

---

# 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.

## 饲料中铜代谢及其合理添加量的研究

**S. LEESON**

自从铜被首次确认为维持血红蛋白的重要物质，迄今已有 80 多年的时间。从那时起，关于动物对铜的需要量、缺乏症和过量症状都已基本明确。营养研究委员会（NRC）于 1994 年提出了多种家禽对铜的需要量，但仅依据 5 篇论文的结果预测，而且最新也已是 30 年前的研究，资料不够全面。传统饲料中的铜添加物主要是无机铜盐——硫酸铜，平均需求量为 6-8ppm。其它无机铜盐与硫酸铜相比，其利用率在 40%~115%不等。另一方面，由于铜离子容易与氨基酸或蛋白质形成复合物，因此近年来有机铜在饲料中得到了应用。有机铜易于吸收，不与其它的矿物质形成不溶物。目前无机铜和有机铜的饲喂效果存在差异，但可以肯定的一点是应该适当减少饲料中铜的添加量。研究表明，饲料摄入的铜至少有 80 % 随排泄物排出体外，降低饲料中铜的添加量可以减少对环境的铜污染。如果建议降低饲料中铜的添加量，首先需要对铜的生物利用率进行全面了解。研究表明谷物中的铜有 80%能被禽类利用，而蔬菜蛋白质中的铜利用率约为 50%，动物蛋白中的铜利用率尚无一致数据，饲料中玉米酒糟成分是铜的主要来源。目前生产中铜的添加量已大大超出机体需求量（约为 125 ppm），可以提高肉禽和蛋禽的生产性能，具体原因尚不清楚，也许与铜离子的杀菌作用相关。研究已证明在饲料中添加高剂量的铜可降低蛋和肉中的胆固醇含量，但缺点是生产性能下降，并增加环境中的铜排放量。

## 控制肉鸡生产环节中沙门氏菌感染的策略

**F. Van Immerseel, L. DE ZUTTER, K. HOUF, F. Pasmans, F. Haesebrouck and R. Ducatelle**

鸡肉是沙门氏菌感染人类的一条途径。人们对于食品安全问题的关注促使家禽业及政府部门必须制订一套控制沙门氏菌感染的方案。这一点已通过法律得以强化，例如欧盟已制定了相关条例，迫使成员国严格控制鸡群中沙门氏菌的感染率。而要防止沙门氏菌传染人类，有效措施应该集中在从养殖场到餐桌的整个鸡肉生产链，以及后续的鸡肉保存和处理方式。最初生产阶段的卫生措施和鸡场日常管理措施都相当重要。这些管理措施应包括饲料中沙门氏菌的控制以及产品处理。目前已开发出不少针对沙门氏菌的饲料添加剂。卫生监测和恰当的屠宰方式是减少鸡肉在屠宰场被污染的主要手段。而在零售和消费者烹饪过程中，应该注意保存和处理，以免细菌滋生。随着相关措施的实施，未来感染沙门氏菌的肉鸡群体有望逐步减少，但是彻底净化沙门氏菌是不太现实的。问题的关键是，从将感染群体的数量、群体内病菌流行度和感染个体的带菌量都控制在极低水平，这样鸡肉被污染进而感染人就基本不会发生了。这就需要政府部门和家禽相关企业（包括饲料厂和屠宰场）务必在鸡肉生产链的各个环节通力合作，控制肉鸡的沙门氏菌感染。

## 肉鸡的饲喂计划

**F. SHARIATMADARI**

由营养研究委员会（NRC）等机构建议的肉鸡饲喂计划和营养需求表是若干年前按照肉鸡的周龄和固定的饲养期来制订的。近十几年来肉鸡的生长特点发生了巨大变化，原饲喂计划和营养需求表已显得过时，其有效性遭到质疑，已不适用于目前生产的需要，因此有必要进行改进。针对传统计划中按照固定周龄划分阶段存在的缺点，研究者们已推荐了相应的替代方案，如备选分期、顺序制、选择制、双重制或连续制饲喂等。本文对以上几种方法的优缺点进行了分析。

