
Summaries

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

论家禽生产的可持续发展

M. VAARST, S. STEENFELDT and K. HORSTED

“可持续性”或者“可持续发展”通常所指宽泛，是一个综合经济、环境、社会和制度决策方方面面的多维概念。本文拟对家禽生产的可持续展开讨论，主要理论框架建立在对这一概念的多维理解、以及认识这一概念的复杂性和矛盾性之上。片面的分析或讨论农业领域任一环节的可持续性都是有失偏颇的，因为该环节隶属全球食物系统的一部分，必须从全局的角度来切入探讨。本文所述内容即涉及一到四个相互关联的方面，例如，污染和抗生素的使用、生物多样性（环境方面）；农场工人的工作条件和动物福利（社会方面）；食物链的统筹支配（制度方面）；全世界家禽产品的高端消费和基本消费保障（经济方面）。研究家禽生产可持续发展的方法众多。家禽是活的、有意识的家养动物，它们能够很好的适应从城市到农村的各种饲养模式，它们依赖人类豢养进行繁衍生存，同时也提供各类禽产品使无数家庭生计得以维持，特别是妇女。此外，本地自产自销也意味着最少的运输成本，以及最低能耗。在家养动物中，家禽的饲料转化最高、生产单位肉或蛋消耗水和能量最低、环境印记最轻。

死淘鸡只及粪便的堆肥处理

MAHMUD, S. MEHMOOD, J. HUSSAIN and S. AHMAD

堆肥是一个在有氧环境中加速有机物生物分解的过程。这一过程中微生物将有机物分解为稳定的和不稳定的有机基质，同时消耗氧气排出热量、水和二氧化碳。可控环境下的堆肥过程可分为两个阶段：初级和次级。有机物的理化成分会影响堆肥的效率。颗粒大小和废弃物的表面积同时也影响堆肥过程中微生物的组成及其分解活性。堆肥是一项合理处置死淘鸡只和粪便、减少环境污染的措施。但这一做法目前存在争议，有的科学家认为堆肥有益，另一些则因其缺点 /对环境有害而持反对态度。本文旨在介绍堆肥的整个过程、应用、存在的问题及解决办法。

有机酸对家禽肠道健康的改善作用

L.J. BROOM

有机酸是一类天然、含碳的酸成分。有机酸具有抗菌活性，数个世纪来被广泛用于调节食物的微生物组成。家养动物中正在逐渐增加有机酸的使用，其优点包括减少食源有害微生物，部分替代生长促进因子（AGPs）等抗生素的使用。在酸度（或 pH）影响微生物的同时，有机酸的非游离部分也被认为起到了显著的抗微生物作用。本文主要探讨了微生物及其耐酸性、有机酸的作用及其使用对全球家禽产业的影响。有机酸有助于控制家禽食物中和肠道内的沙门氏菌。近期对有机酸的研究表明有机酸对家禽肠道健康大有裨益，包含从内脏形态发育到细菌致病基因表达的方方面面。

鸟类细胞因子的免疫调节功效

S. UMAR, M. ARIF, M.A.A. SHAH, M.T. MUNIR M. YAQOOB, S. AHMED, M.I. KHAN, M. YOUNUS and M. SHAHZAD

随着家禽饲养中抗生素的限制使用，针对环境友好型替代产品以及家禽传染的候补治疗方案的研发步伐也在逐渐加快。细胞生长因子作为天然的免疫调节子，是传统化学治疗法之外一套新的备选方案。鉴于鸟类生长因子在免疫和疫苗接种的新优点，它的使用变得越来越可行，并推动了其基因的鉴定和克隆。目前的家禽疫苗佐剂对家禽健康和禽产品具有毒副作用，生产中正逐步淘汰。因此，佐剂的替代产品应在克服这些缺点的同时增加疫苗的功效。鸡生长因子基因被鉴定之后，克隆细胞因子在家禽佐剂中的应用已吸引大量关注。显而易见的是，生长因子可用于治疗和免疫佐剂，增强感染和免疫后的免疫应答。本文主要围绕近期研究成果展开了讨论。

卵内饲喂及其对新生雏鸡生产性能的影响

P.C. CARDEAL, E.O.L. CALDAS, L.J.C. LARA, J.S.R. ROCHA, N.C. BAIÃO, D.P. VAZ and N.R. DA SILVA MARTINS

肉鸡雏鸡的消化道在出雏后第一天要经历包括形态和生理上的一系列剧变。这些变化主要是鸡只要从以卵黄脂肪酸为主的营养摄取方式改变为以玉米和豆粕为主的商品日粮。卵内饲喂技术能够尽早介入雏鸡营养摄入的转换，例如在胚胎期添加碳水化合物。该过程包含通过在后期鸡胚气室端附近打眼，继而向羊膜腔输入的过程。雏鸡肌肉发育在孵化过程中消耗大量的能量，卵内饲喂的目的就在于及时补充能量防止糖原储备过低，因为糖原在出雏后第一天尤为重要。然而，研究发现当操作时间过早时，卵内饲喂操作则影响出雏率。卵内饲喂碳水化合物被证实能够取得最佳效果。

微藻质在家禽营养中的应用

S. ŚWIĄTKIEWICZ, A. ARCZEWSKA-WŁOSEK and D. JÓZEFIAK

本文将探讨微藻质在家禽营养中的应用。微藻质是单细胞、光合作用的水生植物。它们富含 n-3 长链多不饱和脂肪酸，如二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸，同时含有蛋白质、微量元素、维生素和抗氧化因子，其色素可沉积到皮肤和蛋黄里，因此能够被添加到家禽饲料中。研究表明，微藻类，如螺旋藻和小球藻等生物燃料生产的脱脂质产物在添加到家禽饲料中后，对肉质和蛋品质都有改善作用，如增加产品中 n-3 长链多不饱和脂肪酸和类胡萝卜素，改善家禽生产性能和免疫功能。新鲜微藻质在替代抗生素生长剂后取得了良好的饲喂效果。总而言之，微藻质凭借其独特的化学组份，可有效的增强家禽肉蛋产品的色素沉积和营养价值，并且部分替代传统蛋白饲料。

植物提取物对家禽肉品质和感官指标的影响

N. DŽINIĆ, N. PUVAČA, T. TASIĆ, P. IKONIĆ and Đ. OKANOVIĆ

本文主要讨论了植物提取物对家禽肉品质的影响。因为其成分能够自然合成沉积，所以植物提取物的营养措施通常优于直接添加化学成分。鉴于鸡肉的消费逐渐转变为分割和加工产品，鸡肉的物理品质，包含 pH 和色泽，变得越来越重要。肉的感官和触感品质参数的引入有助于生产者追踪和了解消费者的喜好并做出调整。胆固醇等脂质作为肉的重要组份直接影响肉和肉产品的感官品质。与红肉相比，禽肉被认为更易于氧化酸败。这与家禽肉中磷脂含量较高有关。目前关于药用植物对肌肉品质作用的文章很少，家禽中更是少之又少，本文将迄今为止的研究进展进行了全面论述。

香料和草药对肉鸡的营养作用——红辣椒粉及其作用模式

N. PUVAČA, D. LJUBOJEVIĆ, LJ. KOSTADINOVIĆ, J. LEVIĆ, N. NIKOLOVA, T. KÖNYVES, D. LUKAČ and S. POPOVIĆ

香料、草药和药用植物因其含有丰富的生物活性物质而被允许作为抗菌生长促进剂在饲料中添加。大量研究已肯定了香料在家禽营养中的作用，如刺激采食、抗菌性、抗氧化、抑制球虫、促进增重、降低死淘率、改善血液和体组成。本文以红辣椒粉为例介绍了该类添加剂在肉鸡营养中的作用模式。

