
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.

禽致病性大肠杆菌诊断方法的改进

H.C. KUNERT FILHO, D. CARVALHO, T.T. GRASSOTTI, B.D. SOARES, J.M. ROSSATO, A.C. CUNHA, K.C.T. BRITO, L.S. CAVALLI and B.G. BRITO

禽致病性大肠杆菌（APEC）常通过呼吸道感染鸡、火鸡和其它禽类，引发大肠杆菌病的一系列典型症状，包括败血症、肠炎、脐炎肉芽肿、气囊炎、鼻窦炎、关节炎、滑膜炎、腹膜炎、心包炎、肝周炎、蜂窝组织炎和肿头综合征。APEC 已给全球家禽业造成了重大经济损失。本文综述了 APEC 的基本指征及其诊断方法，它们将弥补目前缺乏的诊断依据，有助于 APEC 的确诊，并逐步消除该疾病在家禽群体中的传播。

肉鸡肠道健康的新问题和新进展：肠道微生物的组成、变化及其影响

T. ROBERTS, J. WILSON, A. GUTHRIE, K. COOKSON, D. VANCRAEYNEST, J. SCHAEFFER, R. MOODY and S. CLARK

肠道健康对家禽机体健康、动物福利及生产性能的发挥都非常重要。此外，家禽肠道健康还与饲养者的经济收益休戚相关，同时亦关系到消费者的食品安全。近年来家禽肠道健康问题倍受瞩目，原因是肠道中少数已知的传染病原体引起了家禽重大疾病的发生。目前家禽肠道健康问题已然超出我们的认识，成为一个更为复杂和多面的新兴领域。微生物群落分析等新兴生物技术更新了我们对鸡肠道微生物的认识。我们发现微生物群落组成会发生变化，这些变化继而带来一系列影响，其中包括疾病、福利、环境和食品安全问题。肠道微生物平衡的细微变化可导致疾病产生从严重到轻微的不同程度的临床和亚临床症状。家禽肠道疾病的诊断无疑极具挑战性，而另一方面，适当的治疗方案也非常重要。本文综述了肉鸡肠道健康的诸多新兴议题，重点包括肠道微生物的组成、常见致病微生物的新变种、肠道疾病严重程度的划分、肠道正常菌群中的新品种、肠道微生物变异的影响和家禽新型肠道疾病的诊断。

家禽饲料中添加番茄红素对热应激的缓解功效及其对 NF- κ B 和 Nrf2 通路的调节作用

K. SAHIN

热应激会使机体处于一种抗氧化机能弱化状态，是鸟类暴露于高温环境中产生的生理反应，常增加机体氧化应激和免疫抑制反应。B 细胞的转录实体核因子 κ 轻链增强子 (NF- κ B) 参与控制许多的生理反应过程中基因的表达，包括免疫炎症反应、急性期炎症反应、氧化应激反应、细胞粘附、分化和细胞凋亡等。核因子-2 红细胞相关因子-2 (Nrf2)，是一种氧化还原敏感性转录因子，在调节感应 II 期解毒或抗氧化酶发挥关键作用。虽然活化的 Nrf2 被认为是诸多抗应激机制的分子靶标，但热应激时这种调控却干扰了介入治疗的机会。热应激时 NF- κ B 和 Nrf2 表达产生相应变化。为了缓解热应激，饲养者常在家禽饲料中添加抗氧化剂改善饲料的吸收和利用。番茄红素作为一种有效的抗氧化剂，能够有效清除机体产生的氧自由基。本文重点关注了 NF- κ B 和 Nrf2 的在热应激条件下的作用，并对番茄红素的添加效果及其对 NF- κ B 和 Nrf2 通路的调节作用进行了综述。

肉仔鸡开食环节对其免疫系统发育和功能的影响

A.K. PANDA, S.K. BHANJA and G. SHYAM SUNDER

目前肉仔鸡多在出雏后 48—72 小时开食，这是基于出雏实际的常规做法，然而研究发现雏鸡开食环节影响肉仔鸡上市体重。刚出雏的雏鸡以剩余卵黄作为营养来源，一直维持到开食为止。尽管剩余卵黄足以提供雏鸡头 3—4 天的生存所需，但却无法满足雏鸡的生长需要，故而无法启动肉仔鸡生长、胃肠道和免疫系统发育相关基因的表达。家禽的免疫系统早在胚胎期即开始建立，但出雏后几周内并不具有实际功能。如果出雏后营养供给不足，会导致雏鸡免疫性能低下。因此，尽早开食不仅影响免疫器官的发育，同时也关系到肉仔鸡免疫系统的功能。当前肉鸡养殖的经济意义日益凸显，有必要充分了解肉鸡免疫系统的发育及其功能，进而增强鸡只的免疫应答能力。

饲料中淀粉和蛋白质的消化动力学对肉鸡产肉性能的影响

S.Y. LIU and P.H. SELLE

研究动物日粮中葡萄糖和氨基酸的平衡对机体蛋白质合成、沉积以及个体增重的影响在动物营养学领域已然不是什么新话题。本文综述了近年来关于淀粉和蛋白质的消化动力学对肉鸡产肉性能影响相关的最新进展和研究成果。文章的重点内容包括氨基酸在肠细胞中的分解代谢及其对肠道的供能作用和缓慢消化型淀粉的优点等，所引数据均来自最新进展和还原剂的研究结果。诸如全粒谷物饲喂、水热加工日粮、添加酶制剂与合成氨基酸等做法在不同程度上改变了肉鸡日粮中淀粉和蛋白质的消化动力学。本文还讨论了运用这些方法调控淀粉和蛋白的消化从而提高肉鸡饲料转化效率的可能性。

从线粒体 DNA 看鸡的起源

**P. DI LORENZO, S. CECCOBELLI, F. PANELLA, G. ATTARD
and E. LASAGNA**

当线粒体 DNA (mtDNA) 被用来研究某些物种的迁移历史时，其应用范围被进一步拓宽。MtDNA 是研究分子遗传多样性的有效辅助工具，原因是它在细胞内的拷贝数大，且 mtDNA 的基因含量在世代间严格保守。从人口历史、基因流模式、基因结构到物种限制论，数以千计的研究结论即是根据 mtDNA 的序列变异信息得出的。在家禽领域，mtDNA 已被用于研究禽类的系统地理学、母系起源数目和地理来源。多数研究集中于 mtDNA 调控区的部分序列，但近期研究中则采纳了 mtDNA 基因组的全部遗传信息来重建动物驯化史。运用 mtDNA 发表的第一项遗传研究发现了现代鸡种起源于印中红色原鸡，之后的其他研究表明现代鸡种起源至少有三个，包含至少两个驯化中心：一个在东南亚，一个在印度次大陆。作者发现系统发育树的 9 大分枝（依次命名为分支 A-I）与横跨欧亚大陆的现代鸡种和红色原鸡的地理位置密切相关。根据鸡被带出驯化中心的时间和迁移方向能够帮助我们更多的了解史前人类迁徙、贸易路线和文化交流。MtDNA 已被广泛用于推断驯化区域、确定母系起源数目和宏观进化研究中的地理起源。

富 n-3 多不饱和脂肪酸鸡肉的生产概述

H. AL-KHALIFA

近年来，多不饱和脂肪酸（PUFA），特别是 n-3（又名 ω -3）家族脂肪酸，无论在人类还是动物营养界都备受瞩目。这些 PUFA 的第一个碳碳双键都位于脂肪酸链的第三、四个碳原子之间。常规膳食中 n-3 PUFA 的含量并不高，长链 n-3 不饱和脂肪酸（>18 个碳原子）仅在鱼油中存在。为了提高人类对长链 n-3 PUFA 的摄入，食用富含多不饱和脂肪酸鸡肉不失为一种理想的选择。

家禽饲料中微量元素硼的营养作用评估 ——第一部分：硼对家禽生产性能的影响

M. BOZKURT and K. KÜÇÜKYILMAZ

硼（B）是微量元素的一种，它影响着动物机体的矿物质和激素代谢、细胞膜功能以及酶反应。目前的研究数据表明，硼可能通过与钙、镁、磷和胆钙化醇（即维生素 D）等骨代谢密切相关因子的互作来影响人类和动物机体内的矿物质代谢。毋庸置疑，硼对骨骼发育和正常生长是至关重要的，但硼对肉鸡和蛋鸡生产性能的作用效果却并不一致。尽管硼的有效性已得到充分肯定，但其作用机制尚不明确。造成硼营养效果不一致的潜在原因当中可能包含若干并发因素，其中，营养变化占主导地位。本文即围绕微量元素硼对肉鸡和蛋鸡生产性能不同的营养作用展开了综述。

科威特家禽生产面临的挑战

A. AL-NASSER, H. AL-KHLAIFA, M. AL-BAHOUH, F. KHALIL, M. BOAREKI and G. RAGHEB

在科威特，禽肉深受消费者喜爱，是居民膳食蛋白质的主要来源。为了满足内需，本土禽肉产量和进口量迅速增长，其中，本土自给量已占到禽肉总消费量的20%。人口增多是禽肉需求量增加的主要原因。2000年到2011年间，禽肉每年的人均消费量为75.3kg。与禽肉相对应的是，2011年科威特的禽蛋产量达42000吨，自给率101%。科威特的家禽饲料基本依赖进口，其中玉米和黄豆多来自美国和印度，而蛋用和肉用雏鸡主要来自欧洲。这种进口依赖型产业结构决定了欧美价格和质量行情的变化会直接影响到科威特国内的家禽生产。因而，科威特家禽业面临的主要挑战包括生产成本低、生产效率亟待改进、健康监测问题、对环境的影响、国家政策和贸易变动等。本文围绕如何应对这些挑战展开了讨论，我们发现解决问题的根本在于早日实现禽肉生产技术的转让，并扶持本土研究和技术发展以支撑和推动产业发展。具体而言就是通过与本土科研机构和政府密切合作，巩固和发展本土家禽业，逐步降低生产成本，最终实现产业利润的提升。

从野生红色原鸡到现代鸡种：球虫—微生物—宿主三者互作的变迁史

K.R. PRICE, B.M. HARGIS and J.R. BARTA

伴随野生红色原鸡到现代鸡种的驯化以及家禽产业的蓬勃发展，家禽及其肠道微生物，特别是球虫—微生物—宿主三者之间的关系已迥然不同。艾美耳球虫是肠道代表型寄生虫，它们与宿主有着长期协同进化的历史。随着鸡只增重速度变快及其肠道环境，特别是肠道微生物的改变，球虫们也随之变化并适应。本文将深入探讨伴随野生红色原鸡到现代鸡种驯化进行的球虫—宿主互作作用，同时梳理了这一期间鸡只肠道微生物组的演变历史。充分了解球虫—微生物—宿主的三者互作的变迁史将有助于我们实现家禽健康和生产力的最大化。

肉仔鸡的肉品质分析

M. PETRACCI, S. MUDALAL, F. SOGLIA and C. CAVANI

禽肉具有生产成本低, 营养价值高和深加工便利等优点, 因而, 过去的几十年中禽肉的需求呈现持续显著增加。预测数据表明家禽市场在未来还将进一步扩张。为了满足日益增长的需求, 育种学家对肉鸡的生长性能进行不断选育, 培育出一代又一代快大型肉仔鸡, 但同时也伴随出现几种原发性、先天性肌异常以及并发的应激性肌病。这类异常肌肉会对新鲜禽肉品质和产品深加工造成影响, 例如胸深肌病, 其肌肉外观会严重影响产品质量而被摒弃。此外, 肉色苍白、过于松软和高渗出性也不利于后续加工, 导致成品出现持水性差, 质地松软, 肉质苍白等问题。另外, 常见的胸肌异常还包括白色条纹胸肌(即胸肌表面呈现白色条纹)和木质胸肉(胸肌出现大面积的坚硬苍白鼓胀区), 这些肌肉异常均严重影响胸肌外观和加工性能。本文评估了肌肉性状遗传选择所带来的后果, 并介绍了主要胸肌缺陷鲜肉及其加工产品相关的营养、工艺参数、感官和微生物特性。