## 植酸和微生物植酸酶在减少内源氮损失和增加养分吸收过程中的意义

**A.J. COWIESON, M.R. BEDFORD, P.H. SELLE and V. RAVINDRAN**

多年来，植酸和植酸酶的应用使饲料中磷的利用率有了大幅提高，自上世纪 90 年代后期植酸酶被开发作为饲料添加剂以来，迄今已在全球范围内产生了显著的影响。尽管多项研究表明在家禽饲料中添加植酸酶可有效提高氨基酸、能量饲料和其他微量元素（主要为钙）的消化率，但对于这些植酸酶的“磷附加作用”了解尚不清楚。近期的研究已着眼于揭示关于植酸酶影响氨基酸、能量饲料和微量元素表观消化率的内在机制，以及其它增加外源氨基酸吸收率和内源氨基酸再吸收的促进作用。动物体内源蛋白的合成与降解属于营养消耗过程，与代谢能、净能及含氮物质和氨基酸消化作用呈负相关。据估计消化道小肠部分内源氮含量占到总氮的 50%，因此近小肠端消化率系数为负。显然小肠自分泌蛋白的重吸收对维持良好氮平衡是至关重要的，并且多数内源性蛋白最终也被消化吸收，但回肠末端的部分自分泌物无法吸收则会增加动物、环境以及家禽生产者的净成本。饲料中的营养拮抗因子，如单宁酸、胰蛋白酶抑制剂、植酸等会影响营养成分吸收，对生产不利。本文将就禽类内源营养损失的测定和营养意义，特别是就其中植酸和植酸酶的功能进行探讨，尝试解释植酸酶添加剂诸多“磷附加作用”的机制。

## 甜菜碱的渗透调节与甲基供体作用对家禽肠道健康和生产性能的影响

**B.U. METZLER-ZEBELI, M. EKLUND and R. MOSENTHIN**

本文主要对甜菜碱在家禽健康、生产性能和胴体品质中潜在的营养和生理功能进行了综述。由于甜菜碱具有两性离子结构，因而参与调节渗透，起到保护肠道细胞的作用，并可缓解热应激和球虫病对肠道细胞的损伤。可以说甜菜碱是一种预防家畜热应激的理想添加剂。当球虫病发时，甜菜碱的作用效果受到球虫种株、抗球虫药的种类以及感染严重程度的影响。另一方面，因为甜菜碱具有甲基供体的特性，所以可参与机体的甲基化反应，部分替代其他甲基供体，如蛋氨酸和胆碱。近期研究表明，甜菜碱通过供甲基和调节渗透的作用，能提高肉鸡，火鸡和肉鸭对营养物质的消化率，促进生长并提高饲料报酬。除此之外，甜菜碱还可降低胴体脂肪含量，增加胸肌产肉率，使其更符合消费者的需求。

## 通过添加维生素提高鸡群的产蛋性能、改善蛋品质

G.M. WEBER

为了使蛋鸡发挥其最大生产力，饲养者必须提供充足的全价饲料，包含蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质及水等。诸多营养成分中，以维生素尤为重要，不仅维持个体的健康，同时也保证母鸡的正常生理功能。由于大多数维生素在家禽体内的合成量不足以满足正常生理需求，因此必须从饲料中补充摄入。若日粮缺乏维生素，或维生素的吸收利用受阻，鸡群会出现相应的营养缺乏症。本文综述了各种维生素的合成机制及其生理功能，并总结了产蛋鸡维生素的需要量及添加带来的益处。文章在充分考虑商品蛋鸡的遗传背景和现有饲养条件的前提下，比较了不同机构针对维生素添加量的建议方案。由于目前日粮中维生素最低添加量仅能预防缺乏症的发生，而无法满足当今生产模式下鸡群对健康、生产及福利方面的需求，因此建议适度提高蛋鸡维生素的安全添加量。

## 鸡舍供水系统在控制弯曲杆菌感染中的作用

N.H.C. SPARKS

在英国和其他许多国家中，弯曲杆菌是引起食物中毒的主要原因。由于鸡被认为是弯曲杆菌进入人类食物链的主要渠道之一，因而研究者有必要确定鸡场中弯曲杆菌的潜在来源。水是其中一个环节，经由它弯曲杆菌可以在鸡群内横向传播。通过研究弯曲杆菌感染鸡只过程中水的介导作用，现已发现若干重要影响因素，如弯曲杆菌的生物保护膜以及可能是弯曲杆菌特殊的一种“具有活性且非可培养（VNC）”类型。鉴定 VNC 类型的难度使人们低估了水作为一个病菌介导因子的重要性，同时人们对鸡场中 VNC 型弯曲杆菌的感染力持有不同观点。饲养者可能对水进行处理从而减少鸡群饮用水中的微生物含量（包括弯曲杆菌），如在水中加入氯、二氧化氯、有机酸、过氧酸和过氧化氢等。这些添加物的功效因环境的不同而不同，例如 pH 就会显著影响氯的功效。在充分认识到饮用水净化带来的益处后，需要开展下一步研究，主要包括净化水对鸡群生产性能，如增重、饲料转化率、群体均匀度和诸如弯曲杆菌等病菌流行病的影响