巴基斯坦家禽产业的发展

J. HUSSAIN, I. RABBANI, S. ASLAM and H.A. AHMAD

在巴基斯坦整个农业领域中，家禽生产是一个重要的、活力旺盛的版块，约占 GDP 的 1.3%。巴基斯坦的商品家禽生产起始于上世纪 60 年代，为百姓生活日常提供了重要的膳食蛋白质。这些年家禽产业的发展得到了政府长期的扶持和鼓励，但同时也受到诸如疾病和价格波动等问题的困扰。尽管家禽业在国家经济中占有重要比例，但针对该行业的发展历程尚缺乏一项专门的科学研究。相关的数据分散且缺乏可信性。本综述旨在介绍巴基斯坦家禽业的发展历史、当下的境况以及未来的发展方向和挑战。文章可看作是巴基斯坦家禽业成就的基本数据库，它同样可为家禽专家和决策者在未来制订发展战略时提供参考。

热应激对鸡肉品质的影响

D.J. SONG and A.J. KING

随着肉鸡生产规模的增大，不良环境对鸡只的影响正日益被公众了解和关注。热应激是全球肉鸡生产普遍面临的主要环境应激因子之一。肉鸡的热应激反应包括生长速度减缓、肉品质下降。本文主要综述了热应激对肉鸡生产的影响，涉及生产性能、生理和生化、肌肉氧化和肉品质等方面。

Perspectives de développement durable de la production avicole

M. VAARST, S. STEENFELDT et K. HORSTED

Le concept de développement durable a différentes dimensions qui englobent des aspects économiques, environnementaux, sociaux et institutionnels. Le cadre théorique de cet article sur le développement durable en production avicole est bâti sur la compréhension multi dimensionnelle du concept en tenant compte du fait qu'il est complexe et contesté. Analyser ou discuter le développement durable d'un seul secteur est un défi car ce secteur est une partie d'un secteur alimentaire global et une approche de ces systèmes est nécessaire. Cet article donne des exemples d'éléments qui relient un ou plus de quatre aspects, par exemple la pollution et l'utilisation d'antibiotiques, la biodiversité (aspects environnementaux), les conditions de travail à la ferme et le bien-être animal (aspects sociaux), l'autorité de tutelle de la chaîne alimentaire (aspects institutionnels) et l'évolution de la volaille d'un produit coûteux vers un produit basique bon marché dans la plupart des pays du monde (aspects économiques). Il y a de nombreuses méthodes possibles pour le développement d'une production avicole durable. Les volailles sont des animaux vivants et sensibles qui peuvent être bien intégrés dans différents types de systèmes d'élevage urbains ou ruraux dont ils tirent profit et contribuent à de tels systèmes ainsi qu'au revenu des foyers partout dans le monde et particulièrement pour les femmes. De plus, la production locale fournit un potentiel avec un minimum de transport et en même temps un minimum d'utilisation de carburants fossiles. Parmi les animaux terrestres, la volaille a le meilleur indice de conversion en aliment pour l'homme et la plus petite empreinte écologique en termes d'énergie et utilisation d'eau par kilo de viande ou d'œufs produit.

Le compostage des cadavres de volaille et de la litière

A. MAHMUD, S. MEHMOOD, J. HUSSAIN et S. AHMAD

Le compostage est une décomposition biologique renforcée de la matière organique dans un environnement d'abord aérobie. Durant le traitement, les microorganismes changent les matières organiques en substances organiques stables et utilisables, selon un processus qui consomme de l'oxygène et fournit de la chaleur, de l'eau et du CO₂. On décrit, dans des conditions contrôlées, le processus de compostage en deux phases: la primaire et la secondaire. Les propriétés chimiques et physiques des déchets bruts affectent le rendement de compostage. La taille des particules et leur surface influencent le type de microorganismes et l'activité biologique dans le processus de compostage. Le compostage permet d'éliminer de façon sûre les oiseaux et le lisier en réduisant les risques de dégradation de l'environnement. Le compostage du lisier et des cadavres est encore un sujet de débat avec quelques scientifiques en sa faveur en raison de ses énormes avantages et d'autres sont contre en raison d'inconvénients évidents et de dangers pour l'environnement. Cet article est une tentative pour appréhender le processus dans son ensemble, ses applications ainsi que les nombreux problèmes de défaillance associés.

Utilisation des acides organiques pour améliorer la santé intestinale de la volaille

L.J. BROOM

Les acides organiques sont des composés carbonés naturels aux propriétés acides. Les acides organiques ont une activité antimicrobienne qui a été utilisée pendant des siècles pour contrôler les microorganismes indésirables des denrées. L'intérêt de l'utilisation des acides organiques pour les animaux de rente s'est accru d'abord en raison du besoin de réduire les pathogènes alimentaires et la diminution de la tolérance globale vis-à-vis des antibiotiques facteurs de croissance (AGPs). Tandis que l'acidité (pH) a un fort effet sur les microbes, on croit que la partie non dissociée de l'acide organique contribue significativement à son effet antibiotique. Cette revue se concentre sur le microorganisme, sa capacité à supporter le stress acide, l'effet des acides organiques et prend en

compte les travaux clés qui sont à la base de l'emploi des acides organique dans l'industrie avicole globalement. Cette utilisation visait initialement le contrôle de *Salmonella* dans l'aliment et l'intestin des volailles. Un travail plus récent sur les acides organiques met en avant des bénéfices apparents plus larges pour la santé intestinale des volailles depuis l'amélioration de la morphologie intestinale jusqu'à la régulation de l'expression génique de la virulence bactérienne, ce que nous soulignons dans cette revue.

Utilisation des cytokines aviaires comme agents immuno-modulateurs

S. UMAR, M. ARIF, M.A.A. SHAH, M.T. MUNIR, M. YAQOUB, S. AHMED, M.I. KHAN, M. YOUNUS et M. SHAHZAD

La diminution de l'emploi des antibiotiques dans le secteur de la volaille a grandement renforcé la recherche d'alternatives respectueuses de l'environnement et d'approches thérapeutiques complémentaires pour gérer les maladies infectieuses. Les cytokines, immuno-modulateurs naturels, offrent des alternatives aux thérapeutiques conventionnelles basées sur la chimie. L'utilisation d'une cytokine devient plus réalisable en volailles en raison des progrès dans les domaines de l'immunologie et de la vaccination qui ont conduit à l'identification et au clonage des gènes de cytokine aviaire. Les adjuvants qui existent pour les vaccins aviaires peuvent avoir des effets secondaires sur la santé et la production des volailles et réduire par conséquent la rentabilité. Il faut donc développer des adjuvants autres pour accroître l'impact de la vaccination. L'utilisation comme adjuvants de cytokines clonées retient l'attention après l'identification de nouveaux gènes de cytokine en volaille. Pour cela, les cytokines peuvent être utilisées comme agents thérapeutiques et adjuvants de vaccins pour renforcer la réponse immunitaire lors de l'infection et de la vaccination. Cette revue se concentre sur les progrès récents dans l'application des cytokines aviaires en tant qu'agents thérapeutiques ou adjuvants de vaccins.

L'alimentation *in ovo* et ses effets sur les performances des poussins nouvellement éclos

P.C. CARDEAL, E.O.L. CALDAS, L.J.C. LARA, J.S.R. ROCHA, N.C. BAIÃO, D. P. VAZ et N.R. DA SILVA MARTINS

Le tractus gastro-intestinal du poussin présente des changements morphologiques et physiologiques significatifs dans les premiers jours après l'éclosion. Ces changements se produisent principalement parce que les oiseaux passent d'un régime basé sur les graisses du jaune d'œuf à un régime basé sur les glucides de l'aliment commercial formulé souvent avec des farines de maïs et de soja. Les techniques d'alimentation *in ovo*, comme la supplémentation avec des glucides pendant le développement embryonnaire, permettent l'étude de l'adaptation précoce du tractus gastro-intestinal de l'oiseau. Cette procédure consiste en une inoculation dans le liquide amniotique à travers un trou fait dans la coquille près de la chambre à air en fin de croissance embryonnaire. L'éclosion nécessite l'apport aux muscles d'une grande quantité d'énergie et l'alimentation *in ovo* a pour objectif de fournir un supplément d'énergie pour éviter la diminution des réserves en glycogène qui seront nécessaires la première journée après l'éclosion. Toutefois, les résultats publiés ont montré que la manipulation *in ovo* peut réduire le taux d'éclosion, particulièrement si elle est utilisée en début de développement embryonnaire. On obtient les meilleurs résultats d'alimentation *in ovo* avec les glucides.