家禽有机生产中的草坪管理对家禽福利及肉品质的影响

E.N. SOSSIDOU, A. DAL BOSCO, C. CASTELLINI and M.A. GRASHORN

户外草场是家禽有机生产模式的标准配套设施, 它通过给家禽提供新鲜的草坪、草籽和昆虫来改善禽产品品质。研究表明, 该模式饲养的家禽肉产品胆固醇含量低, 同时含有更为丰富的营养、维生素和微量元素。良好的草坪管理还有助于提升家禽的健康和福利水平。本文首先综述了草坪管理面临的诸多难题及其解决办法, 如气候条件和自然天敌的捕食等; 然后讨论了草坪管理对家禽健康和福利的改善, 包括家禽的舒适度、饱腹感、健康度和活动量; 以及草坪对肉品质的改善, 特别是家禽食草对消费意愿的推动、肉品营养品质和肉色的提升作用。

越南本地鸡种的饲养历史及其可持续利用

T.N. LAN PHUONG, K.D.T. DONG XUAN and I. SZALAY

越南享有丰富的自然资源和发展农业及家禽业的有利条件。后院养殖是越南养鸡的传统模式，它生产周期短、投资少。尽管集约化和半集约化养殖方式日渐普及，但在越南东北和西北的农村地区，后院养殖农户数仍占到 84—85% 之多，东南湄公河三角洲地区约为 42—71%。后院养殖的鸡品种多为本地鸡种，2007 年的统计数据表明，本地鸡种数量约占总饲养量的 70%。本文介绍了越南 30 多个本地鸡种的起源及其濒危状况，讨论了本地鸡种的传统繁育技术。此外，结合生产实际，提出了原地保种的建议，呼吁政府部门应配合农户做好本地鸡种的保护工作。该做法不仅适用于越南，同样也适用于生物多样性丰富、农牧业生产多样化的其它国家和地区。为了实现鸡种的原地保护和发展，本土科学家应在国家保种规划的框架下进一步研究经济性状选育、疾病控制和特色性状的开发利用。

***Escherichia coli* pathogène aviaire - les méthodes pour améliorer le diagnostic**

H.C. KUNERT FILHO, D. CARVALHO, T.T. GRASSOTTI, B.D. SOARES, J.M. ROSSATO, A.C. CUNHA, K.C.T. BRITO, L.S. CAVALLI et B.G. BRITO

L'*Escherichia coli* pathogène aviaire (APEC) est la cause de maladies non intestinales chez les poulets, les dindes et d'autres espèces aviaires par des infections des voies respiratoires donnant lieu à des signes typiques liés à la colibacillose tels que: septicémie, entérite, granulomes, omphalite, sinusite, aérosacculite, arthrite/synovite, péritonite, péricardite, péri hépatite et syndrome de la grosse tête. La maladie causée par les souches d'APEC cause des pertes financières significatives à l'industrie de la volaille, partout dans le monde. Cette revue donne les informations essentielles pour le diagnostic d'APEC. Les informations de cette revue expliquent les différentes analyses d'APEC tout en montrant le manque d'analyses précises de cette souche. Les conclusions qui sont y sont mentionnées renforcent la nécessité de faire des progrès vers un diagnostic plus précis d'APEC pour contribuer à réduire son impact dans les troupeaux de volailles.

Nouvelles questions et connaissance en matière de santé intestinale du poulet de chair: composition microbienne de l'intestin, ruptures et impacts

T. ROBERTS, J. WILSON, A. GUTHRIE, K. COOKSON, D. VANCRAEYNEST, J. SCHAEFFER, R. MOODY et S. CLARK

La constitution intestinale est importante pour avoir la santé, le bien-être et les performances les meilleurs en volailles. De plus, les problèmes intestinaux des volailles peuvent avoir des effets financiers dévastateurs pour les producteurs ainsi que pour la sécurité alimentaire pour les consommateurs. Jusqu'à une période récente, les problèmes de santé intestinale ont été

Summaries

considérés comme résultant d'une poignée d'agents infectieux connus qui provoquent une gamme de maladies sévères et identifiables. Il y a cependant émergence d'un nouveau concept qui décrit la santé intestinale comme étant un système plus complexe et à facettes multiples que ce que l'on connaissait auparavant. Des progrès récents d'une technologie adaptée à l'analyse de la communauté microbienne ont changé notre compréhension du microbiome intestinal de la volaille. On comprend maintenant que des changements de la composition de la communauté microbienne peuvent arriver. Ces changements peuvent résulter d'une série de causes comprenant: la maladie, le bien-être et les problèmes d'environnement et de sécurité alimentaire. Les changements mineurs de l'équilibre microbien intestinal peuvent conduire à toute une gamme d'expression de maladie allant du cas clinique léger au cas subclinique ou asymptomatique. Le diagnostic différentiel des problèmes intestinaux des volailles peut être difficile et il est important pour un bon choix de traitement. Cette revue discute les sujets nouveaux et émergents concernant la santé intestinale de la volaille avec une mise en exergue de la composition microbienne, des changements microbiens découverts lors des maladies classiques des volailles, le classement par ordre de sévérité des entérites, les organismes récemment identifiés dans la flore intestinale, les effets des changements dans la communauté microbienne intestinale et le diagnostic des problèmes intestinaux émergents chez les volailles.

Changement des voies de NF- κ B et Nrf2 par une supplémentation en lycopène chez les volailles stressées thermiquement

K. SAHIN

Le stress thermique est caractérisé par une réduction du statut anti oxydant et est une des altérations physiologique en réponse, pour les oiseaux, à l'exposition à des températures élevées résultant de l'augmentation du stress oxydatif et de la suppression immunitaire. Le facteur de transcription kappa, courte chaîne, renforceur des lymphocytes B (NF- κ B) contrôle l'expression des gènes impliqués dans nombre de réponses physiologiques comprenant les réponses inflammatoires immunitaires, les réponses inflammatoires de phase aiguë, les réponses au stress oxydatif, l'adhésion des cellules, la différenciation et l'apoptose. Le facteur érythroïde nucléaire 2 relié au facteur 2 (Nrf2), le facteur de transcription redox sensible, joue un rôle clé en induisant la phase II de détoxification ou les enzymes anti oxydantes. Cependant, l'activation de (Nrf2) est considérée comme une cible moléculaire importante pour de nombreux agent anti-stress. Toutefois, dans les conditions de stress thermique, cette régulation est perturbée, opportunité pour une intervention thérapeutique. Le stress thermique est une circonstance dans laquelle les modes d'expression de NF- κ B et Nrf2 changent. Afin de réduire les effets négatifs de la chaleur, on utilise des antioxydants dans l'aliment des volailles pour leur effet antistress et l'amélioration de l'utilisation des nutriments. Par exemple, le lycopène, puissant antioxydant, est particulièrement intéressant pour sa capacité à réduire l'oxygène réactif. Cette revue se concentre sur le rôle de NF- κ B et Nrf2 dans les conditions de stress thermique et fait un résumé des effets thérapeutiques du lycopène dans l'aliment, ce qui cible les voies de NF- κ B et Nrf2 chez les volailles stressées thermiquement.

Le rôle de la nutrition précoce post éclosion sur le développement et le rôle du système immunitaire du poulet de chair

A.K. PANDA, S.K. BHANJA et G. SHYAM SUNDER

Le début de l'alimentation des poussins est souvent différé de 48 – 72 heures après l'éclosion en raison des variations de la durée d'éclosion et du suivi des pratiques d'accoupage, ce qui affecte leur performance finale à la vente. Chez le poussin nouvellement éclos, le jaune résiduel est une réserve de nutriments jusqu'au moment où le poussin accède à la source d'aliment. Cependant, bien que le jaune résiduel soit suffisant pour le poussin pendant les premiers trois ou quatre jours de vie, il ne fournit pas le niveau requis en nutriments pour permettre l'expression complète du potentiel génétique de l'oiseau, le développement du tractus digestif et du système immunitaire. Le développement du

système immunitaire est déclenché pendant l'embryogénèse mais n'est réalisé que quelques semaines après l'éclosion et peut être limité du fait de l'indisponibilité des nutriments si les poussins sont privés de nourriture immédiatement après l'éclosion. L'alimentation dans le jeune âge n'est pas seulement associée au développement de l'organe immunitaire mais aussi à son fonctionnement chez le poussin. Compte tenu de l'importance économique constamment croissante de la production de poulets, une connaissance du développement et du fonctionnement du système immunitaire de ces oiseaux et de leur aptitude à répondre efficacement à différents antigènes, est nécessaire.

Considérations sur la dynamique de la digestion de l'amidon et de la protéine en production volaille de chair.

S.Y. LIU et P.H. SELLE

L'hypothèse selon laquelle le glucose et les acides aminés doivent être disponibles en quantités équilibrées adéquates aux endroits où a lieu la synthèse protéique pour une accréation et une performance efficaces n'est pas récente en nutrition animale. Le but de cette revue est l'étude de la dynamique digestive de l'amidon et de la protéine à la lumière des progrès et résultats de recherche récents, au sujet de la production de poulet de chair. Cela sera axé sur le concept selon lequel le catabolisme des acides aminés dans les entérocytes fournit l'énergie à l'intestin et l'amidon lentement digestible profite aux performances. Ces hypothèses sont confortées par des résultats et études récents avec des agents réducteurs. Des usages tels que l'alimentation au grain entier, le traitement hydrothermal des aliments, l'ajout d'enzymes exogènes et d'acides aminés de synthèse aux aliments pour poulets modifient la dynamique digestive de l'amidon et de la protéine. Il peut être possible d'augmenter l'efficacité de l'aliment des poulets en modifiant les dynamiques digestives de la protéine et de l'amidon et cette possibilité est prise en compte dans cette revue.

Le rôle de l'ADN mitochondrial pour la détermination de l'origine de la poule domestique

P. DI LORENZO, S. CECCOBELLI, F. PANELLA, G. ATTARD et E. LASAGNA

L'AND mitochondrial (AND mt) a récemment perdu de son importance en particulier quand il est utilisé pour caractériser des espèces ayant connu plusieurs migrations. Néanmoins, l'ADN mt peut encore être un outil complémentaire utile dans l'étude de la diversité de la génétique moléculaire. La raison du choix de l'ADN mt est qu'il est facile à amplifier car il est en copies multiples dans les cellules et le contenu génétique mitochondrial traverse les générations. Des milliers d'études ont été publiées qui sont arrivées à des conclusions sur l'histoire des populations, des modèles de flux des gènes, de structure génétique et des limites des espèces sur la base de la variation des séquences d'ADN mt. L'ADN mt a été utilisé pour l'étude de la structure phylogéographique des espèces aviaires, pour identifier le nombre de lignages maternels et leurs origines géographiques. La plupart des études sur l'ADN mt des volailles reposent sur des séquences d'une région de contrôle partiel mais des recherches récentes ont utilisé le génome de l'ARN mt complet pour reconstituer l'histoire de la domestication des animaux. La première étude génétique de l'ADN mt laisse penser que la « poule rouge de la jungle » indochinoise, sous espèce *Gallus gallus gallus*, est le premier ancêtre de la poule domestique, (*Gallus gallus domesticus*). D'autres études ont montré qu'au moins trois sous espèces de *Gallus gallus* ont été impliquées dans l'origine des lignées de poules domestiques et qu'il y a eu au moins deux centres de domestication: un dans le sud-est asiatique et un sur le sous-continent indien. Les auteurs proposent l'existence de neuf clades très divergeant (nommés clades A à I) en lien avec une distribution géographique en une large variété de poules domestiques et des « poules rouges de la jungle » à travers les régions d'Eurasie. La compréhension du moment où les poules furent transportées hors des centres de domestication et des directions dans lesquelles elles ont été déplacées, fournit des informations sur les migrations préhistoriques humaines, les routes commerciales et la diffusion de la culture. L'ADN mt a été utilisé pour trouver les régions de domestication, identifier le nombre de lignages maternels et leurs origines géographiques dans des études sur la macro évolution.

