subtipos de influenza aviar, especialmente H1N1, H5N1 y H7N3, introducción así nuevas cepas variantes y producir una severa enfermedad. Se ha indicado que el AIV H9N2 ha donado sus genes internos para el devastador brote de Hong Kong de 1997 y además, puede ser la causa de una próxima pandemia de influenza. Hay muchos factores, como su amplia gama de huéspedes, su capacidad para cruzar la barrera de las especies, su diversidad ecológica, su resistencia antiviral y su importancia zoonótica, que hacen un excelente candidato para la próxima gripe pandémica. Estos y otros factores, como una vacunación ineficaz, unas presiones inmunológicas negativas, una falta de vigilancia, etc., que contribuyen a su persistencia continua y a su dinámica evolutiva, se discuten en este documento. Es importante tomar las medidas necesarias para controlar y prevenir su circulación sin control para prevenir brotes futuros.

Empleo de linaza en las raciones de las aves para cubrir la necesidad humana de ácidos grasos n-3

M.H. BEHESHTI MOGHADAM y G. CHERIAN

Los beneficios saludables de los ácidos grasos (FA) de la familia n-3 han sido bien documentados. El consumo actual de FA n-3 por los seres humanos está por debajo de la ingesta recomendada en los países occidentales. Hay dos fuentes de FA n-3: el ácido α -linolénico (18-3 n-3, ALA) de fuentes terrestres y el de larga cadena 20 y 22 carbón n-3 FA de aceites marinos. Hay un creciente interés en desarrollar productos de alimentos tales como huevos y carne enriquecidos con FA n-3 para cubrir el requisito humano. En este contexto, lípidos de los piensos para las aves son un alimento altamente específicos y bien investigado. Entre las diferentes fuentes, los contenidos de la linaza, debido a su alto grado en grasas (~ 40-42%) y el ALA (> 50%), junto con otras propiedades nutricionales (*p. ej.*, energía metabolizable y proteína), son los ingredientes más corrientes para el enriquecimiento en FA n-3. Esta revisión intenta juntar el empleo de semillas de lino en las raciones para las aves con su papel en el cumplimiento de los requisitos humanos de n-3 FA a través de productos n-3 FA enriquecidos. También se incluyen los factores antinutricionales (ANF) presentes en las semillas de lino y las formas de mitigar sus efectos negativos en la alimentación de las aves.

Ingesta de huevos y colesterol sérico en lipoproteínas de baja densidad en los seres humanos

R. AYDIN

El colesterol juega un papel esencial en la síntesis de la membrana celular, los ácidos biliares y las hormonas esteroideas así como vitamina D. El colesterol de la dieta proviene de fuentes sólo animales, como carne, mantequilla, queso y huevos y aporta cerca de 20% por día al contenido piscina del cuerpo del ser humano. El huevo de gallina, que es una buena fuente de aminoácidos esenciales, ácidos grasos, vitaminas y minerales, contiene aproximadamente 213 mg de colesterol. Los datos disponibles relacionados con la ingesta de huevos y el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) son inconsistentes. Las primeras investigaciones sugerían que el consumo de huevo elevaba el colesterol total plasmático (TC) y el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) se había identificado como un importante factor de riesgo para las enfermedades

Summaries

cardiovasculares en el ser humano. Estudios recientes demuestran que el colesterol de la dieta puede no ser el factor real en el plasma TC, LDL-C y CVD de un individuo. Según las últimas recomendaciones de nutrición, un huevo diario se puede comer en tanto la ingesta de colesterol total está limitada a ≤ 300 mg por día. Profesionales de la salud sugieren limitar el colesterol de la dieta para evitar un nivel en la sangre elevando de LDL-C y el riesgo de ECV. Esta sugerencia influye en consumo *per cápita* de huevos, jugando un papel importante en la nutrición de los niños y ancianos. Esta revisión se centra en la ingesta de huevos, los niveles de LDL-C y TC en la sangre y el mecanismo regulador que mantiene la homeostasis del colesterol en el cuerpo humano.