Utilisation de la biomasse des micro-algues en nutrition des volailles

S. ŚWIĄTKIEWICZ, A. ARCZEWSKA-WŁOSEK et D. JÓZEFIAK

Le but de cette revue est de discuter de l'utilisation des micro-algues comme ingrédient alimentaire dans la nutrition des volailles. Les micro-algues sont des plantes aquatiques unicellulaires capables de photosynthèse. Elles ont été introduites dans l'alimentation des volailles principalement comme

source d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne n-3 comprenant les acides docosahéxaénoïque et eicosapentaénoïque mais elles peuvent aussi servir de source de protéine, d'oligoéléments, de vitamines et d'antioxydants ainsi que d'agent pigmentant de la peau et des jaunes d'œufs. La plupart des essais ont montré que les micro-algues, principalement spirulines et chlorelles provenant de la biomasse dégraissée issue de la production de biodiesel peuvent être utilisées avec succès comme matière première en nutrition avicole. Elles peuvent avoir des effets favorables, sur la qualité de la viande et des œufs par exemple en accroissant leur concentration en acides gras polyinsaturés, et aussi en ce qui concerne les indices de performance et la fonction immunitaire. On a obtenu des résultats positifs en utilisant la biomasse fraîche micro-algues pour remplacer les activateurs de croissance antibiotiques dans les aliments pour volailles. En conclusion, en raison de leur composition chimique, les micro-algues peuvent être utilisées en alimentation avicole pour renforcer la pigmentation et la valeur nutritionnelle de la viande et des œufs mais aussi en remplacement partiel des sources alimentaires conventionnelles de protéine.

Comment l'ajout dans l'aliment des volailles d'extraits de plantes influence la qualité et la perception sensorielle de la viande

N. DŽINIĆ, N. PUVAČA, T. TASIĆ, P. IKONIĆ et Đ. OKANOVIĆ

L'objet de cette revue est de débattre des aspects de la qualité de la viande de volaille qui sont influencés par la supplémentation des aliments avec des extraits de plantes. Les approches nutritionnelles sont souvent plus efficaces que l'ajout direct de l'additif à la viande parce que le composé se dépose de préférence là où il est le plus nécessaire. Les qualités physiques de la viande de volaille, comprenant le pH et la couleur, sont d'importance majeure car la viande de volaille est aujourd'hui habituellement consommée en découpe ou en produits préparés. On doit prendre en compte la qualité sensorielle et apparente de la viande car cela permet au fabricant d'identifier, comprendre, traiter plus efficacement les préférences du consommateur. Les lipides, dont le cholestérol, sont des composants importants et contribuent à plusieurs caractéristiques sensorielles souhaitables de la viande et des produits de viande. Parmi ces produits de viande, on considère que la viande de volaille est plus sensible au rancissement oxydatif que la viande rouge. Cela s'explique par une teneur de la viande de volaille plus élevée en phospholipides. La bibliographie disponible est limitée en ce qui concerne les modifications de la viande dues aux effets des plantes médicinales et particulièrement en volaille cependant cette revue va résumer les résultats des recherches publiés à ce jour.

Épices et simples en nutrition des volailles: le piment (*Capsicum annum* L.) et son mode d'action

N. PUVAČA, D. LJUBOJEVIĆ, LJ. KOSTADINOVIĆ, J. LEVIĆ, N. NIKOLOVA, T. KÖNYVES, D. LUKAČ et S. POPOVIĆ

Les épices, les simples et les plantes médicinales présentent, comme supplémentation des aliments, des alternatives prometteuses aux antibiotiques facteurs de croissance en raison de leur teneur élevée en produits bioactifs. Un grand nombre d'essais a confirmé un vaste domaine d'activité des épices en nutrition avicole en tant que stimulant de la consommation d'aliment, antimicrobien, antioxydant et anticoccidien, gain de poids, réduction de la mortalité et amélioration du profil lipidique du sang et des tissus. Cet article constitue une revue sur les caractéristiques du piment rouge et de son mode d'action dans la nutrition des volailles.

Le développement de l'industrie de la volaille au Pakistan: vue globale

J. HUSSAIN, I. RABBANI, S. ASLAM et H.A. AHMAD

Le secteur avicole est un segment important et vigoureux de l'aviculture du Pakistan qui contribue significativement au PIB (1.3%) La production commerciale avicole a démarré dans les années 60

Summaries

au Pakistan et à depuis fourni aux Pakistanais une part importante de protéines quotidiennes. Pendant son évolution, cette industrie a profité des politiques d'aide de développement du gouvernement mais a dû faire face à plusieurs défis tels que des épidémies ou les variations des cours. Malgré son rôle important dans l'économie du pays, on ne dispose d'aucune étude scientifique sur l'histoire de son évolution. Les données disponibles à cet égard sont éparées et manquent de fiabilité. Cette revue est une tentative de compréhension globale de l'histoire de toute la croissance de l'industrie avicole au Pakistan, de sa situation présente (statistiques de 2012), des futures orientations et défis. Cet article pourrait servir de base d'informations pour les prochaines réalisations de l'industrie avicole du Pakistan. Ce sera aussi un guide pour les experts et les décideurs avicoles pour planifier la stratégie de développement en vue du futur développement de l'industrie.

Les effets du stress thermique sur la qualité de la viande de poulet

D.J. SONG et A.J. KING

Avec les augmentations continues de la production de poulets, l'impact négatif des conditions d'environnement sur les oiseaux a attiré de manière croissante l'attention et la crainte du public. Le stress thermique est un des plus importants traumatismes environnementaux auquel la production avicole est mondialement confrontée. Les effets négatifs du stress thermique vont de la réduction de la croissance à la diminution de la qualité des produits de volaille. Cette revue se concentre sur les preuves scientifiques disponibles de l'impact du stress thermique sur la production de poulets en mettant l'accent sur la performance, les effets physiologiques et biochimiques, l'oxydation musculaire et la qualité de la viande.

Aussichten für eine nachhaltige Entwicklung der Geflügelwirtschaft

M. VAARST, S. STEENFELDT und K. HORSTED

Zum Leitbild von 'Nachhaltigkeit' oder 'nachhaltiger Entwicklung' gehören viele Aspekte, u.a. Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit, Akzeptanz in der Gesellschaft und gesetzliche Vorgaben. Dieser theoretische Beitrag zur Nachhaltigkeit der Geflügelwirtschaft geht davon aus, dass Nachhaltigkeit ein multi-dimensionales und komplexes Streitthema ist. Es macht wenig Sinn, die Nachhaltigkeit eines einzelnen Betriebszweiges in der Landwirtschaft zu analysieren und hinsichtlich Nachhaltigkeit zu bewerten; vielmehr ist eine umfassende Systemanalyse erforderlich. Dieser Beitrag zeigt anhand von Beispielen, wie einzelne Maßnahmen eine oder mehrere der vier Aspekte der Nachhaltigkeit beeinflussen, z.B. Umweltbelastung und Einsatz von Antibiotika; Biodiversität (Umweltaspekte); Arbeitsbedingungen auf den Betrieben und Tierwohl (soziale Aspekte); Überwachung der Produktionskette (staatliche Maßnahmen); und die Entwicklung des Geflügels vom kostbaren Sonntagsbraten zum Grundnahrungsmittel in weiten Teilen der Welt (wirtschaftliche Aspekte). Es gibt verschiedene Möglichkeiten für eine nachhaltige Entwicklung der Geflügelhaltung. Geflügel ist anpassungsfähig an verschiedenste Haltungsformen in Stadt und Land, trägt zum Unterhalt der Familien in vielen Teilen der Welt bei und bietet vor allem Frauen Arbeitsplätze. Lokale Produktion minimiert den Aufwand für Transport und Verbrauch fossiler Energie. Von allen Tierarten hat Geflügel die beste Futtermittelverwertung und den geringsten Verbrauch an Energie und Wasser pro kg produziertes Fleisch oder Eier.