La production de viande volaille à valeur ajoutée: enrichissement avec des acides gras poly insaturés n-3

H. AL-KHALIFA

En raison d'une attention croissante du public en ce qui concerne la relation entre une alimentation saine et la prévention de nombreuses maladies, en particulier celles liées à notre civilisation, les producteurs tentent d'attirer l'attention des consommateurs sur les composants favorables à la santé que l'on trouve dans la viande de volaille ou que l'on peut ajouter au produit final. Les qualités de la viande de volaille favorables à la santé peuvent être améliorées par certaines mesures d'élevage (des facteurs génétiques et nutritionnels) en réduisant les éléments indésirables, en ajoutant des bio-composants individuels et en utilisant des mesures technologiques appropriées. Celles-ci comprennent la modification du profil des acides gras, l'accroissement de la teneur en protéine bioactive et la réduction des teneurs en sel, nitrates et nitrites. Aujourd'hui, une recherche est menée sur les méthodes destinées à enrichir la composition de la viande et des produits en substances bioactives telles que les vitamines, les acides gras poly insaturés ou d'autres composants intéressants comme les fibres.

Evaluation du rôle potentiel du bore dans la nutrition des volailles Partie I: Production et performance

M. BOZKURT et K. KÜÇÜKYILMAZ

Le bore (B) est un oligoélément qui joue un rôle important dans le métabolisme minéral et hormonal, le fonctionnement de la membrane cellulaire et des réactions enzymatiques. Ce témoignage soutient l'hypothèse que le bore a un rôle biologique important qui concerne le métabolisme minéral chez les humains et les animaux par une interaction avec Ca, Mg, P et le cholécalférol (vitamine D) qui sont tous importants dans le métabolisme osseux. Cela indique que B peut jouer un rôle vital dans le développement osseux et une croissance normale. Toutefois, l'utilisation occasionnelle de B donne des résultats variables en termes de performance chez le poulet et la poudeuse. Bien que quelques études aient montré l'efficacité de B, aucun mode d'action clair ne peut être proposé. Il y a de nombreuses raisons potentielles qui peuvent expliquer l'inconstance des réponses favorables à l'ajout de B. Les données disponibles provenant d'études pertinentes suggèrent qu'il y a plusieurs facteurs concurrents impliqués. Parmi ceux-ci, les variables nutritionnelles prédominent. Le but de cet article est de faire une revue des études disponibles sur le rôle nutritionnel de B en rapport avec les performances de production des poulets et des poudeuses.

Les défis auxquels est confrontée la production de volaille au Koweït

A. AL-NASSER, H. AL-KHLAIFA, M. AL-BAHOUH, F. KHALIL, M. BOAREKI et G. RAGHEB

Au Koweït, la viande de volaille est populaire et est une source majeure de protéine alimentaire. Malgré l'accroissement de la production locale, les importations vers le Koweït ont augmenté pour répondre à la forte demande locale de viande de volaille. Le taux d'autosuffisance a cependant atteint 20% de la demande locale en viande de volaille. Les principales raisons en sont l'accroissement de la population et l'augmentation de la demande de volaille avec une consommation de, en moyenne, 75.3 kg/personne/an, entre 2000 et 2011. D'autre part, la production locale d'œufs a atteint 42000 tonnes en 2011 avec un taux d'autosuffisance de 101%. L'industrie avicole du Koweït dépend de l'importation de la plupart des matières premières telles que le maïs et le soja provenant des USA et de l'Inde. En plus, l'industrie importe d'Europe des poussins d'un jour en ponte et chair. Par conséquent, tout changement dans la qualité ou le prix en Europe ou aux USA affecte l'industrie locale de la volaille au Koweït. De suite, les défis majeurs auxquels l'industrie avicole du Koweït doit faire face sont

des coûts de production élevés, les améliorations dans l'efficacité de la production, les programmes sanitaires, l'impact environnemental, les changements des politiques et les pratiques commerciales du pays. On peut conclure qu'il faut un transfert technologique de même que de la recherche et développement sur la production locale pour plus de croissance et l'amélioration de la production de viande de volaille. Cela peut être fait en travaillant étroitement avec les institutions scientifiques locales et les organisations gouvernementales pour renforcer et développer la capacité du secteur avicole à réduire les coûts de production et améliorer le profit.

De la « poule sauvage rouge de la jungle » aux poules domestiques: la modification des interactions eimeria-micro biome – hôte

K.R. PRICE, B.M. HARGIS et J.R. BARTA

La domestication de la poule, depuis la "poule rouge de la jungle", sauvage, et la modernisation de l'industrie de la volaille, ont changé à la fois, la volaille et son micro biome intestinal, spécialement la relation entre le genre *Eimeria* et son hôte. *Eimeria* spp. est un parasite intestinal qui a avec son hôte, une longue histoire de coévolution. Ces parasites se sont adaptés pour coller à un environnement dans lequel les poulets s'épanouissent ainsi qu'à l'environnement intestinal des poulets ce qui comprend le changement du micro biome de l'hôte. Cette revue va examiner les changements des interactions hôte-eimeria d'un côté chez la « poule rouge de la jungle » sauvage et de l'autre les poules domestiques. On développe l'évolution de la nature et la composition des micro-biotes tandis qu'ils accompagnent la « poule rouge de la jungle » dans sa domestication et de ces micro-biotes en relation avec les coccidies. Une meilleure compréhension des liens de l'inter relation changeante eimeria-micro biome-hôte permettra une exploitation fiable pour améliorer la santé et la productivité des volailles.

La qualité de la viande chez les poulets à croissance rapide

M. PETRACCI, S. MUDALAL, F. SOGLIA et C. CAVANI

Pendant les quelques décades passées, il y a eu un accroissement important de la demande de viande de volaille en raison de son coût bas, de son bon profil nutritionnel et de son aptitude à la transformation. De plus, les prévisions actuelles et les études de projection prédisent que l'expansion du marché de la volaille continuera dans le futur. La demande grandissante a conduit à des améliorations progressives dans la sélection génétique pour produire des poulets à croissance rapide mais avec l'apparition de plusieurs anomalies spontanées et idiopathiques des muscles ainsi qu'un accroissement à la sensibilité à la myopathie liée au stress. Ces anomalies musculaires ont plusieurs conséquences sur la qualité des produits frais et transformés; ainsi le filet atteint par la myopathie du pectoral profond qui est généralement rejeté en raison de son aspect inacceptable. De plus la viande molle, pâle et exsudative a une faible aptitude à la transformation en raison de sa basse capacité de rétention d'eau, sa texture molle et sa couleur pâle. De plus, le taux élevé d'anomalies observées sur les filets de poulets telles que les marbrures blanches, les nœuds (excroissances pâles et dures) nuisent à la fois à l'apparence et aux qualités technologiques de la viande de filet. Cette revue évalue les conséquences de la sélection génétique sur les caractéristiques du muscle et décrit l'importance des anomalies majeures du filet sur les caractéristiques nutritionnelles, sensorielles et microbiologiques de la viande brute et transformée.

Les effets de la conduite de la pâture sur le bien-être et la qualité de la viande en élevage de volaille bio

E.N. SOSSIDOU, A. DAL BOSCO, C. CASTELLINI et M.A. GRASHORN

L'accès à un parcours herbeux est une caractéristique essentielle en volaille bio. Cela fournit à la volaille le l'herbe fraîche, des insectes et des vers ce qui peut améliorer la qualité du produit. Il est prouvé que la viande de volailles qui pâturent peut avoir quelques avantages nutritionnels

Summaries

supplémentaires par une teneur moindre en graisse ainsi qu'une teneur en vitamines et minéraux plus élevée. En même temps, sur un bon pâturage, on contribue à la santé et au bien-être des oiseaux. Cette revue donne une vision globale sur les pratiques de conduite de la pâture qui peuvent être employées pour prévenir les risques potentiels dans les systèmes de volailles bio telles que les conditions climatiques aléatoires ou la mortalité due aux prédateurs. Cet article discute des différents effets de la conduite du pâturage sur (a) la santé et le bien-être de la volaille, ce qui comprend le confort physique, l'absence de faim et de maladie, les possibilités d'exprimer des comportements voulus et (b), la qualité de la viande, comprenant à la fois le côté consommateur, la qualité nutritionnelle, et les qualités sensorielles qu'on peut attribuer aux synthèses du pâturage et sa consommation.

Les traditions et l'utilisation locale de souches de poules indigènes au Vietnam en élevage rural durable

T.N. LAN PHUONG, K.D.T. DONG XUAN et I. SZALAY

Le Vietnam bénéficie de très riches ressources naturelles et de conditions favorables au développement de l'agriculture, ce qui comprend la production avicole. La production de volaille de basse-cour est un système traditionnel de production au Vietnam car le cycle de production est court et requiert peu d'investissements. Malgré l'accroissement de l'élevage semi intensif et intensif, le système d'autosuffisance par la basse-cour est encore pratiqué par 84-85% des familles rurales dans le Nord-Est et Nord-Ouest du Vietnam et environ 42 à 71% de celles des régions du Sud-Est et du delta du Mékong. Les souches élevées dans de tels systèmes sont pour la plupart des volailles locales qui représentaient plus de 70% de la population totale de volailles en 2007. Dans cet article, on a recensé plus de 30 souches de volailles originaires du Vietnam et on discute des traditions d'élevage qui s'y rapportent. De plus quelques propositions sont faites pour une stratégie particulière de conservation pour pouvoir utiliser durablement en élevage rural les souches de volailles originaires du Vietnam. On conclut que les efforts du gouvernement pour la conservation doivent suivre la voie naturelle qui est celle des habitants locaux. De cette manière, un plan de conservation durable des volailles à la ferme peut être élaboré non seulement pour le Vietnam mais aussi pour les pays ou régions qui ont une semblable biodiversité riche et précieuse, une agro-biodiversité et des traditions agricoles. Pour cela, on devrait encourager l'étude des caractères économiques, des statuts vétérinaires et de toutes les caractéristiques spéciales des souches locales par les chercheurs dans le cadre officiel d'un programme de conservation génétique national.

