
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.

近百年来的家禽营养史

K. ELWINGER, C. FISHER, H. JEROCH, B. SAUVEUR, H. TILLER and C.C. WHITEHEAD

近百年以来，家禽营养的科学研究和生产实践发生了翻天覆地的变化，从过去的农户养殖飞跃到如今科学调配全价日粮的全自动生产模式。实现了逐个分离营养因子并鉴定其营养功能。虽然早在 1983 年“蛋白质”一词就开始使用，但直到 1950 年间，伴随家禽蛋白质和氨基酸需求的研究，这一词汇才广为人知。同样，“饲料能量含量”在 1940 年间也伴随代谢能量的概念成为热门词汇。鉴于硫胺素的重要功能，“维生素”一词在 1912 被首次提出。该术语后来被泛指一系列微量化合物，1940 年间，其它 12 种维生素被相继发现，到 1970 年间又确定了维生素 D 代谢产物的重要功能。钙和磷在家禽生长期和产蛋期具有重要功能，其对生长前期的营养作用及添加的适当配比已有定论。近期植酸酶的引入进一步提高了钙和磷的利用率。糖酶逐渐在饲料中进行添加。钠、磷和氯离子维持电解质平衡的重要性得到认可。以往微量元素通常通过无机盐形式添加，但最新的研究表明有机螯合物或蛋白盐的吸收利用率更高。抗生素作为生长促进剂曾在生产中广泛应用，但随着禁令的颁布，尤其是欧洲，寻找抗生素替代物并开发其生长和健康作用已蔚然成风。家禽营养作为一个科学成熟的学科，正步入稳定发展的阶段，其实践创新永不止步。

家禽生产中的 vitagenes：第一部分——技术和环境应激

P.F. SURAI and V.I. FISININ

家禽生产伴随着各种各样的应激，影响着家禽的生产、繁殖和健康。一般说来家禽生产中的应激包含四种：技术、环境、营养和内在应激。本文综述了主要的技术应激，如鸡只的位置、饲养密度的增加、鸡只体重、分级和舍内分组、转群等。文中同样还讨论了环境应激，如温度、粉尘和氨气。研究表明上述的应激会影响父母代鸡只的繁殖性能，降低受精率和孵化率。此外，应激还影响育成鸡的饲料转化率和平均日增重，引起鸡只免疫抑制，增加死亡率。越来越多的证据表明，家禽生产中的应激在细胞水平上与自由基沉积和抗氧化保护不足造成的氧化应激有关。因此，建立有效的营养解决方案来缓解生产中的应激反应是家禽研究的首要任务。Vitagene 作为解决方法之一将在本综述的第二部分详尽介绍。

光照程序对肉鸡生产的影响

R. GOMES DE OLIVEIRA and L. JOSÉ CAMARGOS LARA

通过光照程序来调节光周期是一项有效的手段，成本低廉且能够降低热应激对采食的不良影响。光照程序可以用来调节肉鸡的采食，在一天中凉爽的时段供给食物和水。光周期长度的变化可以作为一种改善福利和免疫反应的替代手段，并最终调节热应激情况下肉鸡的生产性能。本文旨在研究光照程序对肉鸡生产的影响。

肌醇是否是一种有效的生长促进剂？

S.A. LEE and M.R. BEDFORD

肌醇是一种源自植物和动物的天然糖醇，常以游离形式或磷脂组分或磷酸肌醇（IP）酯的形式存在。饲料中的肌醇很容易通过 SMIT1 在肠道吸收，从而在血液和其它组织中被检出。近期的研究揭示了自由肌醇含量与动物生产之间的潜在关联。现有的数据表明肌醇的增加促进了生长，但肌醇同时也参与着体内的各项生物功能。体内的许多器官都能从葡萄糖合成该多元醇，而肾脏是分解代谢肌醇的主要部位。各项研究均表明动物体内的生物过程依赖于肌醇的功能。肌醇作为一种磷脂组分参与细胞膜和脂蛋白形成。肌醇参与磷酸肌醇磷脂通路涉及的细胞信号转导，如 IP3/DAG 和 IGF/PIK/Akt 路径，引发一系列决定细胞生存和生长的重要反应。从更广泛的角度来看，肌醇可能是出生前后外周神经、中枢神经和骨骼发育必不可少的。在促生长方面，通过添加植酸酶提高游离肌醇含量，会上调骨骼肌中特定信号通路的表达，如 IGF/Akt/Mtor。这些信号转导通路负责蛋白质的合成，并增加该组织中的葡萄糖吸收。同时，由于肌醇参与脂肪的运输和沉积，因此可进一步用于促进瘦肉型家畜禽的生长。

家禽生产中的 vitagenes：第二部分——营养和内在应激

P.F. SURAI and V.I. FISININ

家禽生产伴随着各种各样的应激，影响着家禽的生产、繁殖和健康。近期 vitagene 这一概念受到广泛关注。事实上，vitagenes 中涉及一组在应激情况下维持细胞稳态的基因。这些基因调节合成更多的抗应激蛋白，包括热休克蛋白、硫氧还蛋白，组蛋白去乙酰化酶和过氧化物歧化酶，因而在细胞和整个器官适应应激过程中扮演重要的角色。在四种主要的应激中，营养应激显得比较特殊，对家禽的生产和繁殖性能影响最大。霉菌毒素是家禽饲料无法避免的有毒物，从分子水平上引起机体的氧化应激反应。脂肪氧化和营养失衡同样不利于肠道健康、免疫和雏鸡的生长发育。内在应激，包括产蛋高峰和免疫应激，对家禽生产影响深远。家禽科研的主要任务之一将是研究有效的抗氧化应激方案来缓解营养和内在应激带来的负面影响。Vitagene 作为解决方案之一将在本文中展开论述。

过氧化物酶体增殖物激活受体 γ (PPAR γ) , 一个参与鸡脂质代谢的关键基因

M. ROYAN and B. NAVIDSHAD

代谢通路、营养成分和基因之间的互作是当前多数家禽研究的基础。随着生物化学和分子工具的迅猛发展, 让我们更容易了解到了重要表型性状的分子基础。脂肪是动物体内主要的能量储备, 在细胞膜结构、基因调控和重要代谢调节物前体等方面扮演重要角色。从功能上看, 机体通过调节 mRNA 的合成来参与从膳食脂肪到肝脏脂肪的转化吸收和其它脂肪合成酶的功能。核激素受体被定义为一类配体激活的转录因子, 它直接和间接的调节着脂质代谢和炎症信号通路中的基因功能。过氧化物酶体增殖物激活受体是核激素受体转录因子超家族的成员。它参与细胞分化、胰岛素应答、癌症、动脉粥样硬化和其它代谢疾病。PPAR 基因的三个亚型分别是 α , δ 和 γ 。PPAR γ 最主要的代谢影响是它参与脂肪细胞的分化。PPAR γ 作为脂肪组织中主要的基因调控因子, 活化脂肪分化关键基因的表达。从鸡脂肪代谢获得的数据能够确定 PPAR γ 的功能, 并逐步构建出 PPAR γ 的调控网络。

促进鸡体内有益菌群的增殖

M.M. ARI, P.A. IJI and M.M. BHUIYAN

有益菌群在鸡胃肠道发育和功能方面具有重要作用, 但有益菌群促进宿主健康和生长的机制亟待阐明。本文综述了微生物和宿主的互作机理, 包括肠道内有益菌的增殖和有害菌的定植; 文章关注了肠道菌群的发育和调控, 及其与鸡生产性能的相关。重点讨论了未来家禽营养中涉及肠道微生物和微生物动力学基础上的饲料资源优化和宿主免疫建立。

家禽生产中的 Vitagenes: 第三部分——Vitagene 概念的发展

P.F. SURAI and V.I. FISININ

家禽生产伴随着各种各样的应激，影响着家禽的生产、繁殖和健康。一般说来家禽生产中的应激包含四种：技术、环境、营养和内在应激。研究表明，多数应激的分子机理与过量的自由基和氧化相关。因此家禽科研的主要任务之一是研究有效的抗氧化应激方案来缓解营养和内在应激带来的负面影响。其中做法之一是通过调控 vitagenes 来实现，vitagenes 是一组负责畜禽应激适应的基因。事实上，vitagene 网络主要包括热应激蛋白（HSP）、硫氧还蛋白系统、组蛋白去乙酰化酶和过氧化物歧化酶（SOD），应激条件下它们对细胞过程起重要的调节作用。HSPs 包括血红素加氧酶-1（HO-1）和热应激蛋白 HSP70，他们主要负责应激条件下蛋白质的平衡，而硫氧还蛋白系统则主要维持细胞的氧化还原状态、蛋白质和 DNA 的合成与修复，并调控重要基因的表达。组蛋白去乙酰化酶则通过移除蛋白质基质上组蛋白、转录因子的乙酰基来维持 DNA 的完整性和蛋白的稳定性，调控应激时细胞的正常功能，从而作用于多种因子的翻译后修饰。过氧化物歧化酶是抗氧化防御的第一道防线，在早期防止脂质和蛋白质的氧化。所有的 vitagenes 共同构建起一个感知应激并产生应对的抗应激系统，被认为是应激适应的关键要素。进一步的工作需要深入了解 vitagenes 在细胞内与各种信号通路和转录因子的互作机制，以及它们如何建立起一套有效的反馈系统来缓解家禽生产中应激造成的负面影响。

鸡传染性法氏囊病病毒与家禽免疫系统的互作

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

免疫功能紊乱会发生在体液或细胞水平。病毒引起的免疫抑制等无数因子都能造成免疫功能紊乱。传染性法氏囊病病毒（IBDV）会引起长期的免疫抑制从而给家禽带来健康问题。免疫球蛋白分泌细胞的损伤是 IBDV 诱导的免疫抑制的主要原因，导致原发性抗体反应显著受损。鉴于这些影响，IBDV 感染增加了家禽对其它病毒和细菌等病原体感染的易感性。IBDV 诱导免疫抑制是众所周知的现象，近期针对这种免疫抑制分子机理的研究取得了重大进展。本文讨论了家禽生产中天然 IBDV 诱导的免疫毒素和免疫抑制的研究的最新进展、下一步的研究热点；这些研究结果将为研制高效的 IBDV 疫苗提供理论基础。

影响蛋鸡骨骼断裂强度的营养因素

O. OLGUN and A. AYGUN

骨骼是蛋鸡生理代谢和蛋壳形成的矿物储库，同时支撑蛋鸡的身体。蛋鸡的骨骼缺陷会引起骨骼变形、骨质疏松、蛋鸡产蛋疲劳综合征和骨折等多方面问题。这些问题带来经济损失，同时不利于动物福利。断裂强度是衡量骨骼健康和强度的理想指标，提高蛋鸡骨骼的断裂强度能够降低经济损失，改善动物福利。营养是影响骨骼断裂强度的主要因素之一，因为该性状与饲料中钙、磷、维生素 D 和钙质颗粒的大小相关，钙营养不足时情况尤为甚。众所周知，饲料成分、微量元素，特别是硼、维生素和饲料添加剂维持蛋鸡骨骼健康并决定了骨骼的断裂强度。本文综述了影响蛋鸡骨骼断裂强度的营养因素。