Kompostierung von totem Geflügel und Geflügelmist

A. MAHMUD, S. MEHMOOD, J. HUSSAIN und S. AHMAD

Kompostierung ist der fortschreitende biologische Abbau organischen Materials unter überwiegend aeroben Bedingungen. Während dieses Prozesses wandeln Mikroben organisches Material in stabile, nützliche organische Substanzen um, wobei Sauerstoff verbraucht und Wärme, Wasser

und CO₂ freigesetzt werden. Unter kontrollierten Bedingungen läuft die Kompostierung in zwei Phasen ab, die sogenannte primäre und sekundäre. Chemische und physikalische Eigenschaften des Rohmaterials beeinflussen die Geschwindigkeit der Kompostierung. Größe der Partikel und Oberfläche des Materials bestimmen, welche Mikroorganismen sich am Prozess beteiligen und wieviel Bioaktivität entsteht. Kompostierung ermöglicht eine ungefährliche Entsorgung von toten Tieren und Exkrementen bei geringer Umweltbelastung. Kompostierung von Geflügelkot und toten Tieren wird von Wissenschaftlern kontrovers diskutiert, wobei einige die erheblichen Vorteile betonen, andere auf mögliche Umweltrisiken hinweisen. Im vorliegenden Beitrag wird der Ablauf beschrieben, Anwendungsmöglichkeiten und Lösungsmöglichkeiten für bestimmte Probleme aufgezeigt.

Organische Säuren zur Verbesserung der Darmgesundheit beim Geflügel

L.J. BROOM

Organische Säuren sind natürliche Kohlenstoffe mit sauren Eigenschaften. Organische Säuren wirken antimikrobiell und werden seit Jahrhunderten genutzt, um schädliche Mikroorganismen in Nahrungsmitteln zu bekämpfen. Zunehmendes Interesse am Einsatz organischer Säuren bei landwirtschaftlichen Nutztieren beruht hauptsächlich auf der Forderung, Lebensmittelvergiftungen zu reduzieren und gleichzeitig den Einsatz von Antibiotika als Wachstumsförderer (AGPs) zu verringern. Während Azidität (oder pH) einen wesentlichen Einfluss auf die Mikroben hat, scheint der ungelöste Teil organischer Säuren signifikant zur antimikrobiellen Wirkung beizutragen. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Säuretoleranz von Mikroorganismen und dem Einfluss organischer Säuren sowie Forschungsschwerpunkten hinter dem Einsatz organischer Säuren in der globalen Geflügelindustrie. Der Einsatz konzentrierte sich zunächst auf die Kontrolle von *Salmonella* im Futter und im Darm des Geflügels. Jüngere Forschung mit organischen Säuren hat weitere Vorteile für die Darmgesundheit von Geflügel gezeigt, angefangen von morphologischen Veränderungen der Darmschleimhaut bis zur Regulierung der Genexpression bakterieller Virulenz.

Einsatz aviärer Cytokine als Immunmodulatoren

S. UMAR, M. ARIF, M.A.A. SHAH, M.T. MUNIR, M. YAQOUB, S. AHMED, M.I. KHAN, M. YOUNUS und M. SHAHZAD

Der begrenzte Einsatz von Antibiotika in der Geflügelhaltung hat die Suche nach umweltfreundlichen Alternativen und ergänzenden therapeutischen Maßnahmen zur Kontrolle infektiöser Geflügelkrankheiten beflügelt. Als natürliche Immunmodulatoren, bieten Cytokine Alternativen zur konventionellen chemischen Therapie. Der Einsatz von Cytokinen vereinfacht sich dank jüngerer Beiträge der Immunologie und Impfung zur Identifikation und zum Klonen aviärer Cytokine. Handelsübliche Adjuvantien für Geflügelimpfstoffe können durch unerwünschte Nebenwirkungen für Geflügel und Geflügelprodukte wirtschaftliche Verluste verursachen. Deshalb müssen alternative Adjuvantien entwickelt werden, um den Impferfolg zu verbessern. Der Einsatz geklonter Cytokine als Adjuvantien bei Geflügel wird durch die Identifikation neuer Cytokine beim Huhn interessant. Cytokine können als Therapeutika und Impstoffadjuvantien eingesetzt werden, um die Immunisierung bei Infektionen und Impfungen zu verbessern. Diese Übersicht ist fokussiert auf jüngere Fortschritte mit dem Einsatz aviärer Cytokine als Therapeutika oder Impstoffadjuvantien.

In ovo Fütterung und Effekte auf die Leistung von Eintagsküken

P.C. CARDEAL, E.O.L. CALDAS, L.J.C. LARA, J.S.R. ROCHA, N.C. BAIÃO, D. P. VAZ und N.R. DA SILVA MARTINS

Der Verdauungstrakt von Broilerküken wird in den ersten Tagen nach dem Schlupf morphologisch und physiologisch verändert, vor allem durch den Wechsel von Fettsäuren aus dem Dottersack zu von Kohlenhydraten aus kommerziellem Mastfutter, überwiegend aus Mais und Soja. Durch die Technik der *in ovo* Fütterung lässt sich die Adaptation des Verdauungstraktes wissenschaftlich untersuchen, z.B. durch Zusatz von Kohlenhydraten während der embryonalen Entwicklung. Dabei wird im Spätstadium der embryonalen Entwicklung durch ein Loch in der Eischale nahe der Luftblase in die Amnionflüssigkeit geimpft. Für den Schlupfvorgang brauchen die Muskel viel Energie, und *in ovo* Fütterung soll zusätzliche Energie anbieten, um die Glycogenreserve nicht anzugreifen, die in den ersten Tagen nach dem Schlupf gebraucht wird. Die *in ovo* Fütterung kann jedoch die Schlupfrate beeinträchtigen, vor allem wenn der Eingriff im Anfangsstadium der der embryonalen Entwicklung erfolgt. Die besten Ergebnisse mit *in ovo* Fütterung wurden mit dem Zusatz von Kohlenhydraten erzielt.

Einsatzmöglichkeiten für Mikroalgen als Biomasse in der Geflügelernährung

S. ŚWIĄTKIEWICZ, A. ARCZEWSKA-WŁOSEK und D. JÓZEFIAK

In dieser Übersicht wird der Einsatz von Mikroalgen als Komponente in Geflügelfutter vorgestellt. Mikroalgen sind einzellige, photosynthetische Wasserpflanzen. Sie werden in Geflügelrationen vor allem als Quelle mehrfach ungesättigter langkettiger n-3 Fettsäuren (PUFA) eingesetzt, enthalten aber auch Eiweiß, Spurenelemente, Vitamine und Antioxidantien sowie Haut- und Dotterpigmente. Die meisten Untersuchungen haben gezeigt, dass Mikroalgen, vor allem *Spirulina* und *Chlorella* aus entfetteter Biomasse, einem Nebenprodukt der Bioenergiegewinnung, erfolgreich als Komponente in Futter für Geflügel eingesetzt werden kann. Dabei zeigten sich positive Effekte auf die Fleisch- und Eiqualität durch erhöhten Gehalt an n-3 PUFAs und Carotenoiden sowie bessere Leistung und Immunfunktion. Positive Ergebnisse zeigten sich beim Einsatz frischer Mikroalgenbiomasse als Ersatz für antibiotische Wachstumsförderer. Aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung sind Mikroalgen demnach eine interessante Komponente für Geflügelrationen, um die Farbe und den Nährwert von Geflügelfleisch und Eiern zu verbessern.