Actualización en las aplicaciones potenciales de la L-carnitina en avicultura

Z. REHMAN, S. NAZ, H.R. KHAN y M. TAHIR

La L-carnitina (B-hidroxi-Y-N-trimetil aminobutirato) es un producto soluble en agua que se halla en animales, plantas y microorganismos. Su síntesis se lleva a cabo a partir de dos importantes aminoácidos, lisina y metionina. Esencialmente, la L-carnitina tiene un papel de intermediario en el metabolismo. Promueve el metabolismo de la energía de la célula y regula la concentración de la coenzima en cistoso y en las mitocondrias, que son importantes en el metabolismo de la glucosa y los lípidos. La L-carnitina primero fue aislada del embrión de pollo en una cantidad significativa, pero está ausente en el huevo. Bajo condiciones fisiológicas normales, los niveles endógenos sintetizados son suficientes para el crecimiento normal y funciones. Sus necesidades aumentan en condiciones estresantes y durante demandas más altas metabólicas y fisiológicas, tales como el crecimiento y el período de puesta. La L-carnitina aumenta la producción de energía, el metabolismo de las grasas y mejora el estado inmunitario en las aves, que demanda energía. En esta revisión se resumen brevemente varios aspectos de los efectos beneficiosos de la suplementación dietética de carnitina en la salud y la producción de las aves.

Empleo de manan oligosacáridos en las dietas de pollos de engorde: resumen de los mecanismos subyacentes

M.F.A CHACHER, Z. KAMRAN, U. AHSAN, S. AHMAD, K.C. KOUTOULIS, H. G. QUTAB UD DİN y Ö. CENGİZ

La resistencia a los antibióticos ha llevado a los nutricionistas avícolas a buscar alternativas para los promotores antibacterianos de crecimiento en los pollos de engorde. Uno de estos sustitutos son los manan oligosacáridos (MOS), un prebiótico derivado de la pared celular de la levadura. Los MOS disminuyen la carga de bacterias patógenas a través de: 1) el enlace de fimbrias bacteriana de tipo 1; 2) el aumento de células caliciformes que producen mucina bactericida; y 3) proporcionando un ambiente favorable para el crecimiento de bacterias benéficas hacia la exclusión competitiva. El equilibrio entre las bacterias patógenas y las beneficiosas origina un aumento de la longitud de las vellosidades y una disminución de la profundidad de las criptas, que son biomarcadores de mejora morfológica intestinal. Como la estructura es igual que la función, una mejora en la morfología intestinal aumenta la actividad de las enzimas digestivas y en última instancia, mejora la digestión. Además de esto, el efecto inmunomodulador de MOS activa los macrófagos de los tejidos linfoides intestinales asociados, originando una mejora de la inmunidad celular, humoral y cutánea. Los MOS también aumentan la producción de ácido butírico y disminuyen el pH intestinal de los broilers. A través de estos mecanismos combinados los MOS mejoran el ritmo de crecimiento y el rendimiento de los pollos de engorde.

El estrés perjudica la reproducción de las gallinas ponedoras: participación de la energía

X.J. WANG, L. LIU, J.P. ZHAO, H.C. JIAO y H. LIN

La reducción del desarrollo reproductor relacionada con el estrés es un fenómeno conocido en las aves domésticas. Esta revisión demuestra la participación de los glucocorticoides, una hormona del estrés, en el proceso de toma de decisiones en relación con la ingesta de energía y su distribución en las gallinas ponedoras. Durante el reto energético inducido por un ambiente estresante la corticosterona estimula el consumo de energía y una preferencia por una dieta alta en grasas para una sobre-regulación de la expresión neuropéptida Y (NPY) a través de la proteína quinasa AMP-activada (AMPK). Los niveles elevados de corticosterona en respuesta a factores de estrés pueden estar relacionados con una supresión de la reproducción en las ponedoras a través de una posible perturbación del eje hipotalámico-pituitario-gonadal (HPG). La corticosterona suprime el desarrollo folicular y es dependiente de la energía por la disminución de la disponibilidad del precursor circulante de yema y la prevención de la deposición de la yema en los folículos. El estado energético también está involucrado en el rejuvenecimiento de las gallinas en la muda.