禽偏肺病毒感染

S. UMAR, H. SABIR, A. AHMED and S. SUBHAN

禽偏肺病毒 (aMPV) 感染是一种给全球家禽业生产带来经济问题的疾病，会造成上呼吸道感染和各种禽类产蛋量下降。aMPV 引发火鸡鼻气管炎 (TRT) 和鸡的肿头综合症 (SHS)，通常伴有继发感染，增加死亡率。该疾病首次报道是在 1978 年的南非，之后在世界上的大多数地区都有发病。aMPV 可以分为四种亚型: A、B、C 和 D。TRT 和 SHS 的特点是气管啰音、打喷嚏、鼻窦肿胀、肿头、鼻眼分泌物等。该疾病导致了火鸡和鸡产蛋量下降和/或蛋形异常。鸡可能体内存在抗体而不表现典型的临床症状。该疾病的传播需要鸟类间的接触，其远距离传播机制尚不确定，但野生鸟类可能是中间媒介。aMPV 感染能够使用 ELISA (血清学) 和 PCR (分子生物学方法) 来诊断。良好的生物安全和免疫干预是疾病控制有效和必要的手段。活疫苗能够显著的控制 aMPV 感染，但是长期应用后可能产生疫苗病毒并逆转。

孵化温度在鸭蛋孵化和家禽生产中的重要性

S. WEI, X. ZENG, C. HAN, H. LIU, L. LI and H. XU

家禽孵化的终极目标是提高孵化率并且获得健康雏鸡。孵化过程中，温度是最重要的影响因素，它决定种蛋孵化率、生长性能和表型。温度不仅影响雏鸡的早期发育，并且持续作用于其后期生理发育，如最终体重和肉品质。本文综述了孵化温度对家禽后代表型、性别分化、机体免疫和肌肉纤维发育的影响。

鸥 (*Laridae*) 在环境抗生素耐药株传播中的作用

D. LJUBOJEVIĆ, V. RADOSAVLJEVIĆ and D. MILANOV

本文综述了鸥作为重要生物指示物、携带者和大肠杆菌 (*Escherichia coli*) 耐老一代广谱头孢菌素和氟喹诺酮类药物菌株的供体。文章旨在阐明细节并找出新型耐药株的发展趋势。自然条件下, 鸥不会接触到抗生素, 但它们作为杂食性鸟类会在农村、偏远地区和城市中活动, 无可避免会从家畜禽或者人类间接感染到耐药株, 继而在环境中传播, 比如, 传染给散养条件下的家禽。这一问题需要深入调查, 并进一步找到准确和可靠的预防措施。

Un siècle de nutrition avicole

K. ELWINGER, C. FISHER, H. JEROCH, B. SAUVEUR, H. TILLER et C.C. WHITEHEAD

La nutrition avicole a beaucoup changé sur le plan scientifique comme sur le plan pratique au cours du siècle dernier, évoluant d'une activité d'arrière-cour à la production sous contrôle informatique de régimes élaborés en fonction de spécifications nutritionnelles. Cette évolution a été rendue possible par l'identification des nutriments élémentaires et de leurs rôles métaboliques. Bien que le mot 'protéine' fût utilisé pour la première fois en 1834, il a fallu attendre les années 1950 pour voir émerger une abondante recherche sur les besoins des volailles en protéines et acides aminés. Le contenu énergétique des aliments n'a pas été pris en compte avant les années 1940 où le concept d'énergie métabolisable a été introduit. Le terme de 'vitamines' fut proposé pour la 1^{ère} fois en 1912 pour décrire le caractère essentiel de la thiamine. Ce terme a ensuite été étendu aux autres composés essentiels à fournir en petites quantités à l'animal. A partir des années 1940, les 12 autres vitamines étaient identifiées et les années 1970 ont vu la découverte de l'importance des métabolites de la vitamine D. L'importance du calcium et du phosphore pour le poulet en croissance comme pour la pondeuse a été identifiée assez tôt dans le développement de l'aviculture et les besoins ont été établis de même que le taux requis dans l'aliment. Plus récemment, l'introduction des phytases a permis de diminuer les concentrations de l'aliment en phosphore et calcium. Les carbohydrases sont des enzymes dont l'usage en tant qu'additif alimentaire s'est également développé. Le rôle important du sodium, du phosphore et du chlore a été identifié pour maintenir l'équilibre en électrolytes. Les éléments traces minéraux étaient habituellement ajoutés à la ration sous forme de sels inorganiques mais les chélates organiques et les protéinates se sont révélés être absorbés de façon plus efficace. Les antibiotiques ont été largement utilisés en tant que promoteurs de croissance, mais leur interdiction, particulièrement en Europe, a suscité la recherche d'autres additifs ayant un effet bénéfique sur la croissance et la santé. La nutrition avicole est maintenant une science mature, mais des changements dans la pratique industrielle continueront de se produire, toutefois à un rythme probablement plus lent que dans un passé récent.

Les vitagènes en production avicole: Partie 1: stress technologiques et environnementaux

P.F. SURAI et V.I. FISININ

La production avicole commerciale est associée à des stress variés affectant les performances de production et de reproduction des oiseaux ainsi que leur état de santé. En général, il y a quatre principaux types de stress en industrie avicole: technologiques, environnementaux, nutritionnels et internes. Cette synthèse traite des principaux stress technologiques: mise en place des poussins, augmentation de la densité d'élevage, pesée des poulets, notation et regroupement dans les bâtiments d'élevage, ainsi que le transfert dans les bâtiments de reproduction. L'article qui suit analyse les conséquences des stress environnementaux tels que les stress de température et les niveaux élevés de poussière et d'ammoniac dans les bâtiments. Il a été démontré que la plupart des stress décrits précédemment altèrent les performances des reproducteurs, avec une réduction de fertilité et d'éclosabilité. De plus, les stress sont associés à une dégradation de l'efficacité alimentaire, une réduction du gain moyen quotidien, une immunosuppression et une augmentation de la mortalité des oiseaux en croissance. Un nombre croissant de travaux montre que la plupart des stress en production avicole sont associés au stress oxydatif, dû à une production excessive de radicaux libres et une protection insuffisante contre l'oxydation. De ce fait, le développement de solutions nutritionnelles permettant de diminuer les conséquences négatives des stress importants pour la production commerciale est un objectif important pour les chercheurs en aviculture. Une de ces approches repose sur le concept de vitagène qui sera considéré dans la deuxième partie de la synthèse.

Les programmes lumineux et leurs implications pour les poulets de chair

R. GOMES DE OLIVEIRA et L. JOSÉ CAMARGOS LARA

La manipulation de la photopériode par le biais de programmes lumineux est un outil utile, bon marché, qui peut aider à réduire l'effet négatif sur l'ingestion d'aliment dû au stress de chaleur. Les programmes lumineux des poulets de chair sont utilisés pour réguler l'ingestion, en permettant l'accès à l'aliment et à l'eau particulièrement pendant les heures les plus fraîches de la journée. Modifier la longueur de la photopériode peut constituer une alternative pour améliorer le bien-être, la réponse immunitaire et, par conséquent, la performance des oiseaux soumis à un stress de chaleur. Cet article de synthèse passe en revue les travaux de recherche sur l'utilisation de programmes lumineux chez les poulets de chair.

L'inositol- Un promoteur de croissance efficace?

S.A. LEE et M.R. BEDFORD

L'inositol est un alcool de sucre présent naturellement chez les animaux et les plantes, soit sous forme libre, soit en tant que composé des phospholipides soit sous forme estérifiée d'inositol phosphate (IP). L'inositol alimentaire est rapidement absorbé dans l'intestin par SMIT1 avec des niveaux détectables dans le sang et divers tissus. Des études récentes ont révélé un lien possible entre le contenu en inositol libre et une amélioration de la croissance animale. Très peu de données tentent d'expliquer pourquoi une augmentation en inositol améliorerait la croissance; toutefois, il semble que l'inositol ait de multiples fonctions biologiques dans l'organisme. De nombreux tissus sont capables de synthétiser ce polyol à partir du glucose, alors que le rein semble être le site primaire du catabolisme. Des travaux portant sur l'effet d'un déficit en inositol dans diverses espèces animales ont révélé que plusieurs processus biologiques dépendent de l'inositol. Une des principales fonctions de l'inositol est sa contribution à la composition phospholipidique des membres cellulaires et des lipoprotéines.

Les voies de signalisation cellulaire impliquant les phospholipides de type phosphoinositide, tels que les voies IP3/DAG et IGF/PIL/Akt, conduisent à un ensemble de réponses importantes pour la survie et la croissance des cellules. A une plus grande échelle, l'inositol apparaît essentiel au développement prénatal comme postnatal des nerfs périphériques, du système nerveux central et du tissu osseux. En ce qui concerne une réponse potentielle sur la croissance, la stimulation de voies de signalisation spécifiques, telles que la voie IGF/Akt/mTOR, dans le muscle squelettique a été observée en réponse à une supplémentation en phytase qui induit une augmentation en inositol libre. Ces voies de signalisation sont responsables de la synthèse protéique et d'une augmentation de l'absorption du glucose dans ce tissu. Puisque l'inositol est aussi connu pour être un régulateur important du transport et du dépôt de gras, il serait possible d'utiliser l'inositol pour promouvoir la croissance d'un animal plus maigre.

Les vitagènes en production avicole: Partie 2: stress nutritionnels et internes

P.F. SURAI et V.I. FISININ

La production avicole commerciale est associée à des stress variés affectant les performances de production et de reproduction des oiseaux ainsi que leur état de santé. Récemment le concept de vitagène a fait l'objet d'un intérêt accru. En fait, le terme de vitagènes désigne un groupe de gènes responsables de la préservation de l'homéostasie cellulaire en conditions de stress. Ces gènes jouent un rôle crucial dans l'adaptation au stress de la cellule et de l'organisme en régulant la synthèse de protéines de résistance au stress, telles que les protéines du choc thermique, les thioredoxines, les sirtuines et la superoxyde dismutase. Parmi les 4 principaux types de stress, les stress nutritionnels occupent une place spéciale, en altérant à la fois les performances de production et de reproduction des volailles. En particulier, les mycotoxines sont des contaminants inévitables des aliments pour volailles qui induisent un stress oxydatif au niveau moléculaire, affectant l'état corporel. Les graisses oxydées et les déséquilibres alimentaires sont aussi dommageables pour la santé du tube digestif, l'immunité, la croissance et le développement des poulets. Les stress internes, tels que le pic de ponte et les vaccinations ont aussi une grande importance en production. De ce fait, le développement de solutions anti-oxydantes permettant de diminuer les conséquences négatives des stress nutritionnels et internes est un objectif important pour les chercheurs en aviculture. Une de ces approches repose sur le concept de vitagène qui sera développé dans cette synthèse.

Le récepteur gamma activé par les proliférateurs de peroxyosomes (PPAR γ), un gene clé régulateur du métabolisme lipidique chez le poulet

M. ROYAN et B. NAVIDSHAD

Les relations entre les voies métaboliques, les nutriments et les gènes sont à la base de la majorité des travaux actuels chez les volailles. Les progrès rapides des outils biochimiques et moléculaires ont permis de comprendre la base moléculaire de caractéristiques phénotypiques importantes. Les réserves adipeuses corporelles sont le principal lieu de stockage de l'énergie chez les animaux, avec un rôle important dans la structure de la membrane cellulaire, la régulation des gènes et en tant que précurseurs d'importants métabolites régulateurs. D'un point de vue fonctionnel, il a été suggéré que les graisseslipides alimentaires modifient la synthèse hépatique d'acides gras et d'enzymes lipogéniques en régulant la synthèse d'ARNm. Les récepteurs hormonaux du noyau cellulaire sont des facteurs de transcription activés par la fixation de leur ligand qui régulent directement et indirectement un ensemble de gènes impliqués dans le métabolisme lipidique et la signalisation inflammatoire. Les récepteurs activés par les proliférateurs de peroxyosomes (PPARs) font partie de la superfamille de récepteurs hormonaux nucléaires facteurs de transcription. Les PPARs sont impliqués dans la différenciation cellulaire, la sensibilisation à l'insuline, le cancer, l'athérosclérose et plusieurs maladies métaboliques. Trois gènes PPAR sont distingués et

Summaries

nommés α , δ et γ . L'effet métabolique le plus important de PPAR γ est son rôle dans l'adipogénèse. Le gène PPAR γ est un régulateur central pour le tissu adipeux, il stimule l'expression de plusieurs gènes impliqués dans l'adipogénèse. Sur la base d'exemples fournis par le métabolisme lipidique du poulet, il est possible de tirer des enseignements de l'étude des fonctions de PPAR γ afin d'aborder l'étude de l'expression génique et des interactions régulées par PPAR γ .