Pathogene aviäre *Escherichia coli* – verbesserte Diagnosemethoden

H.C. KUNERT FILHO, D. CARVALHO, T.T. GRASSOTTI, B.D. SOARES, J.M. ROSSATO, A.C. CUNHA, K.C.T. BRITO, L.S. CAVALLI und B.G. BRITO

Pathogene aviäre *Escherichia coli* (APEC) verursacht zusätzliche Darmkrankheiten bei Hühnern, Puten und anderen Geflügelarten über eine Infektion der Atemwege, mit typischen Zeichen von Colibacillose: Septikämie, Enteritis, Granulome, Omphalitis, Sinusitis, Luftsackentzündung, Arthritis/Synovitis, Peritonitis, Pericarditis, Perihepatitis, Cellulitis und Dickkopfsyndrom. Durch APEC-Stämme verursachte Krankheiten verursachen erhebliche finanzielle Verluste in der globalen Geflügelindustrie. Diese Übersicht bietet wichtige Informationen zur Diagnostik von APEC und erklärt die verschiedenen Ansätze zur Diagnose, weist aber auch darauf hin, dass es noch weiterer Verbesserungen bedarf, um mit präziserer Diagnose das Auftreten von APEC in der Praxis wirksamer bekämpfen zu können.

Neue Fragen und wissenschaftliche Erkenntnisse zur Darmgesundheit bei Geflügel: Komposition von Darmbakterien, Veränderungen und Wirkungen

T. ROBERTS, J. WILSON, A. GUTHRIE, K. COOKSON, D. VANCRAEYNES, R. MOODY und S. CLARK

Ein gesunder Darm ist wichtig für Gesundheit, Wohlbefinden und Leistung von Geflügel. Außerdem können Darmprobleme beim Geflügel zu erheblichen finanziellen Einbußen beim Geflügelhalter und zu Gesundheitsrisiken bei Verbrauchern führen. Bisher wurden Fälle von Darmproblemen durch wenige bekannte Erreger erklärt, die bestimmte Krankheiten auslösten. Inzwischen wird die Darmgesundheit als ein komplexeres System betrachtet; technologische Fortschritte ermöglichen die Analyse von Mikroben und intestinaler Mikrobiome beim Geflügel. Man weiß inzwischen auch, dass sich die Zusammensetzung verschiedener Stämme verändern und wie sich das auf Krankheitsbild, Tierwohl und Lebensmittelsicherheit auswirken kann. Selbst geringe Verschiebungen in der intestinalen mikrobiellen Balance können weitreichende Auswirkungen auf das Krankheitsbild haben: von klinisch schwer bis mild, subklinisch oder asymptomatisch. Differentialdiagnose der Darmgesundheit beim Geflügel ist eine neue Herausforderung, die bei der Auswahl geeigneter Behandlungsoptionen helfen sollte. In dieser Übersicht werden aktuelle Aspekte der Darmgesundheit bei Broilern vorgestellt, mit Schwerpunkt auf die mikrobielle Zusammensetzung, mikrobielle Veränderungen bei klassischen Geflügelkrankheiten, Schweregrad bei Darmkrankheiten, in jüngster Zeit identifizierten Organismen in normaler Darmflora, Bedeutung von Veränderungen in der Darmflora und Frühdiagnose von Darmkrankheiten.

Modulation von NF- κ B und Nrf2 Pfaden durch Lycopene-Zusatz zur Verringerung von Hitzestress beim Geflügel

K. SAHIN

Hitzestress kommt durch verminderte Antioxidans zum Ausdruck und ist eine physiologische Reaktion von Geflügel auf erhöhte Temperatur, die zu erhöhtem oxidativen Stress und Immunsuppression führt. NF- κ B kontrolliert die Expression von Genen bei mehreren physiologischen Reaktionen wie entzündliche Immunreaktionen, akute Entzündungen, oxidative Stressreaktionen, Zelladhäsion, Differenzierung und Apoptose. Nrf2 spielt eine wichtige Rolle bei der Einleitung der zweiten Phase von entgiftenden und antioxidanten Enzymen. Deshalb gilt die Aktivierung von Nrf2 als ein wichtiges molekulares Ziel für viele Antistress-Agenzien. Bei Hitzestress ist diese Regulation gestört, und es gibt Möglichkeiten für therapeutische Intervention. Bei Hitzestress ändert sich die Expression von NF- κ B und Nrf2. Um negative Wirkungen von Hitze zu minimieren, werden in Geflügelfutter Antioxidantien eingesetzt, um durch verminderten Stress gleichzeitig die Nährstoffverwertung zu verbessern. So wird z.B. Lycopene, ein starkes Antioxidans, vor allem wegen seiner Fähigkeit eingesetzt, reaktiven Sauerstoff zu neutralisieren. Diese Übersicht konzentriert sich auf die Rolle von NF- κ B und Nrf2 bei Hitzestress und gibt einen Überblick über die Wirkung von Lycopene als Futterzusatz, um die NF- κ B und Nrf2 Pfade bei hitzestressstem Geflügel zu modulieren.

Einfluss der *post hatch* Ernährung auf die Entwicklung und Funktion des Immunsystems bei Broilern

A.K. PANDA, S.K. BHANJA und G. SHYAM SUNDER

Post-ileale Fermentation im Darmtrakt von Geflügel ergibt sich aus der Wechselwirkung zwischen zwei Komponenten des intestinalen Ökosystems: rasch wechselnde Microbiota und Verdauungsprodukte mit unterschiedlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften. Kurzkettige Fettsäuren, als Hauptprodukte der Fermentation, stabilisieren die Mikrobe-population, sorgen für gesunde Verdauung und bilden eine zusätzliche Energiequelle. Aufgrund der unterschiedlichen

Summaries

Wirkungsmechanismen von Probiotica, Phytobiotica und Präbiotica im intestinalen Ökosystem kommt auf die Menge und das Verhältnis der Futteradditive an. Einige Phytobiotica, namentlich Alkaloide, wirken antimikrobiell und verringern die Konzentration kurzkettiger Fettsäuren im Blinddarm, während Mannan-oligosaccharide als Präbiotica die Adhäsion pathogener Bakterien (hauptsächlich *E. coli* und *Salmonella*) an die Darmwand unterbinden können. Präbiotische Oligosaccharide, insbesondere Fructo-oligosaccharide und Inulin, werden von günstigen Bakterien der Arten *Bifidobacterium* und *Lactobacillus* genutzt und verstärken die Synthese kurzkettiger Fettsäuren im unteren Darmtrakt von Geflügel, während ein niedriger pH-Wert im Darm die Vermehrung pathogener Bakterien hemmt.

Eine Betrachtung der Verdauungsdynamik von Stärke und Eiweiß bei der Produktion von Geflügelfleisch

S.Y. LIU und P.H. SELLE

Dass Glukose und Aminosäuren in ausgewogenen Mengen am Ort der Synthese verfügbar sein müssen, um effizienten Proteinansatz und Wachstum zu gewährleisten, ist kein neuer Gedanke in der Tierernährung. In dieser Übersicht geht es darum, die Dynamik der Verdauung von Stärke und Eiweiß im Licht neuer Erkenntnisse und Versuchsergebnisse aus der Broilermast zu betrachten. Wir gehen davon aus, dass beim Katabolismus von Aminosäuren in den Enterozyten Energie für den Darm freigesetzt wird und dass eine langsame Verdauung von Stärke der Leistung zugutekommt. Diese Beobachtungen werden durch neuere Studien und Versuche mit Reduktionsmitteln bestätigt. Bestimmte Formen der Fütterung, wie mit Ganzkörnern von Getreide, hydrothermisch behandelten Futtermischungen, Zusatz exogener Enzyme und synthetischer Aminosäuren in Broilermastfutter verändern die digestive Dynamik von Stärke und Eiweiß. In dieser Übersicht wird auch die Frage diskutiert, ob sich die Futterverwertung bei Broilern durch eine gezielte Veränderung der Dynamik der Stärke- und Proteinverdauung weiter verbessern lässt.

Die Rolle mitochondrialer DNA beim Herkunftsnachweis des Haushuhns

P. DI LORENZO, S. CECCOBELLI, F. PANELLA, G. ATTARD und E. LASAGNA

Das Interesse an mitochondrialer DNA (mtDNA) hat an Bedeutung verloren, wenn es um die Herkunft von Tierarten mit einer Reihe von Migrationen ging. Trotzdem kann mtDNA als zusätzliches Kriterium bei der Analyse genetischer Vielfalt dienen, weil mtDNA leicht zu amplifizieren ist; es ist in vielen Kopien in den Zellen vorhanden, und die mitochondriale genetische Information bleibt über viele Generationen erhalten. In Tausenden von Publikationen beruhen Schlussfolgerungen über Populationsgeschichte, Genflussmuster, genetische Struktur und Abgrenzung von Arten auf Unterschieden in mtDNA Sequenzen. Aufgrund der mtDNA wurde die phylo-geographische Struktur von Vogelarten untersucht und die Anzahl maternaler Linien und deren geographische Herkunft bestimmt. Die meisten Studien mit mtDNA beim Huhn wurden mit Sequenzen bestimmter Chromosomen durchgeführt, während jüngere Arbeiten das gesamte Genom nutzen konnten, um die Domestikationsgeschichte zu verfolgen. Die erste genetische Untersuchung mit mtDNA lässt vermuten, dass das Haushuhn (*Gallus gallus domesticus*) vom indochinesischen Roten Junglehuhn der Unterart *Gallus gallus gallus* abstammt. Nach anderen Studien sind mindestens drei Unterarten von *Gallus gallus* an der Entwicklung des Haushuhns beteiligt, mit mindestens zwei Domestikationszentren: eins in Südostasien und eins auf dem indischen Subkontinent. Die Autoren identifizierten 9 sehr unterschiedliche Stämme (A-I) mit unterschiedlicher Verbreitung und einem breiten Spektrum von Haushühnern und Roten Junglehühnern in Eurasien. Aus dem Wissen um den Zeitraum und die Richtung der Verbreitung von Haushühnern aus dem Domestikationszentrum ergeben sich auch neue Erkenntnisse zur Migration von Menschen in prähistorischer Zeit, über Handelswege und die Ausbreitung menschlicher Kulturen. MtDNA wurde genutzt, um in Studien zur Makro-evolution Domestikations-zentren, die Anzahl maternaler Linien und deren geographische Herkunft zu belegen.

Produktion von Geflügelfleisch mit Mehrwert: Anreicherung mit n-3 mehrfach ungesättigten Fettsäuren

H. AL-KHALIFA

In letzter Zeit hat sich ein zunehmendes Interesse an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) in der Human- und Tierernährung entwickelt, insbesondere solche der n-3 Familie (Omega-3 Fettsäuren). Das sind PUFAs, bei denen die erste Doppelbindung auf dem dritten C-Atom am Methylende der Fettsäuremoleküle zu finden ist. Der Gehalt an n-3 PUFA im üblichen Essen bzw. Tierfutter ist niedrig, vor allem an langkettigen (>18 C-Atome), die in Fischöl zu finden sind. Eine Möglichkeit, mehr langkettige n-3 PUFAs in die Humanernährung zu bringen, ist die Anreicherung von Geflügelfleisch mit diesen Fettsäuren für gesundheitsbewusst lebende Verbraucher.

Untersuchungen zur möglichen Rolle von Bor in der Geflügelernährung. Teil I: Leistung

M. BOZKURT und K. KÜÇÜKYILMAZ

Bor (B) ist ein Spurenelement, das im Mineralstoff- und Hormonstoffwechsel, der Funktion der Zellmembran und bei Enzymreaktionen eine Rolle spielt. Nach heutigem Wissen spielt Bor eine wichtige biologische Rolle im Mineralstoffhaushalt bei Mensch und Tier durch Wechselwirkung mit Ca, Mg, P und Cholecalciferol (Vitamin D), die alle am Knochenstoffwechsel beteiligt sind. Demnach sollte B auch eine wichtige Rolle beim Knochenaufbau und normalen Wachstum spielen. Versuchsergebnisse zur Wirkung von B auf die Leistung von Broilern und Legehennen sind jedoch widersprüchlich. Einige Versuche haben positive Einflüsse von B gezeigt, ohne den Wirkungsmechanismus zu erklären. Viele Gründe für uneinheitliche Ergebnisse mit B sind denkbar, insbesondere die Zusammensetzung des jeweiligen Futters. In diesem Beitrag wird die Literatur zum Einfluss von B auf die Leistung von Broilern und Legehennen besprochen.