## 氯化六甲基-磷-碱性品红作为添加剂在家禽饲料中的应用

**A. KAMYAB, E. MCGILL and J.D. FIRMAN**

氯化六甲基-磷-碱性品红(HRC), 也被称为结晶紫或龙胆紫, 是一种水溶性的三苯甲烷染料, 具有抑制细菌、真菌及抗肠虫活性的作用, 被广泛应用于从人类医疗到家禽饲料添加剂等各个方面。在家禽生产中, HRC 被证明是饲料中的抗真菌剂和抗革兰氏阳性菌剂, 并对多种病毒系(包括新城疫病毒和鸡瘟病毒)的活性和感染性有抑制作用。商品 HRC, 如 GV-11 (Naremc, Inc.), 在正常添加剂量范围内(0.5~1 kg/MT 饲料)是不会在鸡肉中残留的。高剂量的龙胆紫会对鸡产生毒害作用, GV-11 单次给药的 LD50 剂量为 2.5~5.0g/kg 体重。

## 肉鸡生产中椰子粕饲用价值的研究

**B. SUNDU, A. KUMAR and J. DINGLE**

世界上部分地区的椰子粕产量充足并且价格低廉, 因此作为饲料不仅有益于家禽业, 同时也有利于椰子工业与环境保护, 减少椰肉浪费。然而, 这种副产品的营养贫乏且物理性质较差, 作为家禽饲料受到一定程度限制。为了改变其品质, 研究者尝试添加氨基酸和酶, 并对其进行诸如粒化、浸泡以及碾碎等物理处理。本文综述了利用椰子粕作为家禽饲料存在的问题以及部分解决方案。

## 有机矿物质在肉鸡和蛋鸡饲养过程中应用的研究现状分析

**J. PIERCE, T. AO, P. CHARLTON and L.A. TUCKER**

目前, 营养研究委员会(NRC)推荐的肉鸡、蛋鸡标准营养需要量因其数据陈旧, 已引起动物饲料工业的广泛关注。原因主要有两方面, 一方面该数据源自早年的商业鸡品种, 与现有品种遗传背景不同; 另一方面, 如今饲料原料种类和成分与多年前相比变化较大, 且饲料配方已陈旧。对现代家禽生产者而言, 这些推荐量早不适用。20 世纪 50、60 年代, 随着一系列研究的持续开展, 肉鸡和蛋鸡生产凭借遗传育种和饲料科学的有力推动, 行业发展迅猛。时至今日, 有机矿物质已成为一种饲料成分, 与无机矿物相比, 它能够被生物体更好的吸收、利用和储存。从 2003 年开始了一项比较有机矿物质与无机矿物质的研究, 内容包括比较有机矿物质(Bioplexes™, 奥泰公司, 美国)和无机矿物质的性能及排泄情况, 提出维持家禽生产性能所需有机矿物质质量的新标准。这一大规模项目源自一系列研讨会, 其中一天集中讨论家禽议题, 本领域来自全球的专家参与讨论了矿物质营养问题及其相关内容。将这些研讨会的论文进行整理后, 已经汇编和出版了相关书籍(Taylor-Pickard and Tucker, 2005), 同时启动了重新定义矿物质营养的全球性项目。本文重点就有机矿物质在家禽饲料中的应用研究和实践进行了综述。

## 家禽对紫外辐射的反应

**P.D. LEWIS and R.M. GOUS**

家禽的眼睛具有人类没有的第四视锥，这使它们能够看到紫外辐射的 UVA 部分，家禽主要运用这一能力辅助各种行为功能，如采食、同群识别、配偶选择、交配活动及群体活动。视网膜通过感知 UVA 来调控暗适应鸟类的松果体内褪黑激素的释放。紫外线辐射的波长比可见光短，无法进入视丘下部引起性反应，因而对鸟类生殖功能的调控有限。UVA 和 UVB 可催化腿、脚皮肤中 7-脱羟胆固醇转化为维生素 D3，预防佝偻病，降低胫骨软骨发育不良的发病率；当青年鸡饲料缺乏维生素 D3 时，UVA 和 UVB 可使其生长和骨成份维持正常。令人惊讶的是，白色荧光灯即可发出足够的 UVA ( 0.03-0.04 ) 来执行这些生理功能。UVC 通常被大气层的臭氧层过滤，因而不会出现在阳光下。一般可通过人工 UVC 进行杀菌，UVC 还具有杀灭产气病毒的功能。然而，现代家禽饲养业的疫苗接种使 UVC 这一特性略显冗余。近期禽舍中引进的灯具能发出可见光和 UV，这为利用 UVA 提供了可能，因此有必要就家禽对紫外线辐射的反应进行综述，并对其在生产中应用的可行性进行评价。

## 含矿物盐饮用水对肉鸡和产蛋鸡生产性能的影响

**T.E.E. Abbas, E.A. El-zubeir and O.H. Arabbi**

目前饲料中矿物质元素的营养研究已多不胜数，但对饮用水中常见矿物元素的关注却甚少。许多国家的家禽养殖场饮用水来自地下水，其中可能富含可溶矿物盐。近期研究表明，饮水中某些矿物元素在达到一定浓度后会对肉鸡和产蛋鸡的生产性能产生负面影响。这是因为普通商品鸡饲料中的营养已经是均衡全价的，如果鸡群再从饮用水中摄入多余的矿物盐，如钠、氯离子等，那势必会造成其生产性能下降。