Promouvoir la prolifération de populations microbiennes bénéfiques chez le poulet

M.M. ARI, P.A. IJI et M.M. BHUIYAN

Le rôle de micro-organismes bénéfiques en tant qu'inducteurs du développement et des fonctions du tractus gastro-intestinal du poulet suscite à juste titre le besoin de comprendre comment ces micro-organismes exercent un effet favorable sur la croissance et la santé des poulets hôte. Cette synthèse cible les mécanismes d'interaction entre le poulet hôte et les micro-organismes conduisant à la prolifération de micro-organismes bénéfiques et à la colonisation du tube digestif par des micro-organismes nuisibles. Des perspectives sont présentées sur le développement du microbiote intestinal et son contrôle en lien avec son influence sur la productivité des poulets. Le rôle futur du microbiote intestinal et de la dynamique microbienne en nutrition avicole est mis en avant en tant que support à une utilisation optimale des ressources alimentaires et du développement immunitaire de l'hôte.

Les vitagènes en production avicole: Partie 3: le développement du concept de vitagène

P.F. SURAI et V.I. FISININ

La production avicole commerciale est associée à quatre principaux types de stress, environnementaux, technologiques, nutritionnels et internes, affectant les performances de production et de reproduction des oiseaux ainsi que leur état de santé. Il a été suggéré qu'au niveau moléculaire la plupart des stress sont associés à une surproduction de radicaux libres et au stress oxydatif. De ce fait, le développement de solutions anti-oxydantes permettant de diminuer les conséquences négatives des stress affectant la production commerciale est un objectif important pour les chercheurs en aviculture. Une approche repose sur les possibilités de modulation des vitagènes, une famille de gènes responsables de l'adaptation de l'animal au stress. En fait, le réseau de vitagènes comprend les protéines du choc thermique (HSP), le système thioredoxine, les sirtuines et les superoxyde dismutases (SOD), et joue un rôle régulateur dans la plupart des processus cellulaires importants en conditions de stress. En effet, les HSP, et notamment l'hème oxygénase-1 (HO-1) et HSP70 sont responsables de l'homéostasie protéique en conditions de stress, alors que le système thioredoxin est le principal acteur maintenant l'état redox de la cellule impliqué dans la synthèse et la réparation d'ADN et de protéines, ainsi que dans la régulation de l'expression de nombreux gènes importants. De plus, les sirtuines régulent de façon post-traductionnelle les fonctions biologiques de diverses molécules en retirant les groupements acétyl de substrats protéiques allant des histones aux facteurs de transcription et orchestrent la réponse au stress cellulaire en maintenant l'intégrité du génome et la stabilité des protéines. Finalement, les SOD font partie de la première barrière de défense antioxydante en empêchant précocement l'oxydation des lipides et des protéines. Tous les vitagènes agissent de manière concertée et constituent un système fiable de détection du stress et de réponse adaptée, ce qui en fait des éléments clé de l'adaptation au stress. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les mécanismes moléculaires des interactions des vitagènes avec diverses voies de signalisation et divers facteurs de transcription de la cellule, permettant de construire une réponse adaptative efficace afin de minimiser les conséquences dommageables des stress affectant la production avicole commerciale.

Interaction entre le virus de la bursite infectieuse et le système immunitaire des volailles

Z. UR REHMAN, C. MENG, S. UMAR, M. MUNIR et C. DING

Le dysfonctionnement immunitaire peut concerner le niveau humoral ou cellulaire et est induit par une multiplicité de facteurs, incluant les virus immune-suppresseurs. Le virus de la bursite infectieuse (IBDV) affecte les volailles domestiques et entraîne des problèmes de santé liés à une immunosuppression prolongée. La destruction des cellules productrices d'immunoglobulines est la principale cause de l'immunosuppression induite par l'IBDV, qui conduit à un déficit important de la réponse anticorps primaire. Pour cette raison, l'infection par l'IBDV non seulement augmente la sensibilité des volailles à d'autres infections virales mais les prédispose aussi à des infections bactériennes responsables de diverses pathologies. L'immunosuppression induite par l'IBDV est un phénomène bien connu, mais récemment des progrès ont été réalisés dans la compréhension des mécanismes moléculaires de cette immunosuppression. Cette synthèse discute les avancées récentes concernant la nature immunotoxique et immunosuppressive de l'IBDV chez les volailles et met en lumière les domaines à privilégier pour les recherches futures qui pourraient aider à jeter les bases de vaccins améliorés et efficaces contre l'IBDV.

Facteurs nutritionnels affectant la force de rupture de l'os chez la poule pondeuse

O. OLGUN et A. AYGUN

L'os est une réserve minérale pour les besoins métaboliques et la formation de la coquille comme pour le soutien au développement corporel des oiseaux. La fragilité osseuse des poules pondeuses cause de nombreux problèmes tels que la déformation des os, l'ostéoporose, la fatigue de la pondeuse en cage et des fractures. Ces problèmes entraînent des pertes économiques et sont contraires au bien-être animal. La force de rupture est un bon indicateur de la santé et de la solidité de l'os, et une augmentation de la force de rupture chez les poules pondeuses serait importante pour diminuer les pertes économiques et améliorer le bien-être des poules. Un des principaux facteurs affectant la force de rupture de l'os est la nutrition, étroitement liée à l'apport alimentaire de calcium, de phosphore, de vitamine D et à la taille des particules de la source calcique, particulièrement lorsque le calcium alimentaire est insuffisant. Il est reconnu que la composition du régime alimentaire, les éléments trace, en particulier le bore, les vitamines, et les additifs alimentaires jouent un rôle important pour maintenir la santé osseuse et améliorer la force de rupture de l'os des poules pondeuses. Cet article passe en revue les résultats des études chez des poules pondeuses ayant examiné l'effet de la nutrition sur la solidité osseuse.

Infection par le métapneumovirus aviaire chez les volailles

S. UMAR, H. SABIR, A. AHMED et S. SUBHAN

Les infections dues au métapneumovirus aviaire (aMPV) constituent un enjeu économique pour l'industrie avicole mondiale, et ont été associées à des infections du tractus respiratoire supérieur et à des chutes de ponte chez diverses espèces aviaires. L'aMPV est la cause de la rhinotrachéite de la dinde (TRT) et est associé au syndrome de la tête gonflée (SHS) chez le poulet, qui est habituellement accompagné d'infections secondaires aggravant la mortalité. Ce virus fût décrit pour la première fois en 1978 en Afrique du Sud et depuis lors, il a été observé dans la plupart des régions du monde. Il a été classé en 4 sous-groupes dénommés A, B, C et D. Les syndromes TRT et SHS sont caractérisés par des râles trachéaux, des éternuements, des sinus gonflés, une tête gonflée et un encombrement nasal et oculaire. L'aMPV peut entraîner une chute de ponte et/ou une augmentation des œufs anormaux chez la dinde comme chez la poule. Les poulets peuvent avoir des anticorps sans avoir déclaré de signes cliniques. La transmission suppose un contact direct entre

Summaries

oiseaux et sa dissémination sur de longues distances est incertaine, mais les oiseaux sauvages sont supposés être des liens probables. Les infections aMPV peuvent être diagnostiquées par sérologie (ELISA) et par des méthodes moléculaires (PCR). Une bonne biosécurité et des interventions immunes sont efficaces et doivent être intégrées au programme de contrôle. Les vaccins vivants sont prédominants pour contrôler l'infection à aMPV dans les troupeaux de volailles, mais le virus vaccinal peut persister pendant de longues périodes après l'application, ce qui pourrait conduire à une réversion.

Progrès des recherches sur l'importance de la température d'incubation pour l'éclosion de l'oeuf chez le canard et la production avicole

S. WEI, X. ZENG, C. HAN, H. LIU, L. LI et H. XU

Le but ultime de l'accoupage chez les volailles est d'augmenter le taux d'éclosion et de produire des poussins en bonne santé. Dans le processus d'incubation, la température est le facteur le plus important pour le taux d'éclosion, la croissance et le phénotype du descendant. Cela affecte non seulement le développement précoce du descendant mais a aussi une influence durable sur les caractéristiques des oiseaux, telles que le poids corporel final et la qualité de viande. Cet article passe en revue l'importance de la température d'incubation sur le phénotype du descendant, la différenciation sexuelle, l'immunité de l'organisme et le développement des fibres musculaires chez les volailles.

Le rôle des mouettes dans l'émergence et la dissémination de l'antibiorésistance dans l'environnement

D. LJUBOJEVIĆ, V. RADOSAVLJEVIĆ et D. MILANOV

L'importance des mouettes en tant que bioindicateurs, réservoirs et vecteurs de souches d'*Escherichia coli* résistantes aux premières générations d'antibiotiques, aux céphalosporines à large spectre et aux fluoroquinolones, est passé en revue dans cet article. L'objectif est de mettre en lumière le fait que ces oiseaux pourraient constituer un point chaud pour le développement de nouveaux types de résistance. Même si les mouettes n'entrent pas en contact naturellement avec les antibiotiques, elles sont omnivores et trouvent leur alimentation dans les zones agricoles, rurales et urbaines, si bien qu'elles peuvent être infectées par des souches résistantes issues de l'élevage ou de sources humaines, qu'elles peuvent ensuite disséminer dans l'environnement. Ces oiseaux peuvent aussi entrer en contact avec les volailles élevées en système plein-air. Cet article montre que des recherches plus approfondies sont nécessaires sur ce sujet, de même que sur la nécessité de trouver des méthodes de prévention précises et fiables.