Beeinflussung der Qualität und sensorischer Parameter von Geflügelfleisch durch Verfütterung von Pflanzenextrakten

N. DŽINIĆ, N. PUVAČA, T. TASIĆ, P. IKONIĆ und Đ. OKANOVIĆ

Diese Übersicht beschäftigt sich mit der Frage, wie die Qualität von Geflügelfleisch durch den Zusatz bestimmter Pflanzenextrakte im Mastfutter beeinflusst werden kann. Der Weg über das Futter ist oft günstiger als eine entsprechende Fleischbehandlung, weil die Komponenten überwiegend an der richtigen Stelle eingelagert werden. Physikalische Qualitätsparameter wie pH-Wert und Farbe sind besonders wichtig, weil Broilerfleisch heutzutage überwiegend in Teilstücken oder als Fertigprodukt vermarktet wird. Sensorische und ähnliche Qualitätskriterien müssen fleischverarbeitende Betriebe untersuchen, um Verbraucherpräferenzen festzustellen und besser zu berücksichtigen. Lipide einschließlich Cholesterin sind wichtige Fleischbestandteile und tragen positiv zu verschiedenen sensorischen Qualitätskriterien von Fleisch und Fleischprodukten bei. Geflügelfleisch wird im Vergleich zu rotem Fleisch offenbar leichter ranzig. Das wird mit dem höheren Gehalt an phosphorhaltigen Lipiden erklärt. Zum Einfluss von Heilpflanzen auf die Fleischqualität, insbesondere von Geflügel, gibt es bisher nur wenige Veröffentlichungen, deren Ergebnisse hier zusammengestellt sind.

Gewürze und Kräuter in der Broilerernährung: rote Paprika (*Capsicum annuum* L.) und deren Wirkungsweise

N. PUVAČA, D. LJUBOJEVIĆ, L.J. KOSTADINOVIĆ, J. LEVIĆ, N. NIKOLOVA, T. KÖNYVES, D. LUKAČ und S. POPOVIĆ

Gewürze, Kräuter und Heilpflanzen sind aufgrund ihrer hohen Gehalte an bioaktiven Substanzen vielversprechende Alternativen zu antibiotischen Wachstumsförderern in der Broilermast. In zahlreichen Versuchen konnten verschiedene positive Effekte von Gewürzzusätzen in Geflügelfutter nachgewiesen werden: erhöhte Futtermittelaufnahme und schnelleres Wachstum; antimikrobielle, antioxidative und kokzidiostatische Wirkungen; geringere Verluste; günstigere Lipidwerte im Blut und im Fleischgewebe. In dieser Übersicht werden die Eigenschaften von roter Paprika und deren Wirkungen in der Broilerernährung beschrieben.

Die Entwicklung der Geflügelindustrie in Pakistan: eine Übersicht

J. HUSSAIN, I. RABBANI, S. ASLAM und H.A. AHMAD

Die Geflügelwirtschaft ist ein wichtiger und dynamischer Zweig der Landwirtschaft in Pakistan und hat einen Anteil von 1,3% am Nationalprodukt (GNP). Die kommerzielle Geflügelhaltung begann in Pakistan in den 1960er Jahren und leistet seitdem einen signifikanten Beitrag zur Versorgung der Bevölkerung mit Eiweiß. Die Entwicklung der Geflügelindustrie wurde einerseits durch staatliche Unterstützung gefördert, andererseits aber durch Probleme wie Krankheiten und Preisschwankungen belastet. Trotz ihrer großen Bedeutung für die Volkswirtschaft gab es bisher keine wissenschaftliche Untersuchung zur Entwicklungsgeschichte. Die Ausgangsdaten für die vorliegende Studie beruhen auf verstreuten Quellen ohne Anspruch auf Zuverlässigkeit. In diesem Überblick wird zunächst das Gesamtwachstum der Geflügelwirtschaft in Pakistan bis heute (jüngste Statistik von 2012) beschrieben. Auf der Basis bisheriger Erfolge werden aktuelle Herausforderungen für die künftige Entwicklung angesprochen, um Beratern und Entscheidungsträgern Informationen für die strategische Planung von Investitionen in die Geflügelindustrie anzubieten.

Einflüsse von Hitzestress auf die Qualität von Broilerfleisch

D.J. SONG und A.J. KING

Im Zusammenhang mit der weltweit steigenden Broilerproduktion sind negative Umweltfaktoren ins Blickfeld der Öffentlichkeit geraten. Übermäßige Hitze gehört an vielen Produktionsstandorten zu den wichtigsten Stressfaktoren, mit denen Broilermäster konfrontiert werden. Negative Auswirkungen von Hitzestress auf Broiler zeigen sich in verlangsamtem Wachstum und minderer Qualität von Fleisch und Fleischprodukten. Diese Übersicht ist fokussiert auf wissenschaftliche Untersuchungen zum Einfluss von Hitzestress während der Broilermast, mit Schwerpunkt auf Wachstum, physiologische und biochemische Effekte, Muskelveränderungen und Fleischqualität.

Перспективы устойчивого развития птицеводческого производства

М.ВААРСТ, С. СТЕЕНФЕЛЬДТ и К. ХОРСТЕД

Концепция 'устойчивости' или 'устойчивого развития' является многоплановой, включающей в себя экономические, экологические, социальные и административные аспекты. Теоретические предпосылки данной статьи по стабильности производства в

птицеводстве основаны на понимании многогранности этой концепции, её сложности и противоречивости. Проблематично проанализировать или обсудить устойчивость одного отдельного сектора сельскохозяйственного производства, поскольку каждый такой сектор является частью глобальной системы производства продуктов питания и при анализе необходим системный подход. В данной статье приводятся примеры, связанные с одним или более из четырех аспектов - загрязнения и использования антибиотиков, биологического разнообразия (экологические аспекты), условий для труда работников и условий благополучия содержания животных (социальные аспекты), государственного контроля за безопасностью цепочки производства пищевой продукции (институциональные аспекты), и развития птицеводческого производства от дорогого, малодоступного вида продукции до недорогого, приемлемого для питания разных категорий потребителей в большинстве регионов мира (экономические аспекты). Имеются многочисленные потенциальные методы устойчивого развития птицеводства. Птицы являются живыми, пластичными животными, которые могут хорошо интегрироваться в различные интенсивные и экстенсивные системы содержания и приносить экономический эффект в рамках таких систем во всем мире. Особо подчеркивается роль птиц в обеспечении экономического благополучия мелких крестьянских хозяйств и повышении социального статуса женщин в сельских регионах развивающихся стран. Распространённое локальное производство обеспечивает потенциал с минимальными транспортными издержками и, соответственно, с минимальным расходом горючего на транспортировку. Среди других наземных видов животных у сельскохозяйственных птиц самая высокая эффективность конверсии корма в ценные пищевые продукты для питания людей и самые низкие затраты энергии и воды на килограмм произведенных яиц или мяса.

Компостирование мёртвых птиц и подстилки

А. МАХМУД, С. МЕХМУД, Й. ХУССАИН и С. АХМАД

Компостирование является способом активного биологического разложения органических материалов в преимущественно аэробной среде. Во время этого процесса микроорганизмы разлагают органические материалы до стабильных форм, подлежащих дальнейшему использованию. При этом потребляется кислород и выделяются тепло, вода и CO₂. В контролируемых условиях процесс компостирования подразделяется на две фазы-первичную и вторичную. Химические и физические свойства компостируемого материала влияют на степень компостирования. Размеры частиц и площадь поверхности субстрата влияют на тип микроорганизмов, вовлекаемых в процесс, и их биологическую активность. Компостирование позволяет безопасно утилизировать павших птиц, помет и снижает выброс нежелательных компонентов в окружающую среду. Компостирование мёртвых птиц и помёта всё ещё остаётся дискуссионной темой, одни учёные склоняются в пользу компостирования, поскольку у него имеются явные достоинства, в то же время другие выступают против этого метода, ссылаясь на определенные недостатки и опасность для окружающей среды. В данной статье предпринимается попытка описать процесс компостирования в целом, направления его применения и пути решения различных сопутствующих проблем.