---

## Métabolisme du cuivre et besoins alimentaires

**S. LEESON**

Cela fait environ 80 ans que l'on a identifié pour la première fois le rôle important joué par le cuivre dans le renouvellement de l'hémoglobine. Depuis cette époque la valeur des besoins à été établie et les signes de carence ou d'excès sont bien documentés. Le NRC fournit la plus complète liste de besoins détaillés en cuivre pour les différents types de volailles. Cependant, ces données manquent de précision et ne sont étayées que par cinq publications dont la plus récente date de 30 ans. La valeur moyenne des besoins est comprise entre 6 et 8 ppm qui sont apportés traditionnellement sous une forme inorganique et principalement le sulfate de cuivre. La bio disponibilité des autres sources inorganiques est comprise entre 40 et 115% de celle du sulfate de cuivre. Le cuivre se complexe facilement avec les acides aminés ou les protéines conduisant au développement de sources dites organiques pour lesquelles on revendique une meilleure

digestibilité et/ou une moindre formation de complexes insolubles avec les autres minéraux dans les digesta. Les résultats des comparaisons de l'efficacité des sources organiques comparées aux sources inorganiques sont variables, cependant cette ligne de recherche a permis d'estimer des niveaux beaucoup moins élevés de supplémentation. Puisque 80% environ du cuivre se retrouve dans les déjections, l'utilisation de niveaux réduits de cuivre en supplémentation permet d'en diminuer les rejets dans l'environnement. Avec des suppléments moindres, la connaissance de la bio disponibilité du cuivre des principales matières premières des aliments devient importante. On donne 80% de disponibilité pour le cuivre des céréales et près de 50% pour les protéines végétales. La disponibilité dans les protéines animales est très variable tandis que les corn distillers représentent actuellement la source la plus concentrée des principaux ingrédients. On a montré que des niveaux de cuivre dépassant largement les besoins, de l'ordre de 125 ppm, améliorent les performances des volailles de chair et des pondeuses. Le mode d'action est inconnu mais sans doute lié aux propriétés antibactériennes du cuivre. Il a été montré de même que des niveaux élevés de cuivre réduisent le contenu en cholestérol des œufs et des volailles de chair mais au prix d'une réduction des performances et d'une augmentation des rejets dans l'environnement.

## **Stratégies de contrôle des salmonelles dans la chaîne de production des poulets de chair**

**F. VAN IMMERSEEL, L. DE ZUTTER, K. HOUF, F. PASMANS, F. HAESBROUCK et R. DUCATELLE**

Les poulets de chair sont une des sources de contamination de l'homme par les salmonelles. Les préoccupations de sécurité alimentaire ont poussé l'industrie et les états à mettre en place des plans de contrôle pour lutter contre les salmonelles. Cela a été renforcé par voie réglementaire, comme dans l'UE, où des objectifs ont été fixés pour obliger les états membres à réduire la prévalence des salmonelles dans les troupeaux de volailles. Les stratégies destinées à prévenir la transmission des salmonelles à l'homme devraient s'orienter vers toute la chaîne de production du poulet de chair, ainsi que le stockage et la manipulation de la viande qui y font suite donc « de la fourche à la fourchette ». Les mesures d'hygiène et les stratégies de management de la ferme sont importantes dans la phase primaire de production. Ces stratégies devraient inclure le contrôle des salmonelles dans l'aliment et la gestion des produits. Pour cela, on dispose d'un large choix d'additifs alimentaires actuellement disponibles. Les mesures d'hygiène et d'organisation de la chaîne sont des outils permettant de réduire la contamination par les salmonelles à l'abattoir. A la vente au détail et dans la cuisine du consommateur, il est nécessaire de prendre des précautions lors du stockage et de la manipulation pour éviter une contamination et un développement bactériens. Le nombre de troupeaux contaminés par les salmonelles diminuera probablement dans le futur en raison des plans d'action mis en place mais leur éradication complète n'est pas réaliste. Le principal problème est cependant de maintenir la contamination des troupeaux et la prévalence dans chacun ainsi que le nombre de bactéries chez les animaux infectés à un niveau aussi bas que possible en sorte que la contamination de la viande et par conséquent la transmission à l'homme, devienne très improbable. Cela souligne clairement la nécessité d'une action coordonnée entre les gouvernements et les industries impliquées dans le secteur de la volaille (y compris l'industrie de l'alimentation animale et les abattoirs) à toutes les étapes de la chaîne de production.