Eine kurze Geschichte der Geflügelernährung in den letzten 100 Jahren

K. ELWINGER, C. FISHER, H. JEROCH, B. SAUVEUR, H. TILLER und C.C. WHITEHEAD

Wissenschaft und Praxis der Geflügelernährung haben sich im Laufe des vergangenen Jahrhunderts entwickelt von der Fütterung im Hinterhof zur modernen Produktion von Computer-gesteuertem Fertigfutter mit spezifizierter Nährstoffzusammensetzung. Das wurde ermöglicht durch die Identifikation einzelner Nährstoffe und ihre Rolle im Stoffwechsel. Das Wort 'Protein' wurde zwar bereits 1834 benutzt, aber erst in den 1950er Jahren begann eine Lawine von Forschung zum Bedarf des Geflügels an Eiweiß und Aminosäuren. Der Energiegehalt des Futters kam erst in

den 1940er Jahren mit dem Konzept der umsetzbaren Energie in die Geflügelwirtschaft. Der Ausdruck 'Vitamin' wurde zunächst 1912 für Thiamin als essentiellen Bestandteil vorgeschlagen und später auf andere Komponenten ausgeweitet, die in kleinen Mengen essentiell sind. Bis in die 1940er Jahre wurden alle anderen 12 Vitamine beschrieben und in den 1970er Jahren die Bedeutung die Bedeutung von Vitamin D Metaboliten erkannt. Die Bedeutung von Kalzium and Phosphor für wachsendes Junggeflügel und Legehennen wurde frühzeitig erkannt und in Fütterungsempfehlungen berücksichtigt. In jüngerer Zeit konnte durch die Einführung von Phytase der Anteil von P und Ca im Futter gesenkt werden und Carbohydase Enzyme wurden als Futteradditive entwickelt. Die Bedeutung von Natrium, Phosphor und Chlorid für den Erhalt der Elektrolytbalance wurde erkannt. Spurenelemente wurden meistens als anorganische Salze zugesetzt, in jüngerer Zeit zunehmend als organische Chelate oder Proteinatate, die effizienter absorbiert werden. Der Einsatz von Antibiotika als Wachstumsförderer war weit verbreitet, bis er in vielen Ländern, vor allem in Europa, verboten wurde und eine intensive Suche nach alternativen Futterzusätzen mit positiver Wirkung auf Wachstum und/oder Gesundheit ausgelöst hat. Die Ernährung von Geflügel ist heute ein wissenschaftlich ausgereiftes Fachgebiet, und die industrielle Praxis dürfte sich mit geringeren Veränderungen als in den vergangenen Jahrzehnten weiter entwickeln.

Vitagine in der Geflügelproduktion: Teil 1. Technologische und umweltbedingte Stressfaktoren

P.F. SURAI und V.I. FISININ

In der kommerziellen Geflügelproduktion beeinträchtigen verschiedene Stressfaktoren die Produktions- und Reproduktionsleistung sowie die Gesundheit der Tiere. Es geht dabei um vier Arten von Stress: Technik, Umwelt und Ernährung als externe Faktoren sowie interner Stress. In dieser Übersicht werden die wichtigsten technischen Faktoren behandelt: Einstallung der Küken, Besatzdichte, Gewichtskontrolle, Beurteilung und Gruppeneinteilung während der Aufzucht sowie die Umstallung in den Produktionsstall. Im folgenden Beitrag sollen die Auswirkungen von Umweltfaktoren wie Stalltemperatur und Belastung der Stallluft durch Staub und Ammoniak besprochen werden. Die genannten Stressfaktoren beeinträchtigen bei Elterntieren die Legeleistung, Befruchtung und Schlupfrate sowie bei Broilern Futtermittelverwertung, tägliche Zunahme, Immunität und Verluste. Auf zellulärer Basis wird oxidativer Stress durch erhöhte Produktion freier Radikale oder ungenügenden Schutz durch Antioxidantien erklärt. Die Entwicklung nutritiver Lösungen zur Minimierung negativer Auswirkungen von praxisrelevantem Stress ist eine dringende Herausforderung für die Geflügelforschung. Im zweiten Teil wird das Vitagine Konzept als ein Ansatz zur Problemlösung vorgestellt.

Lichtprogramme und ihre Bedeutung für die Broilermast

R. GOMES DE OLIVEIRA und L. JOSÉ CAMARGOS LARA

Lichtprogramme können helfen, den negativen Einfluss von Hitzestress auf die Broilerleistung zu verringern, indem die Aufnahme von Futter und Wasser hauptsächlich auf die weniger heißen Stunden des Tages konzentriert wird. Optimierte Licht- und Dunkelphasen tragen zum Tierwohl bei und entlasten das Immunsystem bei Hitzestress. In dieser Übersicht werden Versuchsergebnisse zum Thema Lichtprogramme für Broiler dargestellt.

Inositol - ein wirksamer Wachstumsförderer?

S.A. LEE und M.R. BEDFORD

Inositol ist ein natürlicher Zucker-Alkohol, der in Pflanzen und Tieren zu finden ist, entweder in seiner freien Form, als Phospholipid Komponente oder als Inositolphosphat (IP) Ester. Als Nahrungsbestandteil wird Inositol mittels SMIT1 leicht vom Darm absorbiert in

Größenordnungen, die sich im Blut und in verschiedenen Geweben nachweisen lassen. Jüngere Untersuchungen zeigen einen möglichen Zusammenhang zwischen Inositolgehalt und verbessertem Wachstum der Tiere. Noch gibt es zu wenig Versuchsergebnisse, um zu erklären, warum eine Steigerung von Inositol das Wachstum verbessern soll; aber offenbar hat Inositol vielfältige biologische Funktionen im Organismus. Verschiedene Gewebe können dieses Polyol aus Glukose synthetisieren, aber die Nieren scheinen die Hauptstelle für den Katabolismus zu sein. Studien zum Effekt von Inositolmangel bei verschiedenen Tierarten haben gezeigt, dass eine Reihe von biologischen Prozessen Inositol brauchen, um zu funktionieren. Eine Hauptfunktion von Inositol ist offenbar seine Beteiligung als Phospholipid Komponente in Zellmembranen und Lipoproteinen. Zellsignalfade lösen wichtige Zellreaktionen für das Überleben der Zellen und das Wachstum aus. Inositol ist offenbar essentiell für die pränatale und postnatale Entwicklung peripherer Nerven, CNS und Knochen. Eine Verbesserung des Wachstums durch Upregulation spezifischer Signalfade wurde im Muskelgewebe auch bei Zusatz von Phytase und entsprechend erhöhtem freien Inositol nachgewiesen. Diese Signalfade sind für die Proteinsynthese und vermehrte Glukoseabsorption in diesem Gewebe verantwortlich. Da Inositol auch den Transport und den Ansatz von Fett reguliert, kann Inositol wahrscheinlich auch den Fleischansatz magerer Tiere verbessern.

Vitagine in der Geflügelproduktion: Teil 2. Ernährung und interner Stress

P.F. SURAI und V.I. FISININ

Die kommerzielle Geflügelproduktion ist mit verschiedenen Stressfaktoren verbunden, die die Leistung und Gesundheit der Tiere beeinträchtigen. In letzter Zeit erfreut sich das Konzept von Vitagenen zunehmender Beachtung. Der Ausdruck Vitagine bezieht sich auf eine Gruppe von Genen, die für die Aufrechterhaltung zellulärer Homeostase in Stresssituationen sorgen. Diese Gene spielen eine entscheidende Rolle in einzelnen Zellen und im Gesamtorganismus bei der Adaptation unter Stressbedingungen durch die Synthese zusätzlicher Stressresistenz- und Hitzeschockproteine, Thioredoxine, Sirtuine und superoxide Dismutase. Unter vier Arten von Stress kommt ernährungsbedingtem Stress eine besondere Bedeutung zu, weil dadurch die produktive und reproduktive Leistung des Geflügels beeinträchtigt wird. Insbesondere sind Mytoxine nicht zu vermeiden, und diese verursachen auf molekularer Ebene oxidativen Stress im Körper. Oxidiertes Fett und unausgewogene Nährstoffzusammensetzung beeinträchtigen auch die Darmgesundheit, Immunität, Zunahme und Entwicklung der Tiere. Vermeidung von internem Stress, besonders in der Legespitze und bei Impfungen, ist entscheidend für den Erfolg der Geflügelproduktion. Die Entwicklung effektiver antioxidanter Lösungen ist eine vorrangige Aufgabe für die Geflügelwissenschaft, um negative Auswirkungen von ernährungsbedingtem und internem Stress zu minimieren. Der in diesem Beitrag vorgestellte Ansatz ist auf das Konzept der Vitagine fokussiert.

Peroxisom Proliferator-aktivierter Rezeptor Gamma (PPAR γ), ein entscheidendes Gen für den Fettstoffwechsel beim Huhn

M. ROYAN und B. NAVIDSHAD

Die Beziehungen zwischen metabolischen Pfaden, Nährstoffen und Genen bilden die Grundlage für die meisten derzeitigen Untersuchungen beim Geflügel. Neuzeitliche biochemische und molekulare Techniken tragen zum Verständnis der molekularen Basis wichtiger phänotypischer Merkmale bei. Gespeicherte Fette bilden die Hauptquelle von Energie im Tierkörper und spielen eine wichtige Rolle für die Zellmembranstruktur, Genregulation und Vorstufen wichtiger regulierender Metaboliten. Bei funktioneller Betrachtung verändern Futterfette die Fettsäuresynthese der Leber und andere lipogene Enzyme durch Steuerung der mRNA Synthese. Nukleare Hormonrezeptoren werden definiert als Ligand-aktivierte Transkriptionsfaktoren, die direkt und indirekt eine Reihe von Genen regulieren, die beim Lipidstoffwechsel und Signalisieren von Entzündungen beteiligt

sind. Die peroxisomen Proliferator-aktivierten Rezeptoren (PPARs) sind nukleare Hormone und gehören zur Großfamilie der Transkriptionsfaktoren. PPARs sind an der zellulären Differenzierung, Insulinsensibilisierung, Krebs, Atherosklerose und verschiedenen Stoffwechselstörungen beteiligt. Drei bestimmte PPAR Gene werden als α , δ und γ bezeichnet. Die wichtigste Funktion von PPAR γ im Stoffwechsel ist seine Beteiligung an der Fetteinlagerung. PPAR γ ist ein zentraler Genregulator für Fettgewebe und stimuliert die Expression mehrerer Gene, die die Adipogenese steuern. Aus dem Fettstoffwechsel von Hühnern und PPAR γ Funktionen lassen sich Schlussfolgerungen für weitere Studien zu Wechselwirkungen zwischen Expression von PPAR γ Funktionen und regulierenden Pfaden ziehen.

Vermehrung nützlicher Mikroben Populationen beim Huhn

M.M. ARI, P.A. IJI und M.M. BHUIYAN

Die Rolle nützlicher Mikroorganismen für die Entwicklung eines funktionierenden Darmtraktes erfordert ein besseres Verständnis, wie diese Mikroben die Gesundheit und das Wachstum des Geflügels als Wirtsorganismus beeinflusst. Diese Übersicht befasst sich mit den Wechselwirkungen zwischen Mikroben und Wirt bei der Vermehrung nützlicher Mikroben und der Besiedlung mit schädlichen Mikroben im Hühnerdarm. Die Entwicklung und Kontrolle der Darmflora wird mit Blick auf die Produktivität der Tiere beschrieben. Zur Optimierung der Futtermittelverwertung und des Immunsystems des Huhns als Wirtsorganismus gehört ein Verständnis der Darmflora und der Dynamik der Mikroben Besiedlung im Darmtrakt.