Применение органических кислот для улучшения здоровья пищеварительного тракта птиц

Л.Дж. БРУМ

Органические кислоты являются натуральными углеродосодержащими веществами с кислотными свойствами. Органические кислоты обладают антимикробной активностью, которую люди на протяжении столетий использовали для предотвращения распространения вредных микроорганизмов в продуктах питания. Интерес к применению органических кислот в кормлении домашних животных вызван в первую очередь желанием

снизить количество патогенов, распространяющихся через продукты и постепенным отказом от применения антибиотиков как стимуляторов роста. Кислотность (или pH) оказывает мощное воздействие на жизнеспособность микробов, и она определяется соотношением растворенной и нерастворенной частей органической кислоты, что оказывает значительное влияние на антимикробный эффект. В данном обзоре рассматривается способность микроорганизмов сопротивляться воздействию кислотного стресса, механизмы влияния органических кислот и пути применения органических кислот в мировом птицеводстве. Обсуждаются методы борьбы с патогенами *Salmonella* в кормах и пищеварительном тракте птиц. Приводятся результаты последних работ, направленных на применение органических кислот с целью улучшения здоровья пищеварительного тракта птиц за счёт регуляции содержания микрофлоры и контроля экспрессии генов патогенных бактерий.

Применение птичьих цитокинов как иммуно-модулирующих агентов

С. УМАР, М. АРИФ, М.А.А. ШАХ, М.Т. МУНИР, М. ЯКУБ, С. АХМЕД, М.И. ХАН, М. ЮНУС и М.ШАХЗАД

Ограничение применения антибиотиков в секторе птицеводства в значительной степени стимулировало поиск экологически приемлемых альтернативных средств и дополнительных терапевтических методов для борьбы с инфекционными заболеваниями птиц. Цитокины, будучи натуральными иммуномодуляторами, представляют собой альтернативу обычным медицинским препаратам на основе химических соединений. Применение цитокинов становится всё более приемлемым благодаря современным достижениям в области иммунологии и техникам вакцинации, идентификации и клонированию генов, контролирующих цитокины у птиц. Существующие адъюванты для птичьих вакцин могут иметь побочные негативные воздействия на здоровье и продуктивность птиц и, следовательно, на прибыльность производства. Применение клонированных цитокинов в качестве адъювантов вакцин для птиц привлекает всё больше внимания благодаря выявлению новых генов, контролирующих цитокины. Таким образом, цитокины могут быть использованы в качестве лекарственных препаратов и адъювантов вакцин для усиления иммунной реакции во время инфекции и вакцинации. В данном обзоре освещаются последние данные по применению цитокинов птиц в качестве терапевтических средств и вакцинных адъювантов.

Питание *ovo* и его влияние на продуктивность цыплят в раннем постнатальном возрасте

П.С. КАРДЕАЛЬ, Е.О.Л. КАЛЬДАС, Л.Й.С. ЛАРА, Й.С.Р. РОЧА, Н.С. БАЙЯО, Д.П. ВАЗ и Н.Р. ДА СИЛВА МАРТИНС

Желудочно-кишечный тракт цыплят-бройлеров проходит серьёзные морфологические и физиологические изменения в первые дни после вывода. Эти изменения обусловлены главным образом тем, что цыплята переходят с типа кормления на основе жирных кислот из желточного мешка на углеводный тип питания, обеспечиваемый коммерческими кормами, в основном на базе кукурузы и соевого шрота. Техники питания *in ovo* позволяют изучить раннюю адаптацию пищеварительного тракта птиц путём введения углеводных компонентов на стадии эмбрионального развития. Эта процедура включает в себя инокуляцию в амниотическую жидкость через отверстие в скорлупе возле воздушной камеры на позднем этапе роста эмбриона. Процесс вывода требует большого расхода энергии мышечными тканями цыплёнка и подкормка *in ovo* имеет целью обеспечение дополнительной энергией для предотвращения чрезмерного расходования запасов гликогена, которые очень нужны в первые дни жизни цыплёнка после вывода. Однако опубликованные данные показали, что манипуляции *in ovo* могут снизить вывод цыплят, главным образом, если они проводятся на

начальных стадиях эмбрионального развития. Наилучшие результаты питания *in ovo* отмечались если в качестве вводимых препаратов применялись углеводы.

Применение биомассы микроводорослей в кормлении птиц

С.ШВЯНТКЕВИЧ, А. АРЧЕВСКА-ВЛОСЕК и Д. ЙОЗЕФЯК

Целью данной статьи является обсуждение применения микроводорослей в качестве ингредиента в кормлении птиц. Микроводоросли являются одноклеточными водными организмами, способными осуществлять фотосинтез. Они вводятся в рационы птиц главным образом в качестве источника n-3 длинноцепных полиненасыщенных жирных кислот, включая докозагексаеновую и эйкозопентаэновую кислоты, но они также могут служить в качестве источников протеинов, микроэлементов, витаминов и антиоксидантов, а также источника пигментов для кожи и желтка яиц. Большинство экспериментов показало, что микроводоросли, главным образом *Spirulina* и *Chlorella*, получаемые в виде обезжиренной биомассы при производстве биотоплива, могут быть успешно использованы в кормлении птиц. Они могут оказывать положительный эффект на качество яиц и мяса птиц благодаря повышенной концентрации n-3 полиненасыщенных кислот и каротиноидов, а также улучшать иммунитет и общую продуктивность. Были получены положительные результаты при использовании свежей биомассы водорослей с целью замены антибиотиков-стимуляторов роста в рационах птиц. Сделан вывод, что благодаря своему составу микроводоросли могут быть успешно использованы в рационах птиц для усиления пигментации и повышения качественных параметров яиц и мяса, а также частичной замены традиционных источников протеинов.

Как скармливание экстрактов из растений влияет на качество и сенсорные параметры мяса птиц

Н. ДЖИНИЧ, Н. ПУВАЧА, Т. ТАСИЧ, П. ИКОНИЧ и Дж. ОКАНОВИЧ

Целью данного обзора является обсуждение аспектов качества мяса птиц при добавке растительных экстрактов в рационы. Применение воздействия путём скармливания желательных субстанций часто бывает более эффективным, чем их непосредственная добавка в мясо, поскольку эти вещества откладываются там, где они наиболее нужны. Физические качества мяса бройлеров, включая pH и цвет, имеют большое значение, так как мясо бройлеров в настоящее время широко используется в виде разделанных частей или переработанных продуктов. Сенсорные и общие параметры качества мяса должны приниматься во внимание, поскольку это помогает производителям гораздо более эффективно идентифицировать, понимать предпочтения потребителей и оперативно реагировать на них. Липиды, включая холестерин, являются важными компонентами мяса и приносят ряд желательных сенсорных характеристик в мясо и мясoproдукты. Среди разных видов мяса мясо птиц считается более подверженным развитию окислительной прогорклости по сравнению с красным мясом. Это объясняется более высоким содержанием фосфолипидов в мясе птиц. В литературе имеется ограниченная информация об изменениях качества мяса, особенно мяса птиц, под воздействием растительных экстрактов, однако в данном обзоре обобщаются результаты исследований, опубликованных к настоящему времени.

Специи и травы в кормлении бройлеров: красный жгучий перец (*Capsicum annuum* L.) и его принцип действия

**Н. ПУВАЧА, Д. ЛЮБОЕВИЧ, Л.Й. КОСТАДИНОВИЧ, Й. ЛЕВИЧ,
Н. НИКОЛОВА, Т. КЁНИВЕС, Д. ЛАКАЧ и С. ПОПОВИЧ**

Специи, травы и лекарственные растения в качестве кормовых добавок представляют собой потенциальную альтернативу антибиотикам как стимуляторам роста благодаря высокому содержанию биологически активных веществ. В большом количестве экспериментов подтвержден широкий спектр активности пряностей при добавке в корма птиц: стимуляция потребления корма, антимикробная, антиоксидативная и кокцидиостатическая активность, повышение привесов, снижение уровня смертности, улучшение липидного профиля крови и тканей птиц. В статье приводится обзор характеристик красного перца и его принципа действия при скормливании бройлерам.