## **Le plan d'alimentation des poulets de chair**

**F. SHARIATMADARI**

Les programmes traditionnels d'alimentation et le séquençage des besoins en nutriments qui sont conçus pour les poulets par les organisations telles que le NRC sont habituellement basés sur l'âge des oiseaux et sur une durée fixe. Cela ne tient pas compte du fait que les caractéristiques de croissance des poulets ont changé énormément pendant la dernière décennie. On peut s'interroger sur l'efficacité de ces méthodes classiques. Il y a des arguments pour montrer que les méthodes classiques telle que celle du NRC ne permettent pas de couvrir les besoins et d'atteindre de

telles croissances, ne sont plus applicables dans l'état actuel de la production et ont besoin d'être réévaluées. Les défauts du système classique/traditionnel basé sur une durée fixe des différentes phases d'alimentation ont conduit plusieurs chercheurs à proposer et à suggérer d'autres programmes en remplacement. Plusieurs approches sont proposées telles que: autre type de découpage en phases, alimentation séquentielle, en libre choix double ou décalé. L'efficacité et les défauts de telles méthodes sont analysés dans cet article.

## **Phytate et phytase microbienne: incidence sur les pertes endogènes d'azote et la disponibilité des nutriments**

**A.J. COWIESON, M.R. BEDFORD, P.H. SELLE et V. RAVINDRAN**

Les effets des phytates et des phytases sur la bio disponibilité du phosphore ont été mesurés depuis de nombreuses années et les phytases ont été exploitées commercialement depuis la fin des années 90 avec un succès global considérable. Bien que des auteurs aient décrit une amélioration de la digestibilité des acides aminés, de l'énergie et d'autres minéraux (plus particulièrement le calcium), par l'addition de phytase dans les régimes pour poulets, ces effets dits « extra phosphoriques » de la phytase sont moins bien compris. Des essais récents ont mis en lumière les mécanismes sous jacents par lesquels la phytase influence la digestibilité des acides aminés, de l'énergie et des minéraux et on pense que la majeure partie des améliorations est due à une augmentation de l'absorption des acides aminés du régime et à la réabsorption des acides aminés endogènes. La synthèse et la perte de protéine endogène ont un coût nutritionnel élevé pour les animaux conduisant à des coefficients de digestibilité négatifs dans l'intestin grêle proximal. En clair, la bonne résorption des protéines secrétées dans l'intestin grêle est cruciale pour le maintien d'un bon équilibre azoté et la plus grande part des protéines endogènes sera finalement digérée et absorbée. Cependant une part importante des sécrétions quitte l'iléum et représente un coût net pour l'animal, l'environnement et surtout pour le producteur de volaille. Par conséquent, les facteurs anti nutritionnels du régime qui favorisent la sécrétion ou qui diminuent l'absorption tels que les tannins, les inhibiteurs tryptiques ou les phytates peuvent avoir d'importantes conséquences anti productives. L'évaluation et l'importance nutritionnelle des pertes endogènes en volailles avec une considération particulière de l'effet phytate/phytase sont abordés dans le présent article qui essaie d'expliquer les valeurs matricielles attribuées aux phytases commerciales pour des nutriments autres que le phosphore.

## **Impact des fonctions d'osmorégulation et “donneur de méthyle” de la bêtaïne sur la santé intestinale et les performances en volailles**

**B.U. METZLER-ZEBELI, M. EKLUND et R. MOSENTHIN**

Cet article est consacré au potentiel nutritionnel et aux fonctions physiologiques de la bêtaïne en relation avec la santé, les performances et les caractéristiques des carcasses de volailles. En raison de sa structure hybride (dite « switterionique ») la bêtaïne a des propriétés osmoprotectrices qui aident à protéger les cellules intestinales et par conséquent préviennent les baisses de performances lors des stress dus à la chaleur ou de coccidiose. De ce fait, la bêtaïne pourrait être un produit indiqué lors de stress thermique en élevage. De plus, lors d'une coccidiose, l'efficacité de la bêtaïne est reliée au genre de coccidie, au type de coccidiostat utilisé et à la sévérité de l'infestation. Comme ce produit a des propriétés de donneur de méthyle, la bêtaïne est impliquée dans des réactions de méthylation dans l'organisme et peut par conséquent se substituer partiellement aux autres donneurs de groupes méthyle comme la méthionine ou la choline. En liaison avec ses propriétés de donneur de méthyle et d'osmoprotection, des travaux récents ont montré que la bêtaïne améliore la digestibilité des nutriments, les performances de croissance et l'indice de conversion chez les poulets, les dindes et les canards de chair. D'autres bénéfices potentiels de l'incorporation de bêtaïne aux régimes volailles sont la réduction du gras des carcasses et l'augmentation du rendement en filets ce qui peut présenter de l'intérêt pour satisfaire les besoins des consommateurs.