Vitagine in der Geflügelproduktion: Teil 3. Entwicklung des Vitagenkonzepts

P.F. SURAI und V.I. FISININ

Die kommerzielle Geflügelproduktion ist mit vier Arten von Stressursachen konfrontiert, die die Produktion und Reproduktion sowie die Gesundheit der Tiere beeinträchtigen können: Umwelt, Technik, Ernährung und interner Stress. Es wird davon ausgegangen, dass Stress auf der molekularen Ebene mit der Überproduktion freier Radikale und oxidativem Stress zusammenhängt. Deshalb sind Geflügelwissenschaftler gefordert, wirksame antioxidative Strategien zu entwickeln, um negative Auswirkungen von Stress in der üblichen Haltungspraxis zu reduzieren. Eine Möglichkeit besteht in der Modulation von Vitagenen, einer Familie von Genen, die den Tieren hilft, sich an Stresssituationen zu adaptieren. Das Vitagennetz enthält Hitzeschockproteine (HSPs), das Thioredoxinsystem, Sirtuine und superoxide Dismutase (SOD) und spielt bei Stress eine regulierende Rolle bei den meisten zellulären Prozessen. Die HSPs, einschließlich Haem-oxygenase-1 (HO-1) und HSP70, sind für die Proteinhomeostase in Stresssituationen zuständig, während das Thioredoxinsystem für den Erhalt des Redoxstatus der Zellen bei der Protein- und DNA-synthese und Reparatur ist und die Expression vieler wichtiger Gene reguliert. Sirtuine regulieren die biologischen Funktionen verschiedener Moleküle post-translationell, indem sie Acetylgruppen von Protein- substraten abtrennen, angefangen von Histonen bis zu Transkriptionsfaktoren, und zelluläre Antworten auf Stress ermöglichen, indem sie die Integrität des Genoms und die Stabilität des Proteins erhalten. SOD gehört zur ersten Linie der Antioxidans-defensive und verhindert im Frühstadium die Oxidation von Fett und Eiweiß. Alle Vitagine bilden gemeinsam ein zuverlässiges System zur Wahrnehmung von und Reaktion auf Stress und werden als Schlüssel für die Stressadaptation betrachtet. Weitere Forschung ist nötig, um die molekularen Mechanismen der Wechselwirkungen zwischen Vitagenen und verschiedenen Signalpfaden und Transcriptionsfaktoren in den Zellen zu verstehen und eine wirksame Adaptationsstrategie zu entwickeln, um negative Auswirkungen von Stress in der praktischen Geflügelhaltung zu minimieren.

Wechselwirkung zwischen Gumboro-Virus und dem Immunsystem des Geflügels

Z. UR REHMAN, C. MENG, S. UMAR, M. MUNIR und C. DING

Immunstörungen können entweder auf der humoralen oder zellulären Ebene auftreten und werden durch unzählige Faktoren ausgelöst, u.a. durch virale Immunsuppression. Infektiöse Bursitis (IBDV) befällt Hausgeflügel und verursacht Gesundheitsprobleme hauptsächlich durch anhaltende Immunsuppression. Eine Zerstörung von Immunglobulin produzierenden Zellen ist die Hauptursache IBDV-induzierter Immunsuppression, und das führt zu einer signifikanten Beeinträchtigung der primären Antikörperreaktion. Deshalb erhöht eine IBDV Infektion nicht nur die Anfälligkeit der betroffenen Tiere für andere virale Infektionen, sondern auch verschiedene bakterielle Krankheiten. Die durch IBDV induzierte Immunsuppression ist ein längst bekanntes Phänomen; in jüngerer Zeit hat es signifikante Fortschritte im Verständnis der molekularen Mechanismen dieser Immunsuppression gegeben. In diesem Beitrag werden der aktuelle Wissensstand zur immunotoxischen und immunsuppressiven Natur von IBDV beim Geflügel beschrieben und Fragen für künftige Untersuchungen gestellt, deren Klärung für die Entwicklung verbesserter Impfstoffe gegen IBDV wichtig erscheinen.

Einflüsse der Ernährung auf die Knochenstabilität von Legehennen

O. OLGUN und A. AYGUN

Die Knochen von Legehennen bilden eine Mineralstoffreserve für den Bedarf des Stoffwechsels und der Eischalenbildung und sie stützen den Körper der Tiere. Mangelnde Knochenstabilität bei Legehennen ist die Ursache vieler Probleme, wie Knochenverformung, Osteoporose, Käfigmüdigkeit und Knochenbrüche, die mit wirtschaftlichen Einbußen verbunden sind und das Tierwohl beeinträchtigen. Die Bruchfestigkeit gilt als guter Indikator der Gesundheit und Stärke der Knochen, und eine Verbesserung der Bruchfestigkeit wäre hilfreich, um wirtschaftliche Verluste zu verringern und das Tierwohl zu verbessern. Die Ernährung spielt eine wichtige Rolle für die Bruchfestigkeit, weil sie von der Versorgung mit Ca, P, Vitamin D und der Partikelgröße der Kalziumquelle abhängt, vor allem bei unzureichendem Ca-Angebot. Es ist davon auszugehen, dass die Zusammensetzung des Fertigfutters, Spurenelemente, insbesondere Bor, Vitamine und Futteradditive wichtig sind, um die Gesundheit der Knochen zu gewährleisten und die Bruchfestigkeit zu verbessern. In diesem Beitrag werden Versuchsergebnisse zur Verbesserung der Knochenstabilität bei Legehennen besprochen.

Aviäre Metapneumovirus Infektion beim Geflügel

S. UMAR, H. SABIR, A. AHMED und S. SUBHAN

Aviäre Metapneumovirus (aMPV) Infektionen sind ein Thema für die globale Geflügelwirtschaft; sie werden in Verbindung gebracht mit Infektionen der oberen Atemwege und verminderter Legeleistung verschiedener Geflügelarten. Das aMPV verursacht Rhinotracheitis bei Puten (TRT) und das Dickkopfsyndrom bei Hühnern (SHS), das meistens mit sekundären Infektionen und erhöhter Mortalität verbunden ist. Das Virus wurde erstmals 1978 in Südafrika beschrieben und wurde seitdem in den meisten Teilen der Welt nachgewiesen. Es wurde in vier Untergruppen eingeteilt: A, B, C und D. Typische Symptome bei TRT und SHS sind Rachenrasseln, Niesen, geschwollene Nasennebenhöhlen, geschwollener Kopf sowie tiefende Augen und Nase. Die aMPV können zum Abfall der Legerate und/oder einer Zunahme abnormer Schalen bei Puten und Hühnern führen. Hühner können auch ohne klinische Symptome Antikörper haben. Die Übertragung erfordert direkten Kontakt mit infizierten Tieren und ist unwahrscheinlich über große Entfernungen; Wildvögel gelten als wahrscheinliche Überträger. Die aMPV Infektionen können serologisch (ELISA) und mit molekularen Methoden (PCR) nachgewiesen werden. Konsequente Biosicherheit und Immun- intervention gehören zu einem effektiven

Kontrollprogramm. Wenn Lebendvakzine zur Kontrolle von aMPV Infektionen in Geflügelbeständen eingesetzt werden, kann das Impfvirus noch lange Zeit nach dem Einsatz gefunden werden, und es besteht die Gefahr einer Reversion.

Forschungsergebnisse zur optimalen Bruttemperatur für Enteneier und die Geflügelproduktion

S. WEI, X. ZENG, C. HAN, H. LIU, L. LI und H. XU

Das Ziel jeder Brüterei ist letztlich eine möglichst hohe Schlupfrate und die Produktion gesunder Eintagsküken. Die Bruttemperatur ist der wichtigste Faktor für die Schlupfrate, das Wachstum und den Phänotyp der Küken. Die Bruttemperatur beeinflusst aber nicht nur die embryonale Entwicklung der Küken, sondern auch die folgende Entwicklung, physische Merkmale, das Endgewicht und die Fleischqualität. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit dem Einfluss der Bruttemperatur auf den Phänotyp der Küken, Geschlechtsbestimmung, Immunität und Entwicklung des Muskelgewebes beim Geflügel.

Die Rolle von Möwen (Laridae) bei der Entwicklung und Verbreitung von Antibiotikaresistenz in der Umwelt

D. LJUBOJEVIĆ, V. RADOSAVLJEVIĆ und D. MILANOV

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Bedeutung von Möwen als Bioindikatoren, Reservoir und Vektoren von *Escherichia coli* Stämmen, die gegen die ältere Generation von Antibiotika, Breitspektrum Cephalosporine und Fluorquinolone resistent sind. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass dies ein Gefahrenherd für die Entwicklung neuer Resistenztypen sein kann. Möwen kommen zwar normalerweise nicht an Antibiotika, aber als Allesfresser finden sie häufig in ländlichen und urbanen Räumen Futterreste aus dem tierischen oder menschlichen Bereich, die mit resistenten Stämmen verseucht sind. Diese Stämme können über die Möwen in der Umwelt weiter verteilt werden und gefährden dann insbesondere Geflügel in Freilandhaltung. Weitere Untersuchungen zu diesem Thema sind nötig, und es müssen zuverlässige Vorkehrungen getroffen werden, wie hier gezeigt wird.

Краткая история кормления птиц за последнее столетие

К. ЭЛЬВИНГЕР, К. ФИШЕР, К. ЙЕРОХ, Б. СОВЬЕ, Х. ТИЛЛЕР и К.К. УАЙТХЕД

Наука и практика кормления птиц значительно изменились за последние столетия, развиваясь от приусадебных хозяйств до современного, контролируемого компьютерами производства полнорационных рационов, учитывающих потребности во всех питательных веществах. Это стало возможным в результате идентификации отдельных питательных веществ и понимания их роли в процессе метаболизма. Хотя термин «протеин» впервые был сформулирован в 1834 г., реальное использование этого понятия в практике началось только в 1950-х годах, по мере изучения роли протеинов и отдельных аминокислот. Содержание энергии в корме не учитывалось до 1940-х годов, когда была разработана концепция перевариваемой энергии. Термин «витамин» впервые был предложен в 1912 г. для определения сущности тиамин. Этот термин позднее был распространен на другие незаменимые вещества, необходимые в небольших количествах. К 1940-м годам были идентифицированы 12 витаминов, а в 1970-х было изучено значение метаболитов витамина D. Была установлена важность кальция и фосфора для растущих и продуцирующих птиц на разных стадиях жизни и определена потребность этих элементов

Summaries

в рационах. Позднее, применение кормовой фитазы позволило регулировать концентрации как фосфора, так и кальция. Также были разработаны и начали применяться в кормлении ферменты класса карбогидраз. Была изучена роль натрия, фосфора и хлора для поддержания баланса электролитов. Микроэлементы обычно добавлялись в корма птиц в виде неорганических солей, но в последние годы было установлено, что применение их в форме органических хелатов или протеинатов позволяет более эффективно усваивать их. Антибиотики широко использовались в качестве стимуляторов роста, но запрет на их применение, особенно в Европе, привел к необходимости поиска альтернативных добавок, положительно влияющих на рост или состояние здоровья птиц. Кормление птиц превратилось в самостоятельную научную дисциплину, но изменения в практике производства способствуют дальнейшему её развитию, хотя, возможно, и не такими темпами, как это было в предыдущие годы.

Витагены в птицеводстве: Часть 1. Технологические и средовые стрессы

П.Ф.СУРАЙ и В.И. ФИСИНИН

Промышленное птицеводство ассоциируется с различными стрессами, влияющими на продуктивные и воспроизводительные свойства птиц и их состояние здоровья. В общем, имеются четыре основных типа стрессов в птицеводстве: технологические, средовые, кормовые и внутренние стрессы. В данном обзоре рассматриваются основные технологические стрессы: размещение птиц, повышенная плотность посадки, взвешивание, отбраковка, формирование групп в птичниках для выращивания, а также пересадка в птичники для продуктивного поголовья. В статье анализируются последствия таких средовых стрессов, как температурный стресс, повышенное содержание пыли и аммиака в птичниках. Было доказано, что большая часть из вышеуказанных стрессов подавляет воспроизводительную способность птиц родительского стада, включая снижение оплодотворенности и выводимости. Также со стрессами связаны ухудшение конверсии корма, снижение привесов, подавление иммунитета и повышенная смертность у растущих птиц. Увеличивающееся количество фактов указывает на то, что большая часть стрессов на клеточном уровне ассоциируется с оксидативными стрессами из-за избыточного выделения свободных радикалов или недостаточной антиоксидантной защиты. Таким образом, разработка эффективных решений в плане кормления для снижения отрицательных последствий стрессов, связанных с условиями промышленного производства, является важной задачей для учёных-птицеводов. Одно из таких решений, основанное на концепции витагенов, рассматривается во второй части данного обзора.