Herausforderungen für die Geflügelproduktion in Kuwait

A. AL-NASSER, H. AL-KHLAIFA, M. AL-BAHOUH, F. KHALIL, M. BOAREKI und G. RAGHEB

In Kuwait ist Geflügelfleisch beliebt und eine Hauptquelle von Eiweiß in der Nahrung. Trotz gestiegener Inlandsproduktion ist auch die Einfuhr von Geflügelfleisch gestiegen, um den Bedarf zu decken. Der pro-Kopf-Verbrauch für Geflügelfleisch steigerte sich von 2000 bis 2011 auf 75,3 kg, bei einem Selbstversorgungsgrad von lediglich 20%. Demgegenüber erreichte die Eierproduktion 2011 mit 42,000 t Inlandsproduktion 101% der Selbstversorgung. Die Geflügelindustrie in Kuwait ist abhängig vom Import wichtiger Futterkomponenten, insbesondere Mais und Soja aus den USA und Indien. Außerdem werden Eintagsküken für Legehennen und Broiler aus Europa importiert. Deshalb hängt die Geflügelwirtschaft in Kuwait von Qualitäts- und Preisschwankungen in Europa und den USA ab. Wichtige Herausforderungen für die Geflügelwirtschaft in Kuwait sind hohe Produktionskosten, Verbesserung der Leistungsfähigkeit, Programme zur Gesundheitskontrolle in den Geflügelbeständen, Umweltbelastung und wechselnde Bestimmungen zum Handel. In diesem Beitrag werden Lösungsmöglichkeiten für diese Probleme vorgeschlagen, u.a. die Entwicklung und Verbesserung der Geflügelfleischproduktion durch Technologietransfer und wissenschaftliche Versuche unter lokalen Bedingungen. Eine engere Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und staatlichen Organisationen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der einheimischen Geflügelwirtschaft sollte helfen, die Produktionskosten zu senken und den Ertrag zu steigern.

Vom wilden Roten Junglehuhn zum Haushuhn: Veränderte Wechselwirkungen zwischen *Eimeria*-Mikrobiom und Wirt

K.R. PRICE, B.M. HARGIS und J.R. BARTA

Die Domestikation des Huhns vom wilden Roten Junglehuhn und die Modernisierung der Geflügelindustrie haben sowohl die Hühner als auch ihre Darm-Mikrobiome und die Interaktion mit *Eimeria*-Mikrobiomen verändert. *Eimeria* spp. ist ein Darmparasit, den eine lange Co-Evolution mit dem Wirt verbindet. Diese Parasiten haben sich fortlaufend an die jeweilige Umwelt angepasst, in der die Hühner lebten und an die Bedingungen im Darm von Hühnern, deren Mikrobiome sich ebenfalls veränderten. Dieser Beitrag befasst sich mit Veränderungen der Wechselwirkungen zwischen *Eimeria*-Erregern und Rotem Junglehuhn bzw. Haushuhn als Wirt. Veränderungen in der Zusammensetzung der Microbiota im Darm vom Wildhuhn zum Haushuhn und werden im Zusammenhang mit Kokzidien untersucht. Aus einem besseren Verständnis der evolutionären Zusammenhänge ergeben sich Ansätze für die Forschung, um die Gesundheit und Leistung von Wirtschaftsgeflügel zu maximieren.

Fleischquality in schnellwüchsigen Broilern

M. PETRACCI, S. MUDALAL, F. SOGLIA und C. CAVANI

In den letzten Jahrzehnten ist die Nachfrage nach Geflügelfleisch deutlich gestiegen, weil es preiswert und nahrhaft ist und sich weiterverarbeiten lässt. In Prognosen für die weitere Entwicklung wird eine weitere Steigerung der Nachfrage vorhergesagt. Auf die erwartete Nachfragesteigerung hat die genetische Entwicklung von Broilern mit der Selektion auf schnelles Jugendwachstum reagiert, was einige spontane, idiopathische Muskelanomalien und die Anfälligkeit für stressbedingte Myopathie begünstigt hat. Derartige Muskelanomalien beeinträchtigen die Qualität von frischem Fleisch und weiter verarbeiteten Fleischprodukten; bei Myopathie im tiefen Brustfleisch werden die entsprechenden Teile verworfen, weil sie unverkäuflich sind. Außerdem hat blasses, weiches und exsudatives (PSE-) Fleisch wegen des geringen Wasserbindungsvermögens, weicher Struktur und blassen Farbe wenig Wert für die Weiterverarbeitung. Außerdem beeinträchtigt das vermehrte Auftreten von Anomalien im Brustmuskel, wie weiße Riefen an der Oberfläche oder blasse und harte Ausbuchtungen („hölzerne Brust“), das Erscheinungsbild und die Eignung zur Weiterverarbeitung von Brustfleisch. In dieser Übersicht werden Auswirkungen der genetischen Selektion auf Muskelparameter, Zusammenhänge zwischen den wichtigsten Anomalien im Brustmuskel und Einflüsse von Ernährung und Verarbeitungstechnik auf sensorische und mikrobielle Eigenschaften von rohem und verarbeitetem Geflügelfleisch beschrieben.

Einflüsse der Freilandhaltung auf das Wohlbefinden von Geflügel und die Fleischqualität aus Bio-Betrieben

E.N. SOSSIDOU, A. DAL BOSCO, C. CASTELLINI und M.A. GRASHORN

Freilandhaltung gehört zum Grundkonzept der Produktion von Bio-Geflügelfleisch, damit die Tiere frisches Gras, Insekten und Würmer fressen können, was sich positiv auf die Fleischqualität auswirken mag. Es gibt Hinweise darauf, dass Bio-Geflügelfleisch einen geringeren Fett- und höheren Vitamin- und Mineralstoffgehalt und dadurch einen höheren Nährwert hat. Bei guter Weidewirtschaft kann außerdem die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere verbessert werden. In dieser Übersicht wird beschrieben, wie mit guter Auslaufpflege auch Risiken der Freilandhaltung in Bio-Betrieben minimiert werden können, insbesondere Schutz bei schlechtem Wetter und Ausfälle durch Greifvögel und Raubtiere. Diskutiert werden Einflüsse der Freilandhaltung (a) auf Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere, insbesondere körperlicher Komfort, Fehlen von Hunger und Krankheiten sowie die Möglichkeit, Verhalten entsprechend der Motivation zu entwickeln; (b) auf Fleischqualität, insbesondere Verbraucherreaktion, Nährwert und sensorische Eigenschaften, die sich auf den Weidegang zurückführen lassen.

Traditionen und Nutzung einheimischer Geflügelrassen als Beitrag zu nachhaltiger Landwirtschaft in Vietnam

T.N. LAN PHUONG, K.D.T. DONG XUAN und I. SZALAY

Vietnam erfreut sich reicher natürlicher Ressourcen und günstiger Bedingungen für die Entwicklung der Landwirtschaft, einschließlich der Geflügelproduktion. Traditionell werden Hühner in Familienbetrieben extensiv gehalten; das kurze Generationsintervall und geringe Investitionskosten machen diese Haltungsform attraktiv. Halb-intensive und intensive Haltungssysteme nehmen zwar zu, aber noch immer kommen im Norden 84-85% und im südöstlichen Mekong-Delta 42-71% der Versorgung aus extensiver Haltung, wobei beliebte einheimische Rassen über 70% des Gesamtbestandes (2007) ausmachen. In diesem Beitrag werden über 30 z.T. vom Aussterben bedrohte einheimische Hühnerrassen nach Herkunft und Stand ihrer Gefährdung aufgeführt. Außerdem werden Vorschläge gemacht, wie die vietnamesischen Hühnerrassen im Rahmen eines Programms zur Erhaltung genetischer Vielfalt für eine nachhaltige Landwirtschaft genutzt werden können. Öffentliche Mittel zur Erhaltung der einheimischen Rassen sollten der ländlichen Bevölkerung zugutekommen. Ein Plan zur Erhaltung einheimischer Rassen kann auch als Modell für andere Länder oder Regionen mit vergleichbar reichhaltiger und wertvoller Biodiversität und landwirtschaftlichen Traditionen dienen. Einheimische Forscher sollten sich mit wirtschaftlich wichtigen Merkmalen, Gesundheitsstatus und speziellen Eigenschaften der einheimischen Rassen im Rahmen nationaler Programme zur Erhaltung genetischer Vielfalt beschäftigen.

Птичьи патогенные штаммы *Escherichia coli* – методы улучшенной диагностики

Х.С. КУНЕРТ ФИЛЬО, Д. КАРВАЛЬО, Т.Т. ГРАСОТТИ, Б.Д. СОАРЕС, Й.М. РОССАТО, А.К. КУНЬЯ, К.С.Т. БРИТО, Л.С.КАВАЛЛИ и Б.Г. БРИТО

Патогенные штаммы кишечной палочки - Avian pathogenic *Escherichia coli* (ПШКП) вызывают острые заболевания пищеварительного тракта у кур, индеек и других видов птиц посредством инфицирования через респираторные пути, вызывая типичные признаки, ассоциируемые с колибактериозами, такие как: септицемия, энтериты, грануломы, омфалиты, синуситы, воспаления воздушных мешков, артриты/синовиты, перитониты, перикардиты, перигепатиты, целлюлиты и синдром распухшей головы. Болезни, вызываемые ПШКП, приводят к большим экономическим потерям в птицеводстве всего мира. В данном обзоре представляется обширная информация по методам диагностики ПШКП. Цитируемая информация освещает различные формы диагностирования ПШКП. Подчеркивается недостаточность точных методов выявления определенных штаммов и необходимость достижения прогресса в разработке более надежных методов диагностики ПШКП с целью значительного сокращения колибактериозов в стадах птицы.

Модуляция действия NF-κB и Nrf2 посредством добавки ликопена птице, подверженной тепловому стрессу

К. САХИН

Тепловой стресс характеризуется снижением антиоксидативного статуса, как одного из физиологических изменений в ответ на действие высоких температур на птиц, которое проявляется в повышении оксидативной чувствительности и подавлении иммунитета. Усилитель транскрипционной активности ядерного каппа-фактора легких цепей в В-

клетках (NF-κB) контролирует экспрессию генов, вовлеченных в ряд физиологических реакций, включая иммунные воспалительные реакции, воспалительные реакции острой фазы, реакции оксидативных стрессов, клеточной адгезии, клеточной дифференциации и апоптоза. Ядерный фактор-2, связанный с эритроидами (Nrf2), редокс-сенситивный транскрипционный фактор, играет ключевую роль в регуляционном вызове фазы II детоксификационных или антиоксидательных ферментов. Таким образом, активация Nrf2 считается важной молекулярной целью многих анти-стрессорных агентов. Однако в условиях теплового стресса эта регуляция нарушается, что создаёт условия для различного рода патологий. Тепловой стресс является ситуацией, в которой меняются характеристики экспрессии NF-κB и Nrf2. Для снижения негативного воздействия тепла, в рационах для птиц применяются антиоксиданты, которые обладают антистрессовым действием и влияют на улучшение усвоения питательных веществ. Например, ликопен - мощный антиоксидант имеет особое значение, поскольку способен «гасить» реактивный кислород. Данный обзор уделяет особое внимание роли NF-κB и Nrf2 в условиях теплового стресса и обобщению данных по терапевтическому применению ликопена с целью модуляции метаболических путей NF-κB и Nrf2 в условиях теплового стресса в птицеводстве.