## **Amélioration de la productivité du troupeau par supplémentation vitaminique pour de meilleures performances de ponte et une meilleure qualité des œufs**

**G.M. WEBER**

Un apport adapté en tous les nutriments, incluant les protéines, les matières grasses, les glucides, les vitamines, les minéraux et l'eau est nécessaire pour permettre une productivité maximale des poules pondeuses. Parmi ces nutriments, les vitamines ont une importance particulière car elles sont essentielles au maintien d'une santé optimale et aux fonctions physiologiques normales des poules. Comme la plupart des vitamines ne peuvent pas être synthétisées par les volailles en quantité suffisante pour couvrir les besoins physiologiques, elles doivent être apportées par le régime. Leur absence dans l'aliment, une diminution de l'absorption ou de leur utilisation peuvent conduire à des troubles spécifiques de carence. Ce travail porte sur la présence et les fonctions physiologiques de toutes les vitamines et résume les recherches en relation avec leur besoin et les effets bénéfiques des suppléments vitaminiques chez les poules pondeuses. Les recommandations en suppléments vitaminiques alimentaires de différentes organisations sont comparées en tenant compte des génotypes modernes de volailles et des conditions d'élevage courantes. Dans la mesure où il y a de bonnes preuves que les niveaux vitaminiques alimentaires minimaux nécessaires à la prévention des carences cliniques ne permettent pas d'assurer la santé, les performances et le bien être optimaux dans les conditions d'aujourd'hui, il est recommandé de tenir compte d'une marge de sécurité pour les besoins en vitamines des poules pondeuses.

## **Le rôle du système d'abreuvement dans la contamination par *Campylobacter* et son contrôle, en poulet de chair**

**N.H.C. SPARKS**

*Campylobacter* est la première cause d'intoxication alimentaire en Grande Bretagne ainsi que dans d'autres pays, aussi, comme les poulets de chair sont reconnus comme étant une des principales voies par laquelle cette bactérie entre dans la chaîne alimentaire humaine, il y a un très fort intérêt à identifier les principales sources de contamination par *Campylobacter* à la ferme. Une des sources potentielles de contamination est l'eau qui peut être aussi le moyen de diffusion de la bactérie à travers le troupeau après la contamination initiale. Les études sur le rôle de l'eau dans la contamination des poulets par *Campylobacter* ont mis en évidence l'importance de facteurs tels que le bio film dans la protection de ces organismes et, potentiellement, une forme viable mais non cultivable (VNC) de *Campylobacter*. Tandis que des difficultés dans l'identification de la forme VNC lors de manifestations de terrain ont pu conduire à sous estimer l'importance de l'eau en tant que facteur de risque, les points de vue sont contradictoires en ce qui concerne la capacité pour la forme VNC à provoquer des contaminations dans les conditions de terrain. Les producteurs ont la possibilité de traiter l'eau de boisson avec toute une gamme de produits destinés à diminuer la contamination microbienne susceptible de toucher les oiseaux en croissance, *Campylobacter* inclus. Les exemples de produits utilisés par les producteurs comprennent le chlore, le dioxyde de chlore, les acides organiques, l'acide per acétique et le peroxyde d'hydrogène. L'efficacité de ces produits diffère selon l'environnement dans lequel ils sont utilisés, le pH par exemple ayant un effet significatif sur l'efficacité du chlore. Pour mesurer les bénéfices du traitement de l'eau de boisson, on a besoin de nouveaux essais en termes d'effets sur les paramètres normaux de production tels que le gain de poids, l'indice de conversion, l'uniformité du troupeau ainsi que sur la prévalence de l'infection telle que celle causée par *Campylobacter*.

## **L'utilisation du chlorure de rosaniline hexaméthyle en tant qu'additif dans les aliments volailles**

**A. KAMYAB, E. MCGILL et J.D. FIRMAN**

Le chlorure de rosaniline hexaméthyle connu aussi sous les noms de violet cristal ou violet de gentiane est un colorant dérivé du tri phényle méthane possédant des activités bactériostatiques, antifongiques et anti helminthiques. Son utilisation est très large allant du médicament en humaine jusqu'à l'additif dans les aliments pour volailles. Dans l'industrie avicole, ce produit a fait preuve d'une activité en tant qu'agent anti fongique dans l'aliment, bactéricide sélectif contre les bactéries gram positives et a montré des effets inhibiteurs contre l'activité et le potentiel infectieux de différentes souches de virus incluant la maladie de Newcastle et de la peste aviaire. Aux taux normaux d'incorporation (0.5 à 1 kg par tonne d'aliment) les produits commerciaux tels que GV-11 (Naremc, Inc.) n'ont pas pu être détectés dans les viandes de poulets. Des niveaux élevés d'ingestion de violet de gentiane peuvent être toxiques pour les animaux et la DL 50 du GV-11 est comprise entre 2.5 et 5grammes par kg de poids vif.