Световые программы и их применение для цыплят-бройлеров

Р.ГОМЕС ДЕ ОЛИВЕЙРА и Л. ХОСЕ КАМАРГОС ЛАРА

Регулирование световых периодов путём применения программ освещения является полезным приёмом, недорогим и эффективным для снижения отрицательного влияния на потребления корма стрессов, связанных с жаркими условиями среды. Световые программы для бройлеров применяются для контроля потребления корма, регулирования доступа к корму и воде, особенно в более прохладное время суток. Изменение продолжительности светового дня может быть альтернативным способом улучшения благосостояния птиц, их иммунной системы и, как следствие, продуктивности, которые в большой степени зависят от теплового стресса. Целью данной статьи является обзор исследований по применению световых программ для бройлеров.

Инозитол – эффективный стимулятор роста?

С.А. ЛИ и М.Р. БЕДФОРД

Инозитол является циклическим спиртом, естественным образом встречающимся в растениях и животных в своей свободной форме или в виде эфиров инозитол-фосфатов (ИФ). Кормовой инозитол усваивается из тонкого кишечника в количествах, которые можно определить в крови, а также в различных тканях. Недавние исследования показали потенциальные связи между содержанием свободного инозитола и повышением скорости роста у животных. Имеются данные, проливающие свет на то, как повышение содержания инозитола влияет на усиление роста; однако очевидно, что инозитол выполняет многочисленные биологические функции в организме. Различные ткани могут синтезировать это вещество из глюкозы, хотя вероятно, что почки является первоочередным местом, где происходит его катаболизм. Исследования по влиянию дефицита инозитола у различных животных выявили ряд биологических процессов, которые связаны с функционированием инозитола. Одной из основных функций инозитола является его участие как фосфолипидного компонента в формировании клеточных мембран и липопротеинов. Клеточные сигнальные пути, включающие в себя фосфоинозитидные фосфолипиды, такие как, IP3/DAG и IGF/PIK/Akt, ведут к ряду клеточных реакций, которые важны для жизнеспособности и роста клеток. По большому счёту, инозитол является важным фактором пренатального и постнатального развития периферической и центральной нервной системы, а также костей. С учётом потенциальной роли в процессе роста, повышенной регуляции специфических сигнальных путей, таких как IGF/Akt/mTOR показано, что в скелетных мышцах происходит реакция на добавку фитазы и последующее увеличение выделения свободного инозитола. Эти сигнальные пути ответственны за синтез протеина и повышенное поглощение глюкозы в тканях. Поскольку установлено, что инозитол является важным регулятором транспорта и отложения жира, возможно, что он поддерживает рост животных и производство нежирного мяса.

Витагены в птицеводстве: Часть 2. Кормовые и внутренние стрессы

П.Ф.СУРАЙ и В.И. ФИСИНИН

Промышленное птицеводство связано с различными стрессами, отрицательно влияющими на продуктивные, воспроизводительные свойства птиц и состояние их здоровья. В последнее время концепция витагенов стала привлекать значительное внимание. Фактически термин витагены применяется к группе генов, отвечающих за сохранение клеточного гомеостаза в условиях стресса. Эти гены играют важную роль в адаптации клеток и организма в целом к стрессам за счёт регулирования дополнительного синтеза протеинов, повышающих устойчивость к стрессам, включая протеины теплового шока, тиоредоксины, сиртуины, дисмутазу супероксида. Среди четырёх главных типов стрессов, кормовые стрессы занимают особое место, будучи очень вредоносными для продуктивных и воспроизводительных способностей птиц. В частности, микотоксины являются распространёнными контаминантами кормов и на молекулярном уровне могут вызывать оксидативные стрессы в организмах птиц. Окисленные жиры и несбалансированность по питательным веществам также могут быть вредоносными для здоровья, иммунитета и скорости роста и развития птиц. Внутренние стрессы, включая пик яичной продуктивности и вакцинации, также имеют важное значение для продуктивности птиц. Таким образом, развитие эффективных решений для снижения негативного действия кормовых и внутренних стрессов является важной задачей для учёных-птицеводов. Одно из таких решений, основанное на применении концепции витагенов, рассматривается в данном обзоре.

Рецептор гамма, активируемый пероксисомным пролифератором (ППАР γ)- ключевой регуляторный ген метаболизма липидов у кур

М. РОЯН и Б. НАВИДШАД

Взаимосвязи между метаболическими путями, питательными веществами и генами является объектом многих исследований в области птицеводства. Быстрый прогресс биохимических и молекулярных методов сделал возможным понимание молекулярной основы важных фенотипических характеристик. Жиры являются основным источником накопления энергии в теле животных с важной ролью в структуре клеточных мембран, регуляции генов и в качестве предшественников важных регуляторных метаболитов. С функциональной точки зрения считается, что кормовые жиры могут изменять синтез жирных кислот в печени и других липогенных энзимов посредством регуляции синтеза мРНК. Рецепторы ядерных гормонов определяются как активируемые лигандами транскрипционные факторы, которые непосредственно и опосредственно регулируют ряд генов, вовлечённых в липидный метаболизм и сигнализацию при воспалительных процессах. Рецепторы активируемые пероксисомным пролифератором (ППАР) являются членами суперсемьи ядерных гормональных рецепторов факторов транскрипции. ППАР вовлечены в процессы клеточной дифференциации, чувствительности к инсулину, возникновения рака, атеросклероза и ряда метаболических болезней. Три гена ППАР были определены как α , δ и γ . Наиболее важным метаболическим эффектом ППАР γ является его участие в адипогенезе. ППАР γ - центральный генный регулятор в тканях адипоза и он регулирует экспрессию нескольких генов, вовлечённых в адипогенез. На основе примеров, полученных при изучении липидного метаболизма кур, можно сделать определённые выводы о функциях ППАР γ . Это, в свою очередь, внесёт ясность в то, как экспрессия генов ППАР γ влияет на взаимодействие регуляторных путей.

Поддержка пролиферации желательных микробных популяций у кур

М.М. АРИ, П.А. ИДЖИ и М.М. БХУИЯН

Роль желательных микроорганизмов как важных стимуляторов развития и функционирования желудочно-кишечного тракта птиц хорошо известна и сейчас необходимо глубоко изучить механизмы, посредством которых они осуществляют воздействие на состояние здоровья и рост организма хозяина. Данный обзор посвящён механизмам взаимодействия микроорганизм-хозяин, ведущим к пролиферации желательных микробов или колонизации пищеварительного тракта вредоносной микрофлорой. Особое внимание уделяется процессам развития микрофлоры желудочно-кишечного тракта и способам контроля её влияния на продуктивность птиц. Рассматривается будущая роль микроорганизмов пищеварительного тракта и динамики их развития в процессе питания птиц как основы для оптимального усвоения ресурсов корма и развития иммунной системы организма хозяина.

Витагены в птицеводстве: Часть 3. Развитие концепции витагенов

П.Ф.СУРАЙ и В.И. ФИСИНИН

Промышленное птицеводство ассоциируется с четырьмя основными типами стрессов-средовыми, технологическими, кормовыми и внутренними, которые негативно влияют на продуктивные и воспроизводительные свойства птиц и состояние их здоровья. Считается, что на молекулярном уровне большинство стрессов связано с чрезмерным выделением

свободных радикалов и окислительными процессами. Поэтому для учёных-птицеводов важной задачей является разработка эффективных антиоксидативных методов, позволяющих минимизировать негативное действие стрессов в промышленном птицеводстве. Одно из возможных решений базируется на модуляции витагенов-семейства генов, ответственных за адаптацию животных/птиц к стрессам. Фактически сеть витагенов включает в себя протеины теплового шока (ПТШ), тиоредоксиновую систему, сиртуины и дисмутазы супероксидов (СОД) и играет регуляторную роль в наиболее важных клеточных процессах в условиях стрессов. ПТШ, включая гемоксигеназу-1 (ГО-1) и ПТШ70 ответственны за гомеостаз протеинов в условиях стрессов, тогда как тиоредоксиновая система является важной в поддержании редоксного статуса клеток, участвующих в синтезе протеинов и ДНК, её восстановления, а также в регуляции экспрессии многих важных генов. Сиртуины регулируют биологические функции различных молекул после трансляции посредством удаления ацетильных групп из протеиновых субстратов - от гистонов до транскрипционных факторов и контролируют клеточные реакции на стресс за счёт поддержания единства генома и стабильности протеинов. В заключение, СОД относится к первому уровню антиоксидативной защиты, предотвращая окисление липидов и протеинов на самых ранних стадиях. Все витагены действуют для объединённого построения надёжной системы выявления и адекватной реакции на стрессы и расцениваются как ключевые элементы адаптации к стрессам. Требуется дальнейшая работа для понимания взаимодействия витагенов с различными сигнальными системами и факторами транскрипции в клетках для создания эффективной адаптивной реакции с целью минимизации вредоносных последствий стрессов, связанных с промышленным птицеводством.

Взаимодействие вирусов инфекционной бурсальной болезни и иммунной системы птиц

З. УР РЕХМАН, С. МЕНГ, С. УЫМАР, М. МУНИР и С. ДИНГ

Иммунная дисфункция может проявляться на гуморальном или клеточном уровнях и на неё влияет множество факторов, включая множество факторов, включая иммуносупрессию, вызванную действием вирусов. Инфекционная бурсальная болезнь (ИБД) поражает домашнюю птицу и создаёт серьёзные проблемы для здоровья птиц главным образом в следствие длительной иммуносупрессии. Разрушение клеток, продуцирующих иммуноглобулины, является основной причиной ИБД-иммуносупрессии, что ведёт к значительному ухудшению реакции первичных антител. За счёт этого инфекция ИБД не только усиливает восприимчивость птиц к другим вирусным заболеваниям, но и повышает предрасположенность организма хозяина к ряду бактериальных инфекций различной патологии. Иммуносупрессия, вызываемая ИБД является хорошо известным феноменом, однако за последнее время был достигнут заметный прогресс в понимании молекулярных механизмов иммуносупрессии. В данном обзоре обсуждаются новые сведения о иммунотоксической и иммуносупрессивной природе ИБД у птиц и рассматриваются области, требующие внимания исследователей для того, чтобы обеспечить создание эффективных и улучшенных вакцин против ИБД.

Кормовые факторы, влияющие на прочность костей у яичных кур

О. ОЛЬГУН и А. АЙГУН

Кости являются депо минеральных веществ для обеспечения метаболических потребностей и формирования скорлупы, а также аппаратом для физического поддержания тела птиц. Слабость костей у яичных кур вызывает многочисленные проблемы, такие как деформация костей, остеопороз, усталость кур при клеточном содержании, образование трещин и т.п. Эти проблемы приводят к экономическим потерям и нежелательны с точки

Summaries

зрения благополучия животных. Прочность костей на разлом является хорошим индикатором здоровья и состояния костей. Повышение прочности костей у яичных кур очень важно для снижения экономических потерь и улучшения благополучия птиц. Одним из основных факторов, влияющих на прочность костей, является правильное кормление птиц, что связано с уровнями кальция, фосфора и витамина D, а также размерами частиц источника кальция, особенно когда обеспечение кальцием недостаточно. Принято считать, что состав рационов, наличие микроэлементов, особенно бора, витаминов и кормовых добавок играют важную роль для поддержания здорового состояния костей яичных кур и повышения их прочности. Данная статья посвящена результатам исследований по влиянию разных факторов кормления на прочность костей кур-несушек.