Развитие птицеводства в Пакистане: обзор

Й. ХУССАИН, И. РАББАНИ, С. АСЛАМ и Х.А. АХМАД

Сектор птицеводства является важным и меняющимся сегментом сельского хозяйства Пакистана, вносящим значительный вклад в валовый национальный продукт страны (1.3%). Промышленное птицеводство в Пакистане было основано в 1960'х годах и с тех пор обеспечивает существенную долю в обеспечении населения ценными животными протеинами. В процессе развития эта отрасль получала поддержку правительства Пакистана, но также сталкивалась с такими серьезными проблемами, как вспышки болезней птиц и резкие колебания розничных цен на продукцию. Несмотря на свою важную роль в экономике страны, до сих пор не проводились серьезные научные исследования эволюционной истории птицеводства в Пакистане. Имеющиеся сведения по этому вопросу отрывочны и не всегда достоверны. Данный обзор представляет собой попытку охватить историю предыдущего развития птицеводства в Пакистане, представить современный статус (статистика за 2012 год) и охарактеризовать будущие направления развития и возможные проблемы. Эта статья может служить базовым источником информации о птицеводческом производстве в Пакистане. Она также может быть полезной для экспертов отрасли и политиков для стратегического планирования дальнейшего роста птицеводческой промышленности.

Обзор: влияние теплового стресса на качество мяса бройлеров

Д.Дж. СОНГ и А.Дж. КИНГ

На фоне дальнейшего роста бройлерного производства, негативное воздействие условий среды на птиц привлекает всё большее внимание общественности и вызывает её озабоченность. Тепловой стресс является одним из наиболее важных средовых стрессов, с которым встречается птицеводство во всём мире. Вредоносные влияния теплового стресса на бройлеров варьируют от снижения скорости роста до ухудшения качества продукции их бройлеров. Данный обзор сосредоточен на имеющихся научных свидетельствах влияния теплового стресса в бройлерном производстве с особым акцентом на продуктивные, физиологические и биохимические эффекты, оксидацию мышечных тканей и качество мяса.

Perspectivas de desarrollo sostenible de la producción avícola

M. VAARST, S. STEENFELDT y K. HORSTED

El concepto de "sostenibilidad" o "desarrollo sostenible" es multidimensional, que abarca aspectos del control económico, ambiental, social e institucional. El marco teórico de este artículo sobre la sostenibilidad en la producción avícola se basa en esta comprensión multidimensional del concepto, reconociendo que es compleja y controvertida. Es un reto para analizar o discutir la sostenibilidad de un único sector dentro de la agricultura, ya que este sector es parte de un sistema mundial de alimentos, por lo que es necesario un enfoque de sistemas. Este artículo da ejemplos de elementos que vinculan a uno o más de los cuatro aspectos, por ejemplo, la contaminación y el uso de antibióticos, la biodiversidad (aspectos ambientales), las condiciones para los trabajadores de las granjas y el bienestar animal (aspectos sociales), el control de la cadena alimentaria (aspectos institucionales) y el desarrollo de la avicultura desde alimento valioso a un alimento básico barato en las principales regiones del mundo (aspectos económicos). Existen numerosos métodos potenciales para el desarrollo sostenible de la producción de aves de corral. Las aves de corral son unos seres vivos y sensibles que pueden estar bien integrados en muchos tipos diferentes de sistemas agrícolas urbanos y rurales, donde se benefician de y contribuyen a este tipo de sistemas y para el sustento de los hogares de todo el mundo, con especial énfasis en las mujeres. Por otra parte, la producción local ofrece potencial para la producción con un transporte mínimo y, de forma concomitante, el uso mínimo de los combustibles fósiles. Entre los animales terrestres, las aves de corral tiene el mejor índice de conversión de pienso para la alimentación humana y la huella ambiental más pequeña en términos de energía y el uso del agua por kg de producción de carne o de huevos.

Compostaje de las aves fallecidas y la yacija

A. MAHMUD, S. MEHMOOD, J. HUSSAIN y S. AHMAD

El compostaje es la descomposición biológica mejorada de los materiales orgánicos en un entorno principalmente aerobio. Durante el proceso, los microorganismos descomponen los materiales orgánicos para convertirlos en sustancias orgánicas estables que puedan utilizarse, haciéndolo en un proceso que consume oxígeno y libera calor, agua y CO₂. En condiciones controladas, el proceso de compostaje se describe en dos fases, primaria y secundaria. Las propiedades químicas y físicas de los desechos en bruto afectan al ritmo de compostaje. El tamaño de partícula y el área superficial del material de desecho influyen en el tipo de microorganismos implicados y el grado de actividad biológica en el proceso de compostaje. El compostaje permite la eliminación segura de las aves y la gallinaza y reduce la degradación del medio ambiente. El compostaje de la gallinaza y las aves fallecidas sigue siendo un tema a debatir, con algunos científicos a favor del mismo debido a sus ventajas abrumadoras, mientras que otros están en contra a causa de ciertos inconvenientes y/o peligros ambientales. El presente artículo es un intento de abarcar el proceso de compostaje en general, sus aplicaciones, así como la resolución de varios problemas asociados.

Ácidos orgánicos para mejorar la salud intestinal de aves de corral

L.J. BROOM

Los ácidos orgánicos son compuestos de origen natural conteniendo carbono con propiedades acidificantes. Tienen actividad antimicrobiana, lo que ha sido utilizado durante siglos para controlar microorganismos indeseables en los productos alimenticios. El interés en el uso de ácidos orgánicos de animales de granja se ha incrementado principalmente como resultado del deseo de reducir los patógenos transmitidos por los alimentos y la aceptación global de la reducción de empleo los de antibióticos promotores del crecimiento (AGPs). Mientras que la acidez (o pH) tiene un profundo efecto sobre los microbios, se cree que es la porción no disociada de un ácido orgánico que contribuye significativamente a su efecto antimicrobiano. Esta revisión se centra en el

microorganismo, su capacidad para tolerar el estrés ácido y el efecto de los ácidos orgánicos y considera la clave para la aplicación de los ácidos orgánicos en la avicultura mundial. Esta aplicación se centró inicialmente en el control de *Salmonella* en la alimentación y el intestino de las aves. Los trabajos más recientes sobre ácidos orgánicos han puesto de relieve los aparentemente más amplios beneficios sobre las aves en cuanto a su salud intestinal, la mejora en su intestinal y en la regulación de la expresión génica de la virulencia bacteriana, todo lo cual se trata en esta revisión.

Aplicación de citoquinas aviarias como agentes inmunomoduladores

S. UMAR, M. ARIF, M.A.A. SHAH, M.T. MUNIR, M. YAQOUB, S. AHMED, M.I. KHAN, M. y M. YOUNUS SHAHZAD

El uso restringido de los antibióticos en el sector avícola ha mejorado enormemente la búsqueda de alternativas favorables al medio ambiente y los enfoques terapéuticos complementarios para gestionar las enfermedades infecciosas de las aves. Las citoquinas, como inmunomoduladores naturales, ofrecen alternativas a los productos terapéuticos basados en productos químicos convencionales. El uso de citoquinas es cada vez más factible en avicultura debido a los avances recientes en el campo de la inmunología y la vacunación, lo que lleva a la identificación y clonación de genes de citoquinas aviar. Los adyuvantes existentes en las vacunas para las aves pueden tener efectos secundarios nocivos sobre su salud y los productos de las mismas, con la consiguiente reducción de los beneficios. Por lo tanto, se deben desarrollar adyuvantes alternativos para mejorar el impacto de la vacunación. El uso de citoquinas clonadas como adyuvantes en avicultura está atrayendo la atención después de la identificación de nuevos genes de citoquinas en las aves. Por lo tanto, las citocinas se pueden utilizar como agentes terapéuticos y adyuvantes de vacunas para potenciar la respuesta inmune durante la infección y vacunación. Esta revisión se centra en los últimos avances en la aplicación de las citoquinas aviarias como terapéuticos o adyuvantes de vacunas.