Влияние раннего постнатального кормления на развитие иммунной системы и её функции у цыплят-бройлеров

А.К. ПАНДА, С.К. БХАНЬЯ и Г. ШЬЯМ СУНДЕР

Начало кормления цыплят-бройлеров после вывода часто откладывается на 48-72 часов из-за вариаций во времени инкубации и согласно устоявшихся практик работы инкубаториев, что негативно сказывается на последующей жизнеспособности и продуктивности бройлеров. У только что выведшихся цыплят остаточный желток служит источником питательных веществ, пока не установится поступление питательных веществ извне. Но, несмотря на то, что остаточного желтка достаточно для поддержания жизнеспособности цыплят в течение первых 3-4 дней жизни, он не обеспечивает требуемый уровень питательных веществ для полной поддержки генетической экспрессии потенциала птиц по росту, развитию пищеварительного тракта и иммунной системы. Развитие иммунной системы запускается во время эмбриогенеза, но не завершается до достижения возраста нескольких недель после вывода, и может нарушаться вследствие недоступности питательных веществ, если цыплёнок не получает доступа к корму сразу же после вывода. Раннее кормление не только ассоциируется с развитием иммунных органов, но и с функционированием всей иммунной системы в последующем. В связи с постоянно растущей экономической важностью бройлерного птицеводства, необходимо осознание развития и функционирования иммунной системы бройлеров и их способности эффективно реагировать на действие различных антигенов.

Значение динамики крахмала и протеинов в пищеварительном тракте мясных цыплят

С.И. ЛЮ и П.Х. СЕЛЛЕ

Гипотеза о том, что глюкоза и аминокислоты должны быть доступны в соответственно сбалансированных количествах в точках синтеза протеинов для эффективного накопления протеинов и обеспечения продуктивности не является новостью в науке о кормлении животных. Целью данной статьи является рассмотрение динамики крахмала и протеинов в пищеварительном тракте в свете недавних научных достижений применительно к продуктивности мясных цыплят. Внимание сосредотачивается на концепции того, что катаболизм аминокислот в энтероцитах обеспечивает поступление энергии в пищеварительный тракт и медленная переваримость крахмала благотворна для продуктивности. Эта концепция подтверждается относительно недавними исследованиями

с применением различных приёмов. Практики кормления, такие как кормление цельным зерном, гидротермическая обработка кормов, добавка экзогенных ферментов и синтетических аминокислот в рационы бройлеров влияют на динамику переваривания крахмала и протеинов. Представляется возможным усилить эффективность конверсии корма путем манипулирования динамикой переваривания крахмала и протеинов и вероятность применения этих методов обсуждается в данной статье.

Роль митохондриальной ДНК в определении происхождения домашней птицы

П. ДИ ЛОРЕНЦО, С. ЧЕКОБЕЛЛИ, Ф. ПАНЕЛЛА, Г. АТТАРД и Е. ЛАЗАНЬЯ

Митохондриальная ДНК (мтДНК) последнее время утрачивает свою релевантность для применения в исследованиях миграции различных видов животных. Тем не менее, мтДНК может всё ещё использоваться как полезный дополнительный инструмент для исследований молекулярно-генетического разнообразия. Причиной применения мтДНК является её способность легко амплифицироваться, поскольку она представлена в огромном количестве копий в клетках и состав митохондриальных генов чётко сохраняется от поколения к поколению. Тысячи опубликованных исследований свидетельствуют о том, что на основе анализа вариаций последовательностей мтДНК можно судить об истории популяций, особенностях изменения генов, генетической структуре видов и других генетических параметрах. МтДНК используется для изучения фило-географической структуры видов птиц, для идентификации материнской линейной принадлежности и географического происхождения популяций. Большая часть исследований мтДНК кур была основана на анализе последовательностей в популяциях отдельных контрольных регионов. Однако в современных работах используется полный геномный набор мтДНК для реконструкции истории доместикации. Первое генетическое исследование мтДНК показало, что Индокитайские подвиды Красных джунглевых кур *Gallus gallus gallus* являются прямыми предками домашних кур (*Gallus gallus domesticus*). Другие исследования показали, что по крайней мере три подвиды *Gallus gallus* участвовали в происхождении домашних пород кур и при этом были по меньшей мере два центра доместикации: один в Юго-Восточной Азии и другой на Индийском субконтиненте. Авторы полагают, что девять высокодивергентных типов, клейдов (названных клейды А-1) связаны с географическим распределением домашних кур и Красных джунглевых кур по Евроазиатским регионам. Понимание того, когда птица была вывезена из центров доместикации и куда, по каким направлениям она была доставлена, даёт информацию об исторических путях миграции людей, торговых маршрутах и культурном проникновении. МтДНК была использована для выделения регионов доместикации и для выявления географического происхождения птицы в макроэволюционных исследованиях.

Производство мяса птиц с добавленной стоимостью: обогащение n-3 полиненасыщенными жирными кислотами

Х. АЛЬ-ХАЛИФА

За последние годы полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) привлекли большое внимание как в плане питания людей, так и животных, особенно ПНЖК, принадлежащие к семейству n-3 (omega-3 жирные кислоты). У этих ПНЖК первая двойная связь расположена на третьем атоме углерода от метилового конца молекулы жирной кислоты. Потребление n-3 ПНЖК довольно низкое, особенно длинноцепных кислот (>18 атомов углерода). Они наиболее часто встречаются в рыбьем жире. В качестве средства повышения потребления длинноцепных n-3 ПНЖК людьми представляет интерес обогащение мяса птиц такими кислотами. Это особенно актуально для людей, придерживающихся здорового образа питания и жизни.

Оценка потенциальной роли бора в питании птиц Часть I: Продуктивность

М. БОЗКУРТ и К. КЮЧЮКЙИЛМАЗ

Бор (В) – микроэлемент, который играет важную роль в минеральном и гормональном метаболизме, функционировании клеточных мембран и ферментных реакциях. Современные свидетельства поддерживают гипотезу о том, что бор имеет большое биологическое значение и влияет на минеральный метаболизм как у людей, так и у животных в процессе взаимодействия с Са, Mg, Р и холекальциферолом (витамином D). Всё это важно для правильного костного метаболизма. Таким образом, бор может играть существенную роль в развитии и нормальном росте костей. Действие В влияет опосредственным образом на продуктивность бройлеров и яичных кур. Хотя в некоторых публикациях сообщалось об эффективности В, нигде не приводился ясный принцип действия этого микроэлемента. Имеется много потенциальных причин для противоречивых результатов влияния В на проявление желательных реакций. Данные, полученные от разных групп исследователей, показывают, что вероятно вовлечены несколько параллельных факторов. Из них наиболее вероятным является изменчивость состава питательных веществ. Целью данной работы является обзор доступных публикаций по исследованию роли В в питании птиц и его влиянию на продуктивность бройлеров и несушек.

Вызовы, с которыми встречается птицеводство в Кувейте

А. АЛЬ-НАССЕР, Х. АЛЬ-ХАЛИФА, М. АЛЬ БАХУХ, Ф. ХАЛИЛЬ, М. БОАРЕКИ и Г. РАГЕБ

В Кувейте мясо птиц пользуется популярностью и является основным источником пищевого протеина. Несмотря на рост местного производства, импорт мяса птиц в Кувейт возрастает, чтобы покрыть высокие потребности местного населения в этом продукте. Самообеспечение в настоящее время составляет 20% от потребности страны в мясе птиц. Высокий спрос обусловлен значительным ростом населения Кувейта и растущим уровнем потребления – в среднем 75.3 кг на душу населения в год в 2000- 2011 гг. По сравнению с этим местное производство яиц составило 42000 тонн в 2011г. при уровне самообеспечения 101%. Птицеводческий сектор Кувейта зависит от импорта основных кормовых ингредиентов, таких как пшеница и соевые бобы из США и Индии. Также импортируются суточные цыплята яичного и бройлерного направления из Европы. Таким образом, любые колебания в цене или качестве в Европе и США оказывают влияние на птицеводческую отрасль в Кувейте. В результате основными вызовами, с которыми сталкивается птицеводческий сектор Кувейта, являются высокая себестоимость производства, необходимость улучшения производственной эффективности, обеспечение здоровья птицепоголовья и необходимость программ мониторинга здоровья и благополучия птиц, обеспечение экологической безопасности, необходимость изменения в правительственной политике и практике торговли в стране. Пути решения этих проблем обсуждаются в статье. Делается вывод, что требуется более активное развитие мясного птицеводства в стране и улучшение качества за счёт внедрения передовых технологий и научных разработок и приспособления их к местной специфике. Это может быть обеспечено путём тесного взаимодействия с местными научными институтами и правительственными организациями. Необходимо снизить себестоимость производства в стране и повысить его рентабельность.

От диких красных джунглевых кур к современной домашней птице: модификация взаимоотношений микробиомы эймерий и хозяина

К.П. ПРАЙС, Б.М. ХАРГИС и Дж.Р. БАРТА

Одомашнивание птиц, начатое с диких красных джунглевых кур, и модернизация птицеводства изменили как самих птиц, так и микробиому их пищеварительного тракта,

особенно взаимоотношения микробиомы эймерий с организмом хозяина. *Eimeria* spp. представляет собой паразитов пищевого тракта, которые имеют длительную историю сосуществования со своими хозяевами. Эти паразиты адаптировались к среде своего обитания в пищеварительном тракте и даже участвуют в изменении микробиомы хозяина. Данный обзор освещает изменения во взаимоотношениях эймерии-хозяин у диких красных кур в сопоставлении с современной домашней птицей. Природа изменений и состав микробиоты пищеварительного тракта рассматриваются в той последовательности, в какой данный процесс происходил по мере domestikации красных джунглевых кур и сопоставляется с динамикой других членов микробиоты, включая кокцидий. Лучшее понимание взаимоотношений микробиомы эймерий с организмом хозяина может помочь их регулированию с целью повышения здоровья и продуктивности птиц.

Качество мяса у быстрорастущих цыплят-бройлеров

М. ПЕТРАЧЧИ, С. МУДАЛЯЛЬ, Ф. СОЛЬЯ и К. КАВАНИ

Во время нескольких прошедших десятилетий отмечалось значительное повышение потребностей в мясе птицы, что было обусловлено его низкой стоимостью, хорошими питательными свойствами и пригодностью к глубокой переработке. Более того, современные прогнозы и перспективные исследования показали, что расширение рынка мяса птиц будет продолжаться и в будущем. Этот растущий спрос привел к прогрессу в селекции быстрорастущих бройлеров. Однако он оказался связанным с появлением ряда негативных явлений, таких как идиопатические аномалии мышц и повышенная восприимчивость к миопатиям, связанным со стрессами. Подобные мышечные аномалии имеют влияние на качество свежего мяса и переработанных продуктов. Например, грудное мясо поражается глубокой пекторальной миопатией и обычно потребители отказываются от подобного мяса из-за его непривлекательного вида. Также бледное, рыхлое и экссудативное мясо имеет худшие свойства при переработке, что обусловлено сниженной способностью удерживать воду, рыхлой текстурой и бледным цветом. В дополнение, стала отмечаться повышенная частота ряда аномалий грудных мышц, таких как белые полосы (что объясняется образованием внутримышечных струеобразных белых тяжей) и «деревянного» мяса (что характеризуется образованием бледных вздутых зон с заметными уплотнениями). Оба дефекта отрицательно влияют на внешний вид и технологические параметры грудного мяса бройлеров. В данном обзоре оцениваются последствия генетической селекции по скорости роста и качеству грудного мяса и описывается связь между основными аномалиями мяса и питательными, технологическими, органолептическими и микробиологическими характеристиками сырого и переработанного мяса.