Enfoques diagnósticos de la tuberculosis aviar

V. SRIVASTAVA, A. DAHIYA, S. SINGH y S. KULSHRESHTHA

La tuberculosis aviar es una enfermedad infecciosa crónica causada por *M. avium*, incluyendo cuatro subespecies, a saber, *Mycobacterium avium: avium*, *M. avium hominissuis*, *M. avium paratuberculosis* y *M. avium silvaticum*. Esta enfermedad se caracteriza por la formación de lesiones granulomatosas en las vísceras, una pérdida de peso progresiva y muerte. Puede transmitirse a las aves sanas en la manada y ocasionalmente a los seres humanos. Es importante diagnosticar la tuberculosis aviar con el fin de prevenir la propagación de la infección y la epidemiología. Este artículo revisa las técnicas disponibles para el diagnóstico de la tuberculosis aviar junto con sus pros y contras. El principal problema de diagnóstico es la pobre disponibilidad de muestras debido a su infrecuente eliminación en las heces, siendo la muestra y el color de las plumas, las barbillas y la cresta los síntomas y signos específicos. Cualquier técnica sola no es eficaz en el diagnóstico de la enfermedad debido a la falta de la necesaria sensibilidad y especificidad. La aplicación de dos o más técnicas no es una opción viable en los países en desarrollo debido a limitaciones financieras. A corto plazo se necesita más investigación para desarrollar enfoques multidisciplinarios que ayuden a comprender la etiología y la epidemiología de la enfermedad.

Empleo beneficioso de las semillas de comino negro (*Nigella sativa* L.) como aditivo en los piensos para las aves

P. KUMAR y A.K. PATRA

La *Nigella sativa* L. (comino negro) es una planta aromática que se utiliza como remedio natural debido a la presencia de propiedades farmacológicas antimicrobianas, antioxidantes y otras. La presencia de gran número de nutrientes esenciales (EO) y una variedad de compuestos farmacológicamente activos hacen que las semillas de comino negro (BCS) sean potencialmente aptas para su empleo en las dietas de las aves como un ingrediente. Se han realizado muchos estudios para investigar la posibilidad de la introducción de BCS como aditivo natural para mejores resultados productivos bajo condiciones normales o de estrés en las aves. La suplementación de BCS en las dietas de las aves ha mejorado el crecimiento, la ingesta diaria de pienso y el índice de conversión en varios estudios. La utilización de nutrientes también aumenta como resultado de la inclusión de BCS en las dietas. La población de algunas bacterias patógenas disminuye con BCS. Los títulos de anticuerpos contra enfermedades víricas después de la vacunación aumentaron

debido a la suplementación de BCS en las dietas. La inclusión de BCS en la dieta de las aves ha mostrado un pronunciado efecto en la reducción del colesterol sanguíneo. Hay limitada información sobre la composición química y la capacidad antioxidante en la carne y los huevos de gallinas alimentadas con dieta BCS. Sin embargo, pocos estudios informan que BCS puedan aumentar el contenido en ácidos grasos poliinsaturados y las propiedades antioxidantes en la carne. El presente trabajo revisa el efecto de BCS como una alternativa a los promotores de crecimiento en la nutrición de las aves.

Preocupación sobre la sostenibilidad del sector avícola: estudio comparativo de Delphi en Alemania y Tailandia

S. SOISONTES

La avicultura de Tailandia y de Alemania se enfrentan a diferentes circunstancias agroecológicas y socio-económicas, así como a una variedad de políticas públicas sobre la sostenibilidad en la producción avícola. Basado en la bibliografía, se han identificado 26 temas de sostenibilidad, categorizándose en cinco dimensiones: bienestar ambiental, económico, social, político y animal. A través de una metodología Delphi de dos rondas con un panel de expertos, se propusieron otras cuestiones relativas y todas las cuestiones de sostenibilidad fueron ponderadas por su nivel de preocupación, desde el 1 (no preocupante) hasta el 5 (muy preocupante). Los resultados demostraron que los problemas sociales, el bienestar animal y cuestiones económicas dominan el debate actual de la producción avícola sostenible. El uso de antibióticos en avicultura, el sacrificio de los machitos recién nacidos de estirpes para puesta y el papel de los minoristas de alimentos clasificaron de “muy preocupantes” por los expertos alemanes, mientras que para los tailandeses lo fueron los brotes de influenza aviar y otras enfermedades altamente infecciosas, el control de enfermedades en los países vecinos, el uso de antibióticos en avicultura, la contaminación de carne y huevos con microorganismos zoonóticos y los estándares de calidad de los productos avícolas requeridos por los países importadores.