Alimentación ovo y sus efectos en el rendimiento de los pollitos recién nacidos

P.C. CARDEAL, E.O.L. CALDAS, L.J.C. LARA, J.S.R. ROCHA, N.C. BAIÃO, D. P. VAZ y N.R. DA SILVA MARTINS

El tracto gastrointestinal del pollito de engorde sufre cambios morfológicos y fisiológicos significativos durante los primeros días después de la eclosión. Estos cambios se producen sobre todo porque las aves cambian de una dieta a base de ácidos grasos desde el saco vitelino a una dieta a base de hidratos de carbono, proporcionada por los alimentos comerciales, a menudo formulado con harina de maíz y soja. La técnicas de alimentación *in ovo* permiten el estudio de la adaptación temprana del tracto gastrointestinal aviar, tales como la suplementación con carbohidratos durante el desarrollo embrionario. Este procedimiento consiste en la inoculación en el líquido amniótico a través de un agujero en la cáscara del huevo cerca de la cámara de aire a finales de crecimiento embrionario. El proceso de eclosión requiere gran cantidad de energía a los músculos y la alimentación *in ovo* tiene el objetivo de proporcionar energía adicional a fin de evitar la reducción de los depósitos de glucógeno que se necesitan durante los primeros días después de la eclosión. Sin embargo, los informes publicados han demostrado que en la manipulación *in ovo* se puede reducir el rendimiento de incubación, en su mayoría cuando se aplica durante el inicio del desarrollo embrionario. Se encontró que los mejores resultados de la alimentación *in ovo* son cuando la suplementación se basaba en hidratos de carbono.

Aplicación de biomasa de microalgas en la alimentación de las aves

S. ŚWIĄTKIEWICZ, A. ARCZEWSKA-WŁOSEK y D. JÓZEFIAK

El objetivo de esta revisión es discutir el uso de microalgas como ingredientes en la alimentación de las aves. Las microalgas son plantas acuáticas unicelulares y fotosintéticas. Se incluyen a las dietas de las aves principalmente como una fuente rica de n-3 ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, incluyendo el docohexaenoico y el eicosapentaenoico, pero también pueden servir como una fuente de proteína, microelementos, vitaminas y antioxidantes, así como un agente de pigmentación para la piel y la yema de huevo. La mayoría de los experimentos han demostrado que las microalgas, principalmente la *Spirulina* y la *Chlorella* provienen de fuentes de biomasa desgrasada de la producción de biocombustibles y se puede utilizar con éxito como un ingrediente en la alimentación de aves. Pueden tener efectos beneficiosos sobre la calidad de la carne de ave y los huevos, a través de un aumento de la concentración de n-3 los ácidos grasos poliinsaturados y carotenoides, y en lo que respecta a los índices de rendimientos y la función inmunitaria. Cuando se ha utilizado biomasa de microalgas frescas para reemplazar antibióticos promotores del crecimiento en la alimentación de las aves se han obtenido resultados positivos. En conclusión, debido a su composición química, las microalgas se puede utilizar de manera eficiente en la alimentación de las aves para mejorar la pigmentación y el valor nutricional de la carne y los huevos, así como para sustitución parcial de las fuentes de proteína convencionales.

Influencia de la alimentación de las aves con extractos de plantas sobre la calidad de la carne y de su percepción sensorial

N. DZINIC, N. PUVAČA, T. TASIC, P. IKONIC y D. OKANOVIC

El objetivo de esta revisión es discutir los aspectos de la calidad de la carne de ave que resultan influenciados por complementar las dietas de las aves con extractos de plantas. Los enfoques nutricionales son a menudo más eficaces que la adición directa del aditivo a la carne ya que el compuesto se deposita preferentemente en donde más se necesita. Las cualidades físicas de la carne de pollo, incluyendo el pH y el color, son de gran importancia por ser actualmente el broiler consumido despiezado como en forma de producto procesado. La calidad sensorial y próxima de la carne debe ser tomado en consideración porque esto permite a los fabricantes identificar, comprender y responder a las preferencias del consumidor de manera más eficaz. Los lípidos, incluyendo el colesterol, son un componente importante de carne y contribuyen a varias características sensoriales deseables de la carne y los productos cárnicos. Entre los productos cárnicos, la carne de ave se considera la más propensa al desarrollo de rancidez oxidativa en comparación con las carnes rojas. Esto se explica por el mayor contenido de fosfolípidos en la carne de ave. La bibliografía disponible es limitada con torno a los cambios en la calidad de la carne debido al efecto de las plantas medicinales, especialmente en las aves, aunque en esta revisión se resumen los resultados de las investigaciones que se han publicado hasta la fecha.

Espicias y hierbas en los pollos de engorde nutrición: el pimiento rojo picante (*Capsicum annuum* L.) y su forma de acción

N. PUVAČA, D. LJUBOJEVIĆ, LJ. KOSTADINOVIĆ, J. LEVIC, N. NIKOLOVA, T. KÖNYVES, D. LUKAC y S. POPOVIC

Las especias, hierbas y plantas medicinales como suplementos alimenticios pueden presentar alternativas prometedoras a los antibióticos promotores del crecimiento, debido a su alto contenido de sustancias bioactivas. Un gran número de experimentos han confirmado una amplia gama de actividades de las especias en la alimentación de aves, como la estimulación de la ingesta de pienso y unos efectos antimicrobianos, antioxidantes, para la estimulación de coccidiostatos, como aumento de las ganancias en peso corporal, la reducción de la mortalidad y la mejora del perfil de la sangre y los lípidos de los tejidos. El presente documento ofrece una reseña

de las características de la pimienta roja picante y su modo de acción la nutrición de los pollos de engorde.

Desarrollo de la industria avícola en Pakistán: visión general

J. HUSSAIN, I. RABBANI, S. ASLAM y H.A. AHMAD

El sector avícola es un segmento importante y vibrante de la agricultura en Pakistán, con una importante contribución al PIB nacional (1,3%). La producción avícola comercial en Pakistán comenzó en la década de 1960 y ha estado proporcionando una parte importante de las proteínas diarias para la población del país desde entonces. Durante su evolución la industria disfrutó de las políticas de promoción del Gobierno, pero se ha enfrentado a varios retos, tales como varios brotes de enfermedades y las fluctuaciones de precios al detall. A pesar de su importante papel en la economía del país, ni un solo estudio científico está disponible en su historia evolutiva. Los datos disponibles en este sentido se encuentran dispersos y carecen de fiabilidad. Esta crítica es un esfuerzo para comprender la historia del crecimiento global de la industria avícola en Pakistán, su situación actual (2012 Estadísticas) y las directrices y los retos futuros. Este artículo puede servir como la fuente básica de información sobre los logros de la industria avícola de Pakistán, así como para guía de los expertos en avicultura y los responsables políticos para el desarrollo de la planificación estratégica para un mayor crecimiento de la misma.

Revisión sobre los efectos del estrés térmico en la calidad de la carne de pollos de engorde

D.J. SONG y A.J. KING

Con los continuos aumentos en la producción de pollos de engorde, el impacto negativo de las condiciones ambientales en las aves ha servido para aumentar la conciencia pública y la preocupación. El estrés por calor es uno de los factores de estrés ambientales más importantes con los que se enfrenta la producción de pollos de engorde a nivel mundial. Los efectos perjudiciales del estrés por calor en los pollos van desde una reducción del crecimiento hasta una disminución de la calidad de la carne. Esta revisión se centra en la evidencia científica disponible sobre el impacto del estrés por calor en la producción de pollos, con énfasis en el rendimiento, los efectos fisiológicos y bioquímicos, la oxidación muscular y la calidad de la carne.