## **La valeur nutritionnelle de la farine de coprah pour les poulets de chair**

**B. SUNDU, A. KUMAR et J. DINGLE**

La production de touteau de coprah est abondante dans certaines parties du monde. Cette farine est bon marché et son incorporation dans les aliments pour volailles pourrait profiter à l'industrie avicole. Son utilisation en tant que matière première serait également profitable à l'industrie du coprah ainsi qu'à l'environnement par la diminution des déchets. Cependant, les qualités nutritionnelles et physiques de ce co-produit sont mauvaises et par conséquent l'utilisation en a été limitée dans les régimes de volailles. Il y a eu des essais pour améliorer la qualité de cette matière première par suppléments en acides aminés et en enzymes de même que par des traitements physiques tels que granulation, trempage et broyage. Cet article passe en revue les questions sur l'utilisation de la farine de coprah dans les régimes volailles et les façons de traiter le problème.

## **Les oligo éléments organiques: bilan de l'état de la recherche à ce jour**

**J. PIERCE, T. AO, P. CHARLTON et L.A. TUCKER**

Les recommandations d'usage du NRC pour les poulets et les poules pondeuses sont une source de préoccupation pour l'industrie de l'alimentation animale en ce sens qu'elles sont basées sur de très vieilles données d'essais. Cela signifie que les travaux n'ont pas seulement été conduits avec des génétiques anciennes de poulets commerciaux mais aussi basés sur l'emploi dans l'aliment d'oxydes et de sulfates inorganiques et des formulations de régimes archaïques avec des qualités et des types de matières premières différents de ceux d'aujourd'hui. Pour les producteurs de volailles modernes, ces recommandations sont si obsolètes qu'on pourrait les considérer comme devant être écartées pour un usage pratique. Les poulets et les pondeuses ont profité d'améliorations dans les domaines de la génétique et de l'alimentation depuis les années 50 et 60 alors que de nombreux essais étaient menés. Ils ont aussi maintenant la possibilité d'utiliser des formes organiques d'oligo éléments dont on sait qu'ils sont mieux absorbés, utilisés et stockés dans les tissus que les formes inorganiques. Depuis 2003, un programme de recherches a été conduit pour comparer les oligo éléments organiques commerciaux (Bioplexes™, Alltech Inc, USA) et les formes inorganiques en mesurant les performances et l'excrétion des oligo éléments et aussi en évaluant les nouveaux niveaux (plus bas) de formes organiques nécessaires pour maintenir les performances des volailles. Ce projet à grande échelle a commencé par des séries de séminaires avec une journée consacrée à la volaille où des experts de ce domaine ont discuté des

problèmes et publications relatifs à la nutrition minérale. Une compilation des présentations de ces séminaires a été rassemblée et publiée (Taylor-Pickard et Tucker, 2005) et a initié un projet global pour re préciser la nutrition minérale. Cet article fait un bilan des travaux réalisés à ce jour dans lesquels les formes chimiques organiques ont été utilisées dans les régimes de volailles.

## **La réponse des volailles aux radiations ultra violettes**

**P.D. LEWIS et R.M. GOUS**

Les volailles, au contraire des êtres humains, ont un quatrième cône rétinien qui leur permet de percevoir la partie UVA des radiations ultra violettes. Cette fonction oculaire est utilisée par les volailles principalement contrôler différentes fonctions comportementales telles que se nourrir, reconnaître ses congénères, choisir un partenaire et se reproduire, lutter pour son territoire. Les UVA reçus par la rétine contrôlent la libération de la mélatonine par la glande pinéale des oiseaux adaptés à l'obscurité. La radiation ultraviolette a des longueurs d'onde plus courtes que la lumière visible et, par conséquent, est incapable d'arriver jusqu'à l'hypothalamus pour provoquer une réponse photo sexuelle. Les UV sont par conséquent peu impliqués dans la fonction de reproduction. Les UVA et les UVB ont des propriétés anti rachitiques: ils catalysent la synthèse de la vitamine D3 à partir du 7- déhydroxycholestérol dans la peau des pieds et des pattes, une fonction qui permet d'éviter le rachitisme, qui diminue la survenue de la chondrodysplasie tibiale et normalise la croissance et la teneur en matière minérale des os chez les jeunes oiseaux qui reçoivent des régimes carencés en vitamine D3. De manière surprenante, il y a assez d'UVA (0.03 – 0.04) dans la lumière blanche fluorescente pour produire ces résultats. Les UVC du soleil sont filtrés à l'extérieur par la couche d'ozone de l'atmosphère aussi n'y en a-t-il pas au soleil mais ceux qui sont produits artificiellement ont des propriétés germicides et on a montré qu'ils protègent les volailles domestiques des infections virales véhiculées par l'air; cependant, la vaccination a rendu cette propriété inutile dans l'industrie moderne de la volaille. L'introduction récente de lampes émettant à la fois dans le spectre visible et dans l'ultra violet fait que la mise à disposition des volailles d'UVA est une possibilité pratique et par conséquent il est opportun que les réponses des volailles aux radiations UV soient étudiées et que leur intérêt pour la production avicole soit évalué.