Влияние организации выпасов на благополучие птиц и качество мяса при органических системах содержания птиц

Е.Н. СОССИДУ, А. ДАЛЬ БОСКО, К. КАСТЕЛЛИНИ и М.А. ГРАСХОРН

Возможность свободного выхода за пределы птичника на выгул является определяющей характеристикой органического содержания птиц. При этом птицы могут иметь доступ к свежей траве, насекомым и червякам, что должно обеспечивать повышенное качество продукции. Имеются сведения, что мясо птиц, имеющих доступ к пастбищу, имеет дополнительные вкусовые преимущества благодаря меньшему содержанию жира, а также более высокому содержанию витаминов и минералов. В то же время, при хорошей организации выпаса можно обеспечить хороший уровень здоровья и благополучия птиц. В этой статье приводится обзор практик организации выпасов, которые могут помочь избежать потенциальные риски органических систем содержания, таких как неконтролируемые погодные условия, иди гибель из-за хищников. В статье обсуждаются различные влияния пастбищного содержания на (а) здоровье и благополучие птиц, включая

физический комфорт, отсутствие голода и болезней возможность осуществлять мотивированные поведенческие реакции и (b) качество мяса, включая качественные факторы для потребителя, питательную ценность и органолептические свойства.

Традиции и локальное использование местных вьетнамских пород кур в устойчивых фермерских хозяйствах

Т.Н ЛАН ФУОНГ, К.Д.Т. ДОНГ ХУАНЬ и И. САЛАИ

Вьетнам обладает богатыми природными ресурсами и благоприятными возможностями для развития сельского хозяйства, включая птицеводство. Фермерское и приусадебное птицеводство считается традиционной системой во Вьетнаме, поскольку отличается коротким производственным циклом и требует небольших инвестиций. Несмотря на повышение доли полуинтенсивных и интенсивных систем производства, самокупаемые фермерские системы в птицеводстве распространены в 84-85% сельских семей в Северо-Восточном и Северо-Западном Вьетнаме и примерно в 42-71% семей, проживающих в Юго-Восточных регионах дельты Меконга. Породы, используемые в таких системах - в основном наиболее популярные местные породы кур, которые в 2007 г. составляли свыше 70% от общего поголовья кур в стране. В данной статье указывается на более чем 30 местных вьетнамских пород кур, приводятся данные по их происхождению и степени угрозы их исчезновения. Также даются предложения по стратегии консервации генофонда ряда пород и их дальнейшего использования в фермерских хозяйствах. Сделан вывод, что правительственные усилия по консервации пород должны осуществляться естественным путём для сохранения пород местным населением. Таким путём устойчивые схемы сохранения пород в фермерских хозяйствах могут быть разработаны не только для Вьетнама, но и для других стран или регионов, которые имеют разнообразные биологические ресурсы, интересный генофонд и богатые традиции сельскохозяйственного производства. Для этой цели местные исследователи должны получить поддержку в изучении экономически важных признаков, ветеринарного состояния и специфических характеристик местных пород в рамках официальных национальных программ консервации генофонда птиц.

El *Escherichia coli* patógeno aviar: Métodos para mejorar el diagnóstico

H.C. KUNERT FILHO, D. CARVALHO, T. T. Grassotti, B.D. SOARES, J. M. ROSSATO, A.C. CUNHA, K.C.T. BRITO, L.S. CAVALLI y B.G. BRITO

El *Escherichia coli* patógeno aviar (APEC) causa enfermedad intestinal en los pollos, pavos y otras especies de aves a través de una infección del tracto respiratorio, dando lugar a síntomas típicos relacionados con la colibacilosis, tales como: septicemia, enteritis, granulomas, onfalitis, sinusitis, aerosaculitis, artritis/sinovitis, peritonitis, pericarditis, perihepatitis, celulitis y el síndrome de cabeza hinchada. La enfermedad causada por cepas APEC se traduce en pérdidas financieras significativas en la avicultura de todo el mundo. Esta revisión proporciona información esencial sobre el diagnóstico de la APEC. La información citada en esta revisión será dilucidar las diversas formas de diagnóstico APEC al tiempo que demuestra la falta de un diagnóstico preciso de esta cepa. Los diagnósticos mencionados aquí refuerzan la necesidad de avanzar hacia un diagnóstico más preciso de la APEC para contribuir a su reducción en las aves de corral.

Nuevos problemas y la ciencia en la salud intestinal del pollo de engorde: composición, cambios e impactos de la microbiota intestinal

T. ROBERTS, J. WILSON, A. GUTHRIE, K. COOKSON, D. VANCRAEYNEST, J. SCHAEFFER, R. MOODY y S. CLARK

La salud intestinal es importante para maximizar la salud, el bienestar y el rendimiento de las aves de corral. Además, los problemas de salud intestinal en las aves pueden tener devastadores efectos económicos para los productores, así como problemas de seguridad alimentaria para los consumidores. Hasta hace poco, los problemas de salud intestinal se miraban como una serie de agentes infecciosos conocidos que originaban un conjunto de severas e identificables enfermedades. Sin embargo, existe un área emergente que muestra la salud intestinal como un sistema más complejo y multifacético de lo que se sabía anteriormente. Los recientes avances en la tecnología adecuada para el análisis de la flora microbiana han evolucionado nuestra comprensión de la microbiota intestinal del pollo. Ahora se entiende que pueden ocurrir cambios en la composición de las flora microbianas, dando lugar a una serie de consecuencias como son: la enfermedad, el bienestar, el medio ambiente, y los problemas de seguridad alimentaria. Unos cambios menores en el equilibrio microbiano intestinal pueden dar lugar a la presentación de una amplia continuidad de enfermedades, desde clínicamente graves a leves, subclínicas o asintólicas. El diagnóstico diferencial de los problemas de salud intestinal de las aves puede ser un reto y es importante para la aplicación de las opciones adecuadas de tratamientos. Esta revisión se centra en los nuevos y emergentes temas sobre la salud intestinal de los pollos de engorde, con un enfoque en la composición microbiana, los cambios microbianos descubiertos recientemente en enfermedades clásicas, la variación en la gravedad de las enfermedades entéricas, los organismos recientemente identificados en la flora intestinal normal, las implicaciones de los cambios en la microbiota intestinal y el diagnóstico de nuevos problemas de salud intestinal en las aves.

Modulación de las vías NF- κ B y Nrf2 por la suplementación de licopeno en aves afectadas por el calor

K. SAHIN

El estrés por calor se caracteriza por un estado antioxidante reducido y es una de las alteraciones fisiológicas en respuesta a la exposición de las aves a unas altas temperaturas, lo que origina un aumento del estrés oxidativo y una supresión de la inmunidad. La transcripción del potenciador de la cadena ligera de las células B (NF- κ B) de la entidad factor kappa controla la expresión de genes implicados en una serie de respuestas fisiológicas, incluyendo las respuestas inmunes inflamatorias, las respuestas inflamatorias de fase aguda, las respuestas al estrés oxidativo, la adhesión celular, la diferenciación, y la apoptosis. El factor nuclear-2 eritroide relacionado con el factor 2 (Nrf2) y el factor de transcripción sensible a redox desempeñan un papel clave en la regulación de la inducción de la fase II de desintoxicación o de las enzimas antioxidantes. Por lo tanto, la activación de Nrf2 se considera que es una diana molecular importante de muchos agentes anti estresantes. Sin embargo, durante condiciones de estrés calórico esta regulación es perturbada, lo que ofrece una oportunidad para la intervención terapéutica. El estrés por calor es una condición en la que el cambia el patrón de expresión de NF- κ B y Nrf2. Para reducir los efectos negativos del calor los antioxidantes se utilizan en las dietas de las aves por sus efectos anti-estrés asociados con una mejora en la utilización de nutrientes. Por ejemplo, el licopeno, un potente antioxidante, es particularmente importante debido a su capacidad para inactivar el oxígeno reactivo. Esta revisión se centra en el papel de la NF- κ B y Nrf2 en condiciones de estrés térmico y resume los resultados terapéuticos del licopeno en la alimentación, enfocado a las vías de NF- κ B y Nrf2 en aves de corral afectados por el calor.

Nutrición postnatal en el desarrollo del sistema inmune y la función en los pollos de engorde

A.K. PANDA, S.K. BHANJA y G. SHYAM SUNDER

El inicio de la alimentación de los broilers después de la eclosión a menudo se retrasa por 48 a 72 horas debido a las variaciones en el tiempo de incubación y las prácticas de la incubadora, lo que afecta a su rendimiento final en el momento de la venta. En los pollitos recién nacidos la yema residual sirve como una fuente de nutrientes hasta que se establece el acceso a fuentes exógenas de alimentación. Sin embargo, a pesar de que el vitelo es suficiente para mantener los pollitos durante los primeros tres a cuatro días de la vida, no proporciona el nivel necesario de nutrientes para apoyar plenamente la expresión genética de su potencial para el crecimiento y el desarrollo del tracto gastro-intestinal o el sistema inmune. El desarrollo del sistema inmunológico de las aves se dispara durante la embriogénesis, pero no se desarrolla hasta unas semanas después del nacimiento y puede atrofiarse debido a la falta de disponibilidad de nutrientes si se priva a los pollitos de alimento inmediatamente después de la eclosión. La alimentación temprana no sólo se asocia con el desarrollo de los órganos inmunitarios sino también con el funcionamiento del sistema inmune en los pollos. Con el aumento continuo de la importancia económica de los pollos de engorde, es necesaria la comprensión del desarrollo y la función del sistema inmunológico en los mismos y su capacidad para responder con eficacia a los antígenos divergentes.

Examen de la dinámica digestiva del almidón y la proteína en la producción de carne de pollo

S.Y. LIU y P.H. SELLE

La hipótesis de que la glucosa y los aminoácidos deben estar disponibles en cantidades adecuadamente equilibrados en los sitios de la síntesis proteica para una eficiente deposición de proteínas y el crecimiento no es nueva en alimentación animal. El objetivo de esta revisión es examinar la dinámica de la digestión del almidón y la proteína a la luz de hechos recientes y los resultados de la investigación en relación con la producción de carne de pollo. Esto se centrará en el concepto de que el catabolismo de los aminoácidos en los enterocitos proporciona energía para el intestino y la digestión lenta del almidón favorece los rendimientos, lo que se basa en avances relativamente recientes y estudios con agentes reductores. Unas prácticas como la alimentación de grano entero, las dietas de procesado hidrotérmico y la adición a las mismas de enzimas exógenas y aminoácidos sintéticos modifican la dinámica digestiva del almidón y las proteínas. En esta revisión se considera la posibilidad de mejorar la eficiencia de la conversión alimenticia de los pollos mediante la manipulación de la dinámica digestiva del almidón y las proteínas y la probabilidad de empleo de estos métodos.