Метапневмовирусные инфекции в птицеводстве

С.УМАР, Х.САБИР, А. АХМЕД и С. СУБХАН

Метапневмовирусные инфекции птиц (МПИп) являются серьёзной экономической проблемой для птицеводства во всём мире. Они относятся к инфекциям верхнего отдела дыхательной системы и приводят к снижению яичной продуктивности у многих видов птиц. МПИп способствуют возникновению ринотрахеитам индеек (РИ) и ассоциируются с синдромом раздутой головы у кур (СРГ), что расценивается как проявление вторичных инфекций, приводящих к повышенной смертности птиц. МПИп впервые были зарегистрированы в 1978 г. В Южной Африке и с тех пор стали встречаться во всех регионах мира. Они классифицируются на 4 подгруппы: А, В, С и D. РИ и СРГ характеризуются трахеальными хрипами, насморком, раздутием синусов, раздутием головы, выделениями из носа и глаз. МПИп может приводить к падению яйценоскости и/или повышению количеству аномальных яиц как у кур, так и у индеек. Птица может иметь антитела без проявления клинических признаков. Для трансмиссии требуется прямой контакт между птицами. Какова критическая дистанция такого контакта- пока не ясно, но считается, что дикие птицы могут служить связующим звеном. Инфекции МПИп могут диагностироваться пари помощи серологических (ELISA) и молекулярных (PCR) методов. Правильная организация биологической безопасности и стимулирование иммунитета являются эффективными и необходимыми аспектами программ профилактики. Живые вакцины применяются для профилактики инфекций МПИп в стадах птиц, однако вакцинный вирус может выявляться в течение длительного времени после применения вакцины, что может вызывать реверсию.

Прогресс исследований важности температуры инкубации для выводимости утиных яиц и продуктивности

С. ВЭЙ, С. ЖЭНЬ, К. ХАН, Х. ЛЮ и Х. СУ

Конечной целью инкубации птичьих яиц является повышение уровня выводимости и получение здорового продуктивного молодняка. В процессе инкубации температура является самым важным фактором для правильного эмбриогенеза, последующей жизнеспособности, роста и проявления фенотипа. Условия эмбриогенеза не только влияют на развитие эмбрионов, но также и на постнатальные физические характеристики птиц, такие как вес тела и качество мяса. В статье рассматривается важность влияния температуры инкубации на проявление фенотипа потомства, дифференциацию пола, развитие иммунитета и рост мышечных тканей у птиц.

Роль чаек (*Laridae*) в проявлении и распространении резистентности к антибиотикам в окружающей среде

Д.ЛЮБОЕВИЧ, В. РАДОСЛАВЛЕВИЧ и Д. МИЛАНОВ

В статье описывается важность чаек как биоиндикаторов, резервуаров и векторов распространения штаммов *Escherichia coli*, устойчивых к старым поколениям антибиотиков, широкому спектру цефалоспоринов и флуороквинолонов. Целью работы является подтверждение того факта, что чайки могут быть очагом для развития новых типов резистентности. Даже если чайки не вступают естественным путём в контакт с антибиотиками, они многоядны и часто находят разнообразный корм в сельскохозяйственных и городских зонах. Поэтому они могут инфицироваться резистентными штаммами из источников, связанных с животными или людьми и затем выделять эту микрофлору опять в окружающую среду. Там такая микрофлора может опять попасть к сельскохозяйственной птице, содержащейся при выгульном содержании. Требуется проведение дальнейших исследований этой темы, а также разработка точных и надёжных профилактических мер.

Una breve historia de la nutrición de las aves durante los últimos cien años

K. ELWINGER, C. FISHER, H. JEROCH, B. SAUVEUR, H. TILLER y C.C. WHITEHEAD

La ciencia y la práctica de la nutrición de las aves han cambiado mucho en los últimos cien años, pasando de las empresas de corral a las producciones moderna controladas por ordenador y con dietas completas formuladas con composiciones nutricionales específicas. Esto ha sido posible como resultado de la identificación de los nutrientes individuales y sus funciones metabólicas. Aunque la palabra "proteína" se utilizó por primera vez en 1834, la avalancha de investigaciones sobre las necesidades de proteína y aminoácidos de las aves se inició no fue hasta la década de 1950. El contenido energético de los alimentos no se convirtió en una consideración hasta la década de 1940, cuando se introdujo el concepto de energía metabolizable. El término "vitamina" fue propuesto por primera vez en 1912 para describir la esencialidad de tiamina. El término más tarde se amplió para incluir otros compuestos esenciales que se necesitan en pequeñas cantidades. En la década de 1940 todas las restantes 12 vitaminas ya habían sido identificados, y en la década de 1970 se descubrió la importancia de los metabolitos de la vitamina D. La importancia del calcio y el fósforo, tanto para las ponedoras como para las aves en crecimiento, ya se había conocido en las primeras etapas del desarrollo de la avicultura, estableciéndose los requerimientos de las aves y las proporciones entre ellos. Más recientemente, la introducción de fitasas en la alimentación ha permitido la reducción de tanto del fósforo como de la concentración de calcio. Las enzimas carbohidrasas también han sido desarrolladas para su adición a las raciones. Se ha identificado la importancia del sodio, el fósforo y los cloruro para mantener el equilibrio de electrolitos. Los oligoelementos minerales se suplementan generalmente en las dietas como sales inorgánicas, pero en los últimos años se han encontrado quelatos orgánicos o proteinatos que ser absorbidos más eficientemente. Los antibióticos se utilizan ampliamente como promotores del crecimiento, pero su prohibición, sobre todo en Europa, ha llevado a la búsqueda de aditivos alternativos con beneficios para el crecimiento o la salud. La nutrición de las aves es ahora un tema científicamente maduro pero los cambios en la práctica industrial se puede esperar que continúen, aunque probablemente a un ritmo más lento que en los últimos años.

Vitagenes en la producción avícola: 1ª Parte. Stress tecnológicos y ambientales

P.F. SURAI y V.I. FISININ

La producción avícola comercial está asociada con varios tipos de estrés que afectan el rendimiento productivo y reproductivo de las aves y a su estado de salud. En general, hay cuatro tipos principales de estrés en avicultura: tecnológicos, ambientales, nutricionales e internos. Esta revisión consideró principales tensiones tecnológicas: la entrada de los pollitos, un aumento de la densidad de población, el pesaje de los pollos, la clasificación y la formación de grupos en la recría y como la transferencia de las aves a las naves de reproducción. Este artículo analiza las consecuencias de los stress ambientales tales como el de la temperatura y los altos niveles de polvo y amoníaco en los gallineros. Se ha demostrado que la mayoría de los stress antes mencionados suprimen el comportamiento reproductivo de las aves de los progenitores, reduciendo la fertilidad y la incubabilidad. Por otra parte, los stress están relacionados con una alteración de la conversión alimenticia, una reducción de los aumentos medios diarios de peso, la inmunosupresión y un aumento de la mortalidad en las aves en crecimiento. Una creciente evidencia indica que la mayor parte de los stress en la producción avícola a nivel celular están relacionados con el estrés oxidativo debido a un exceso de producción de radicales libres o a una inadecuada protección antioxidante. Por lo tanto, el desarrollo de las soluciones nutricionales eficaces para disminuir las consecuencias negativas de los stress comercialmente relevantes es una tarea importante para los científicos avícolas. Uno de estos enfoques se basa en el concepto vitagene, que será considerado en la segunda parte de la revisión.

Programas de iluminación y sus implicaciones para pollos de engorde

R. GOMES DE OLIVEIRA y L. JOSÉ CAMARGOS LARA

La manipulación del fotoperíodo por el uso de programas de iluminación es una herramienta útil, de bajo coste y puede ayudar a reducir el efecto negativo sobre la ingesta de pienso debido al stress originado en un medio ambiente cálido. Los programas de iluminación para broilers se utilizan para regular el consumo de pienso, proporcionando acceso al mismo y al agua, especialmente durante las horas más frescas del día. El cambio en la longitud de la fotoperíodo puede ser una forma alternativa para mejorar el bienestar, la respuesta inmunitaria y, en consecuencia, el rendimiento de las aves sometidas a estrés por calor. El propósito de este trabajo ha sido analizar las investigaciones pertinentes sobre el uso de los programas de iluminación para los broilers.

Inositol, ¿ un eficaz promotor del crecimiento?

S.A. LEE y M.R. BEDFORD

El inositol es un azúcar-alcohol de origen natural presente en las plantas y los animales, ya sea en su forma libre, como un componente fosfolípido o como ésteres de fosfato de inositol (IP). El inositol del alimento se absorbe fácilmente en el intestino a través de SMIT1 con niveles detectables en la sangre y en varios tejidos. Estudios recientes han puesto de manifiesto un posible vínculo entre el contenido de inositol libre y una mejora en la respuesta del crecimiento en los animales. Algunos datos limitados sugieren por qué un aumento de inositol podría originar una mejora del crecimiento, aunque parece que el inositol tiene numerosas funciones biológicas en el cuerpo. Algunos tejidos son capaces de sintetizar este poliol a partir de glucosa, aunque el riñón parece ser el sitio principal de catabolismo. Los estudios que investigan el efecto de las deficiencias de inositol en varias especies animales han puesto de manifiesto una serie de procesos biológicos que son dependientes de inositol a la función. Una de las principales funciones de inositol parece ser su participación como componente de fosfolípidos de las membranas celulares y las lipoproteínas. Los caminos de señalización celular involucrando participación el fosfoinositide de los fosfolípidos, tales como el IP3/DAG y el IGF/PIK/Akt conducen a una serie de

respuestas celulares que son importantes para la supervivencia celular y el crecimiento. En una escala mayor, el inositol parece ser esencial tanto para el desarrollo prenatal y postnatal de los nervios periféricos, CNS y el hueso. Con respecto a una respuesta de crecimiento potencial, se ha demostrado la regulación positiva de las vías de señalización específicas, tales como el IGF/Akt/mTOR en el músculo esquelético, en respuesta a la adición de fitasa y el consiguiente aumento de inositol libre. Estas vías de señalización son responsables de la síntesis de proteína y un aumento de la absorción de glucosa en este tejido. También se ha demostrado que el inositol es un importante regulador del transporte y la deposición de grasa, lo que hace posible su utilización para apoyar el crecimiento de unos animales magros.

Vitagenes en la producción avícola: 2ª Parte. Stress nutricionales e internos

P.F. SURAI y V.I. FISININ

La producción avícola comercial está relacionada con varios tipos de estrés que afectan el rendimiento productivo y reproductivo de las aves y su estado de salud. Recientemente, el concepto vitagene ha recibido una gran atención. De hecho, el término vitagenes se refiere a un grupo de genes que son responsables para la conservación de la homeostasis celular en condiciones de stress. Estos genes desempeñan un papel crucial en la célula y la adaptación de todo el organismo al estrés mediante la regulación de la síntesis de proteínas de resistencia adicional al stress, incluyendo las proteínas de choque térmico, tioredoxinas, sirtuinas y superóxido dismutasa. Entre cuatro tipos principales de stress, el nutricional ocupa un lugar especial por ser perjudicial para los rendimientos productivos y reproductivos de las aves. En particular, las micotoxinas son contaminantes inevitables de los alimentos de las aves y a nivel molecular causan el estrés oxidativo corporal. La grasa oxidada y los desequilibrios de nutrientes también son perjudiciales para la salud intestinal, la inmunidad, el crecimiento y el desarrollo de las aves. Lo stress interno, incluyendo el pico de la puesta de huevos y las vacunaciones también son de gran importancia para la producción de las aves. Por lo tanto, el desarrollo de soluciones antioxidantes eficaces para disminuir las consecuencias negativas de estrés nutricional e internos es una tarea importante para los científicos avícolas. Uno de estos enfoques se basa en el concepto vitagene que será considerado en esta revisión.