Cinc orgánico o inorgánico en la nutrición de las aves: revisión

M.E. ABD EL-HACK, M. ALAGAWANY, M. ARIF, M.T. CHAUDHRY, M. EMAM y A. PATRA

El cinc (Zn) es un componente esencial en el metabolismo de los animales y aves a través de diversas vías bioquímicas. Sirve como nutriente y también como aditivo para mejorar las funciones reproductoras, los índices productivos, la inmunidad celular, el crecimiento normal y el mantenimiento de las plumas, el tejido óseo y el apetito. Además, el Zn tiene muchas funciones como agente antioxidante. Este mineral es esencial para la función hormonal, incluyendo la pancreática (insulina y glucagón), y las hormonas sexuales y del crecimiento. Es una parte de más de 300 enzimas involucradas en el metabolismo de la proteína, la energía, los carbohidratos y los ácidos nucleicos. Los estudios previos demostraron muchos impactos benéficos de la suplementación con Zn de las dietas en diferentes funciones fisiológicas e inmunológicas por encima de su contenido en ellas, incluyendo un alivio del estrés por calor. Los suplementos de cinc en las dietas de puesta aumentan el peso del albumen y pueden alterar el grueso de la cáscara y el peso total del huevo. Una deficiencia en zinc puede causar un desgaste de las plumas y el retraso en el crecimiento de los pollos. Diferentes fuentes de Zn (orgánicas o inorgánicas) impactan positivamente en la salud y el rendimiento de las aves, incluyendo la producción de carne o huevos, la ingesta de pienso y la conversión alimenticia, las características de la canal, los parámetros sanguíneos y digestibilidad aparente de los nutrientes. Esta revisión compara y ofrece una revisión de los aspectos nutricionales y fisiológicos de las diferentes fuentes de Zn.

Caracterización de las razas de aves nativas en Arabia Saudita: estudio de un caso de caracteres morfológicos y productivos

M.M. FATHI, I. AL-HOMIDAN, O.K. ABOU-EMERA, y A. AL-MOSHAWAH

Las razas de aves nativas o locales juegan un papel importante en el sector rural y en los pequeños hogares en los países en desarrollo, así como proporcionan una reserva genética potencialmente útil para estirpes comerciales. Se requiere una normalización y clasificación de las poblaciones de aves nativas disponible, basadas en su aspecto morfológico, juntado con su diversidad genética para conservarlas para las estrategias de mejora genética. La mayoría de los estudios realizados en Arabia Saudita con aves nativas para evaluar su comportamiento productivo generalmente ignoran el origen genético y la pureza de la raza. Pese a que las aves nativas tienen una baja productividad, la gente de Arabia Saudita las cría tradicionalmente por preferir sus huevos y por razones ornamentales. La mayoría de tales aves nativas se mantiene en las comunidades rurales y granjas domésticas aunque algunas de ellas, con genes como de cuello desnudo (Na), frizzle (F) y crest (Cr) son mantenidos por aficionados avícolas en poblaciones pequeñas. Estos genotipos presentan mejor rendimiento en condiciones ambientales cálidas, un carácter que puede ser útil en variedades comerciales. Seis poblaciones de aves nativas de Arabia Saudita han sido reconocidas y caracterizadas. Sus características morfológicas, el aspecto del plumaje y el comportamiento productivo se estudian y documentan ampliamente en este informe.

Los insectos como alimento: selección de especies y uso potencial en la producción avícola brasileña

G. ALLEGRETTI, V. SCHMIDT y E. TALAMINI

La creciente demanda global de soja debido a sus diferentes usos y subproductos, así como su uso en la dieta de varias especies de animales, obliga a la industria a buscar fuentes alternativas de proteínas. La preocupación ambiental por los grandes volúmenes de gallinaza sirve como advertencia para una opción más sostenible de sistemas de producción. Por ello, esta revisión investiga el procesado de una harina de insectos como fuente alternativa de proteína para los pollos de engorde. Las cinco características deseables en la selección de especies de insectos propuestas como alimento por la FAO muestran que una alta productividad de biomasa, la eficiencia de conversión y la capacidad de conversión un residuo orgánico de las granjas avícolas es ayudada por el uso de larvas de mosca doméstica y soldado negro insecto como especies voladoras. La producción brasileña de tales insectos es posible debido a las condiciones climáticas y ambientales y tiene un potencial para suministrar parte de las demandas de proteína de la avicultura brasileña si se cría en ambientes controlados. La prevalencia de las condiciones climáticas tropicales y la posible utilización de desechos orgánicos de granjas avícolas como sustrato pueden mitigar algunos problemas medioambientales así como generar ingresos a las explotaciones de los pequeños productores en esta actividad.