Papel del ADN mitocondrial para determinar el origen de las aves domésticas

P. DI LORENZO, S. CECCOBELLI, F. PANELLA, G. y E. ATTARD LASAGNA

El ADN mitocondrial (mtADN) ha perdido relevancia recientemente, especialmente cuando se utiliza para estudiar las especies caracterizadas con una historia de varias migraciones. Sin embargo, el mtADN todavía puede ser una útil herramienta adicional en el estudio de la diversidad genética molecular. La razón de la adopción de mtADN es que es fácil de amplificar porque aparece en múltiples copias en las células y el contenido gen mitocondrial se conserva fuertemente a través de generaciones. Miles de estudios publicados han llegado a conclusiones acerca de la historia de la población, los patrones de flujo génico, la estructura genética y los límites de las especies, sobre la base de la variación del mtADN en la secuencia. El mtADN se ha usado para estudiar la estructura filo geográfica de las especies de aves, y para identificar el número de linajes maternos y sus orígenes geográficos. La mayoría de los estudios de del mtADN de las aves

se basan en las secuencias de una región de control parcial, pero investigaciones recientes usan el genoma completo del mtADN para reconstruir la historia de la domesticación de los animales. El primer estudio genético de mtADN sugiere que la subespecie del gallo rojo de la jungla de Indochina *Gallus gallus gallus* es el ancestro primitivo de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*). Otros estudios muestran que al menos tres subespecies de la especie *Gallus gallus* estuvieron involucradas en el origen de las razas de gallinas domésticas y que puede haber habido al menos dos centros de domesticación: uno en el sudeste asiático y otro en el subcontinente indio. Los autores sugirieron nueve clados muy divergentes (llamado clado A-I) relacionados con la distribución geográfica en una amplia gama de aves domésticas y aves rojas de la jungla en todas las regiones de Eurasia. El entender cuando las aves fueron llevadas fuera de los centros de domesticación y las direcciones en que se movían proporciona información acerca de la migración humana prehistórica, las rutas comerciales y la difusión cultural. El mtADN se ha utilizado para deducir las regiones de la domesticación y para identificar el número de linajes maternos y sus orígenes geográficos en los estudios de la macroevolución.

La producción de carne de ave valor añadido: enriquecimiento con ácidos grasos poliinsaturados n-3

H. AL KHALIFA

En los últimos años, los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) han recibido una atención considerable, tanto en nutrición humana como animal, en particular los de la familia n-3 (ácidos grasos omega-3). Estos son los PUFA en donde el primer doble enlace está situado en el tercer átomo de carbono desde el extremo metilo de la molécula de ácido graso. El consumo de PUFA n-3 es bajo, en particular los de cadena larga (> 18 átomos de carbono) que son los que se encuentran con mayor frecuencia en los aceites de pescado. Como medio para aumentar el bajo consumo de los n-3 PUFA de cadena larga en el ser humano hay interés en enriquecer la carne de aves con los mismos para las personas que buscan un estilo de vida saludable.

Evaluación sobre el papel potencial del boro en la alimentación de las aves. 1ª Parte: rendimiento productivo

M. BOZKURT y K. KÜÇÜKYILMAZ

El boro (B) es un oligoelemento que juega un papel importante en el metabolismo mineral y hormonal, en la función de la membrana celular y en las reacciones enzimáticas. La evidencia actual apoya la hipótesis de que el boro tiene un papel biológico importante que afecta el metabolismo mineral de los seres humanos y los animales mediante la interacción con el Ca, Mg, P y el colecálciferol (vitamina D), todos los cuales son importantes en el metabolismo óseo. Esto implica que el B puede desempeñar un papel vital en el normal desarrollo y el crecimiento óseo. Sin embargo, el uso de B en ocasiones da lugar a respuestas aparentemente inconsistentes en cuanto al rendimiento en los broilers y las gallinas ponedoras. Aunque algunos estudios han informado sobre la eficacia del B, no se ha propuesto ningún modo de acción claro. Hay muchas posibles razones para explicar los resultados inconsistentes del B en la obtención de respuestas beneficiosas. Los datos disponibles obtenidos a partir de estudios relevantes sugieren que hay varios factores concurrentes involucrados, predominando entre ellos las variables nutricionales. El propósito de este trabajo es revisar los estudios que examinan el papel nutricional de B en el rendimiento de los pollos y las gallinas ponedoras.

Retos para la producción avícola en Kuwait

AL-NASSER, H. AL-KHLAIFA, M. AL-BAHOUH, F. KHALIL, M. BOAREKI y G. RAGHEB

En Kuwait, la carne de aves es muy popular y una importante fuente de proteínas en la dieta. A pesar del aumento en la producción local, la importación de Kuwait ha aumentado para cubrir la

alta demanda local de carne de aves. La autosuficiencia, sin embargo, alcanzó el 20% de la demanda local de carne de ave. Esto se debe principalmente al aumento continuo de la población humana y el aumento de la demanda de carne de aves, con un promedio de 75,3 kg/habitante/año a partir del año 2000 hasta el 2011. Por el contrario, la producción local de huevos alcanzó 42.000 toneladas en 2011, con la autosuficiencia de 101%. La industria avícola en Kuwait depende de la importación de los principales ingredientes de los piensos, como el maíz y la soja, de Estados Unidos (EE.UU.) y la India. Además, la avicultura importa pollitos de un día para la puesta y para el engorde de Europa. Por lo tanto, cualquier cambio en la calidad o el precio en Europa y EE.UU. afectarán a la industria avícola local en Kuwait. Como resultado de ello, los principales retos que tiene la avicultura en Kuwait incluyen unos altos costos de producción, una mejora en la eficiencia de la producción, los programas de vigilancia de la salud, el impacto ambiental y los cambios en las políticas y prácticas comerciales del país. Las soluciones a estos retos se discuten en este documento. Se puede concluir que se necesita más desarrollo y la mejora en la producción de carne de aves a través de la transferencia de tecnología, así como la investigación y el desarrollo en relación con la producción local. Esto se puede hacer mediante una estrecha colaboración con las instituciones científicas locales y las organizaciones gubernamentales para mejorar y desarrollar la capacidad del sector avícola para reducir los costos de producción y mejorar los beneficios.

Desde el ave roja silvestre de la jungla a las aves domésticas: modificación de las interacciones Eimerian-microbioma-huésped

K.R. PRICE, B.M. HARGIS y J. R. BARTA

La domesticación de las aves silvestres de la jungla y la modernización de la avicultura ha cambiado tanto en las aves como en su microbioma intestinal, específicamente la relación Eimerian-microbioma-huésped. Las *Eimeria* spp. representan un parásito entérico que tiene una larga historia co-evolutiva con sus anfitriones. Estos parásitos se han adaptado al entorno en el que crecen las aves y al hiente intestinal de las mismas, incluyendo el cambiamnte microbioma huésped. Esta revisión se adentrará en los cambios en las interacciones huésped-Eimerian de las aves rojas silvestres de la selva frente a la aves domésticas. Se examinará la naturaleza cambiante y la composición de la microbiota intestinal al seguir a las aves rojas de la jungla en su domesticación y la relación de esta microbiota al evolucionar con los coccidios. Una mejor comprensión de la red de interacciones entre la evolución de las relaciones Eimerian-microbioma-huésped permitirá la explotación responsable de estas relaciones para maximizar la salud de las aves de corral y su productividad.

Calidad de la carne en pollos de engorde de rápido crecimiento

M. PETRACCI, S. MUDALAL, F. SOGLIA y C. CAVANI

Durante las últimas décadas se ha producido un notable incremento en la demanda de carne de ave debido a su bajo costo, un buen perfil nutricional y la idoneidad para su posterior procesado. Por otra parte, las previsiones actuales y los estudios de proyección han predicho que la expansión del mercado de aves continuará en el futuro. Esta demanda creciente ha dado lugar a mejoras progresivas en la selección genética para producir pollos de crecimiento rápido, lo que induce la aparición de varias anomalías musculares espontáneas e idiopáticas, junto con una mayor susceptibilidad a la miopatía inducida por el estrés. Tales anomalías musculares tienen varias implicaciones para la calidad de los productos frescos y procesados, como la carne de la pechuga que se ve afectada por una profunda miopatía pectoral y generalmente es rechazada debido a su aspecto inaceptable. Además, la carne pálida, blanda y exudativa tiene una baja capacidad de procesado debido a su reducida capacidad de retención de agua, su textura suave y su color pálido. Además, la alta incidencia de anomalías observadas en los músculos de la pechuga del pollo, como rayas blancas (caracterizada por estrías blancas superficiales) y de tipo leñoso en el pecho (caracterizada por áreas pálidas y saltones de dureza considerable) pueda afectar la apariencia y las características tecnológicas de la misma. Esta revisión evalúa las consecuencias de la selección

genética de las características musculares y describe la relevancia de las principales anomalías pectorales sobre las características nutricionales, tecnológicos, sensoriales y microbiológicos de la carne cruda y procesada.

Efectos de la gestión de los pastos en el bienestar de las aves y la calidad de la carne en los sistemas de producción avícola ecológica

E.N. SOSSIDOU, A. DAL BOSCO, C. CASTELLINI y MA GRASHORN

El acceso al aire libre es una característica definitoria de las aves ecológicas que les proporciona hierba fresca, insectos y gusanos con el fin de poder tener una mayor calidad del producto. Hay evidencia de que la carne de las aves criadas sobre pasto puede contener algunos beneficios nutricionales adicionales a través de menor contenido de grasa, así como unos contenidos de vitaminas y minerales más altos. Al mismo tiempo, con un buen manejo del pasto puede lograrse una mejor salud y bienestar de las aves. Esta revisión ofrece una visión general sobre las prácticas de gestión de los pastos que se pueden emplear para prevenir posibles riesgos en los sistemas avícolas ecológicos, como en unas condiciones climáticas incógnitas o por la mortalidad debido a depredadores. Este documento analiza los diversos efectos de la gestión de los pastos en (a) la salud y el bienestar de las aves, incluyendo la comodidad física, falta de hambre y las enfermedades, las posibilidades para llevar a cabo conductas motivadas y (b) la calidad de la carne, incluyendo tanto vista por los consumidores como la calidad nutricional y los atributos sensoriales relacionados con la síntesis y la ingesta de pasto.

Tradiciones y uso local de razas de gallinas autóctonas vietnamitas en la agricultura rural sostenible

T.N. LAN PHUONG, K.D.T. DONG XUAN y I. SZALAY

Vietnam disfruta de los ricos recursos naturales y las condiciones favorables para el desarrollo agrícola, incluida la producción de aves de corral. La producción de pollo de corral se considera como un sistema tradicional en Vietnam ya que tiene un corto ciclo de producción y requiere una baja inversión. A pesar del aumento de cultivo semi-intensivo e intensivo, el sistema agrícola de corral autosuficiente todavía se practica por 84-85% de las familias rurales en el noreste-noroeste de Vietnam y aproximadamente el 42-71% de las personas en el sudeste de las regiones del delta del río Mekong. Las razas de aves criadas en estos sistemas son mayormente las populares y locales y representan más del 70% de la población total de pollo del país en 2007. En este trabajo se enumeran más de 30 razas de pollo vietnamitas nativos con su origen y se discute su situación de peligro, así como las tradiciones de crianza relacionados a las mismas. Por otra parte, se ofrecen algunas propuestas para una estrategia de conservación, en particular respecto a las posibilidades de utilizar las razas de aves autóctonas vietnamitas en la agricultura rural sostenible. Se ha llegado a la conclusión de que los esfuerzos gubernamentales de conservación deben cumplir de forma natural para salvar las razas autóctonas locales por los habitantes locales. De esta manera puede elaborarse un modelo sostenible la conservación en las granjas, no sólo para Vietnam, sino también para los países o regiones que tienen igualmente una rica y valiosa biodiversidad agrícola y unas tradiciones agrícolas. Para ello, los investigadores locales deben ser alentados a estudiar los rasgos económicos, el estado veterinario y todas las características especiales de las razas locales en los marcos de un programa oficial de conservación genética.