Un receptor activado de tipo gamma para la proliferación de peroxisomas (PPAR γ), un gen clave en la regulación del metabolismo de lípidos en pollos

M. ROYAN y B. NAVIDSHAD

Las relaciones entre las vías metabólicas, los nutrientes y los genes son la base de la mayoría de los estudios actuales sobre las aves de corral. El rápido avance de las herramientas bioquímicas y moleculares ha hecho que ahora sea posible entender la base molecular de las características fenotípicas importantes. Las grasas son la fuente principal de almacenamiento de energía en el cuerpo animal, con un importante papel en la estructura de la membrana celular y la regulación de genes y precursores de importantes metabolitos reguladores. Desde un punto de vista funcional, se ha sugerido que las grasas dietéticas cambian la síntesis de ácidos grasos del hígado y otras enzimas lipogénicas mediante la regulación de la síntesis de ARNm. Los receptores de hormonas nucleares se definen como factores de transcripción ligados-activados que regulan directa o indirectamente un número de genes implicados en el metabolismo lipídico y la señalización inflamatoria. Los receptores activados de tipo gamma para la proliferación de peroxisomas (PPAR γ) son miembros de la superfamilia de receptores hormonales nucleares de factores de transcripción. Los PPARs están implicados en la diferenciación celular, la sensibilización a la insulina, el cáncer, la aterosclerosis y varias enfermedades metabólicas. Tres distintos genes PPAR han sido reconocidos como α , δ y γ . El efecto metabólico más importante de PPAR γ es su papel en la

Summaries

adipogénesis. El PPAR γ es un regulador central de genes en el tejido adiposo y estimula la expresión de varios genes implicados en la adipogénesis. Sobre la base de ejemplos tomados en el metabolismo lipídico de las aves es posible extraer enseñanzas del estudio de las funciones de PPAR γ con el fin de abordar el estudio de la expresión génica de sus interacciones en las vías de regulación.

Promoción de la proliferación de las poblaciones microbianas beneficiosas en las aves

M.M. ARI, P.A. IJI y M.M. BHUIYAN

Las funciones de los microorganismos beneficiosos como inductores importantes en el desarrollo y las funciones del tracto gastro-intestinal de las aves han presentado aparentemente la necesidad de comprender cómo estos microbios ejercen efecto sobre la salud y la promoción de crecimiento en las mismas. Esta revisión se centra en el mecanismo de las interacciones microbios-huésped que conducen a la proliferación de microbios beneficiosos y la colonización de microorganismos perjudiciales en el intestino de las aves. Se proporciona una comprensión sobre el desarrollo y el control de la microflora intestinal por su influencia sobre la productividad de las aves. Se destaca el futuro papel de los microorganismos intestinales y la dinámica microbiana en la nutrición de las aves como base para la óptima utilización de los recursos alimenticios y el desarrollo inmunológico del huésped.

Vitagenes en la producción avícola: 3ª Parte. Desarrollo del concepto de Vitagene

P.F. SURAI y V.I. FISININ

La producción avícola comercial está relacionada con cuatro tipos principales de stress, ambientales, tecnológicos, nutricionales e internos, afectando al rendimiento productivo y reproductivo de las aves y a su estado de salud. Se ha sugerido que, a nivel molecular, la mayoría de los stress están relacionados con una sobreproducción de radicales libres y a un estrés oxidativo. Por lo tanto, el desarrollo de las soluciones antioxidantes eficaces para disminuir las consecuencias negativas de los stress comercialmente relevantes es una tarea importante para los científicos avícolas. Un enfoque se basa en las posibilidades de la modulación de vitagenes, una familia de genes responsables adaptación al stress de animales y aves de corral. De hecho, la red vitagene incluye proteínas de choque térmico (HSPs), un sistema de tiorredoxina, sirtuinas y superóxido dismutasa (SOD) y juega un papel regulador en procesos celulares más importantes en condiciones de stress. Realmente, las HSPs, incluyendo hemo-oxigenasa-1 (HO-1) y HSP70, son responsables de la homeostasis de la proteína en condiciones de stress, mientras que el sistema de tiorredoxina es el principal responsable del mantenimiento del estado redox de la célula implicada en la síntesis y reparación de proteínas y ADN, así como en la regulación de la expresión de muchos genes importantes. Además, las sirtuinas regulan las funciones biológicas de diversas moléculas post-traduccionalmente mediante la eliminación de grupos acetilo a partir de sustratos de proteínas que van desde las histonas a factores de transcripción y orquestación del estrés celular por mantenimiento de la integridad del genoma y la estabilidad de la proteína. Por último, la SOD pertenece al primer nivel de defensa antioxidante, evitando la oxidación de lípidos y proteínas en las primeras etapas. Todos los vitagenes operan en conjunto la construcción de un sistema fiable de detección de stress y la respuesta adecuada y se considera que son elementos clave en la adaptación al mismo. De hecho, se necesitan más estudios para comprender los mecanismos moleculares de las interacciones de vitagenes con varias vías de señalización y factores de transcripción en la célula para construir una respuesta flexible y efectiva en la reducción al mínimo de las consecuencias perjudiciales de los stress comercialmente relevantes en la producción avícola.

Interacción de virus de la enfermedad infecciosa de la bolsa con el sistema inmunitario de las aves

Z. UR REHMAN, C. MENG, S. UMAR, M. MUNIR y C. DING

Una disfunción inmunitaria puede ser tanto a nivel humoral o celular y está influida por un gran número de factores, incluyendo la inmunosupresión inducida por virus. El virus de la bursitis infecciosa (IBDV) afecta a las aves domésticas y causa problemas de salud debido principalmente a una inmunosupresión prolongada. La destrucción de las células productoras de inmunoglobulina es la principal causa de la inmunosupresión inducida por la IBVD, lo que origina un deterioro significativo de las respuestas de los anticuerpos primarios. Debido a estos efectos, la infección por IBDV no sólo aumenta la susceptibilidad de las aves a otras infecciones virales sino que predispone al huésped a otras varias bacterias de patologías variables. La inmunosupresión inducida por IBDV es un fenómeno bien conocido aunque recientemente ha habido avances significativos en la comprensión de los mecanismos moleculares de la misma. Esta revisión discute los cambios actuales en relación con la naturaleza inmunotóxica e inmunosupresora de IBDV en las aves y pone de relieve las áreas que requieren una atención futura de investigación y que pueden ayudar a establecer las bases para unas vacunas eficaces y mejores frente a la enfermedad.

Factores nutricionales que afectan a la resistencia a la rotura de los huesos en las gallinas ponedoras

O. OLGUN y A. AYGUN

El hueso es una reserva de mineral para las necesidades metabólicas y la formación de la cáscara, así como para proporcionar apoyo al cuerpo de las aves. La debilidad del hueso en las gallinas ponedoras ha causado muchos problemas, como deformación de los mismos, osteoporosis, fatiga de la batería y fracturas. Estos problemas originan pérdidas económicas y son perjudiciales para el bienestar de los animales. La resistencia a la rotura es un buen indicador de la salud y la fuerza de los huesos y un aumento de la misma en las ponedoras sería importante para reducir las pérdidas económicas y mejorar el bienestar de los animales. Uno de los principales factores que afectan a la resistencia a la rotura del hueso es la nutrición, ya que está estrechamente relacionada con el calcio de la dieta, el fósforo, la vitamina D y el tamaño de partícula de la fuente de calcio, especialmente cuando éste es insuficiente. Se ha aceptado que la composición de la dieta, los oligoelementos y especialmente el boro, las vitaminas y los aditivos para piensos desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la salud ósea y que mejoran la resistencia a la rotura del hueso de las ponedoras. Este artículo revisa los resultados de los estudios en las gallinas ponedoras en los que se examinó el efecto de la nutrición en la resistencia a la rotura de los huesos.

Infección por metapneumovirus aviar en aves de corral

S. UMAR, H. SABIR, A. AHMED y S. SUBHAN

Las infecciones por metapneumovirus aviar (aMPV) son un problema económico para el sector avícola en todo el mundo y se han relacionado con las infecciones del tracto respiratorio superior y una reducción de la producción de huevos en varias especies aviares. Los metapneumovirus origina la rinotraqueítis del pavo (TRT) y se relaciona con el síndrome de cabeza hinchada (SHS) en los pollos, que por lo general va acompañado de infecciones secundarias que aumentan la mortalidad. Se informó por primera vez en 1978 en Sudáfrica y, desde entonces se ha visto en la mayoría de las regiones del mundo. Ha sido clasificado en cuatro subgrupos llamados: A, B, C y D. La TRT y el SHS se caracteriza por estertores traqueales, estornudos, senos hinchados, cabeza hinchada y descarga nasal y ocular. El metapneumovirus puede originar una caída en la producción de huevos y / o un aumento en las anomalías de huevo tanto en los pavos como en las gallinas. Las aves pueden tener anticuerpos sin presentar signos clínicos. La transmisión

Summaries

requiere el contacto directo entre las aves y su propagación a través de largas distancias es incierta, pero las aves silvestres se suponen probables conexiones. Las infecciones aMPV pueden ser diagnosticados por serología (ELISA) y métodos moleculares (PCR). Una buena bioseguridad y las intervenciones inmunológicas son aspectos eficaces y necesarios del programa de control. Las vacunas vivas controlan la infección predominantemente aMPV en las aves, pero los virus vacunales se pueden encontrar durante períodos prolongados después de la aplicación, que puede dar lugar a la reversión.

Progreso de la investigación sobre la importancia de la temperatura de incubación para incubar huevos de pato y de gallina

S. WEI, X. ZENG, C. HAN, H. LIU, L. LI y H. XU

El objetivo final de la incubación de las aves de corral es aumentar el nivel de eclosión y para producir pollitos recién nacidos sanos. En el proceso de incubación la temperatura es el factor más importante para el nivel de eclosión de los huevos, el crecimiento y el fenotipo de la descendencia. Esto no sólo afecta al desarrollo temprano de la descendencia, sino que también tiene una influencia continua sobre las características físicas de las aves, tales como el peso corporal final y la calidad de la carne. En este artículo se revisa la importancia de la temperatura de incubación sobre el fenotipo de la descendencia, la diferenciación sexual, la inmunidad del organismo y el desarrollo de la fibra muscular en las aves.

Papel de las gaviotas (*Laridae*) en la aparición y propagación de resistencia a los antibióticos en el medio ambiente

D. LJUBOJEVIĆ, V. RADOSAVLJEVIČ y D. MILANOV

En este trabajo se revisan la importancia de las gaviotas como bioindicadores, reservorios y vectores de cepas de *Escherichia coli* resistentes a la vieja generación de antibióticos, las cefalosporinas de amplio espectro y las fluoroquinolonas. El objetivo es poner de relieve el hecho de que podrían ser un aspecto relevante en el desarrollo de nuevos tipos de resistencia. A pesar de que las gaviotas no están naturalmente en contacto con antibióticos, como son omnívoras suelen comer frecuentemente alimentos en las zonas agrícolas, rurales y urbanas, por lo que pueden infectarse con cepas resistentes del ganado o de fuentes humanas, que pueden extenderse de nuevo en el medio ambiente. A continuación, pueden entrar en contacto con aves de corral criadas al aire libre. En este trabajo se indica que se requieren más investigaciones más fondo sobre este tema, así como la necesidad de encontrar medidas preventivas precisas y fiables.