## **Les effets de l'abreuvement avec une eau saline sur les performances des poulets et des pondeuses**

**T.E.E. ABBAS, E.A. EL-ZUBEIR et O.H. ARABBI**

La plupart des études portant sur les minéraux ont été conduites en réalisant des suppléments alimentaires et en négligeant le rôle des minéraux présents habituellement dans l'eau de boisson. Cela est important car les apports des eaux souterraines, qui servent communément à l'abreuvement des volailles dans de nombreux pays, peuvent contenir de hautes concentrations de sels en solution. Une observation récente suggère que certains minéraux peuvent avoir des effets négatifs sur les performances des poulets en croissance et des poules pondeuses quand ils sont présents dans l'eau de boisson à des concentrations similaires à celles des autres sources de minéraux. Les performances d'oiseaux élevés dans des conditions commerciales avec un régime équilibré peuvent être affectées négativement par de fortes concentrations en sel sous forme d'ions sodium et chlore dans l'eau de boisson.

---

## **Kupferstoffwechsel und Kupferbedarf in der Ernährung**

**S. LEESON**

Vor etwa 80 Jahren wurde erstmals erkannt, dass Cu wichtig für die Regulierung des Hämoglobinhaushalts ist. Seitdem wurden Bedarfsnormen bestimmt und Anzeichen von Unter-

bzw. Überversorgung beschrieben. NRC (1994) hat die umfangreichste Liste mit Bedarfsnormen für verschiedene Geflügelarten veröffentlicht, aber dabei fehlen wichtige Details und die Zahlen beruhen auf nur fünf Versuchen, von denen der jüngste bereits vor 30 Jahren durchgeführt wurde. Als Bedarfsnormen werden durchschnittlich 6-8 ppm angegeben, die meistens als anorganische Salze verabreicht werden, insbesondere als Kupfersulfat. Andere anorganische Quellen schwanken in ihrer Bioverfügbarkeit von Cu zwischen 40-115% verglichen mit Sulfat.

Kupfer geht leicht Verbindungen mit Aminosäuren und Proteinen ein. Die dabei entstehenden ‚organischen‘ Kupferverbindungen sollen angeblich leichter verdaulich sein und/oder weniger unlösliche Verbindungen mit anderen Mineralstoffen eingehen und als solche ausgeschieden werden. Vergleiche der Effektivität von organischen vs. anorganischen Kupferquellen haben unterschiedliche Ergebnisse gebracht, aber die Versuche haben gezeigt, dass man mit erheblich niedrigeren Cu-Gehalten auskommen kann. Da mindestens 80% des aufgenommen Cu im Kot ausgeschieden wird, kann die Umweltbelastung erheblich reduziert werden, wenn man die Bioverfügbarkeit von Cu in verschiedenen Futterkomponenten berücksichtigt. Cu im Getreide ist zu etwa 80% bioverfügbar, in pflanzlichem Eiweiß nur zu etwa 50%. Die Verfügbarkeit von Cu in tierischem Eiweiß ist sehr variabel, während getrocknete Maisschlempe aus der Ethanol-Herstellung unter den üblichen Futterkomponenten den höchsten Anteil Cu enthält. Erhöhte Cu-Gehalte in der Größenordnung von 125 ppm haben zu verbesserter Mast- bzw. Legeleistung geführt. Worauf diese Leistungssteigerung beruht, ist unbekannt, könnte aber mit der antibakteriellen Wirkung von Cu zusammenhängen.

## Strategien zur Kontrolle von *Salmonella* in der Produktionskette von Broilern

F. VAN IMMERSEEL, L. DE ZUTTER, K. HOUF, F. PASMANS, F. HAESBROUCK und R. DUCATELLE

Broilerfleisch ist eine Quelle von *Salmonella* Infektionen bei Menschen. Im Rahmen der Bemühungen um verbesserte Lebensmittelsicherheit haben Geflügelindustrie und staatliche Institutionen Pläne zur Bekämpfung von *Salmonella* entwickelt. Diese Bemühungen erhalten durch gesetzliche Auflagen Nachdruck, indem z.B. in der EU Ziele für die zu erreichende Prävalenz von *Salmonella* in Mastbetrieben festgelegt werden. Strategien zur Prävention von *Salmonella* Übertragungen auf den Menschen sollten die gesamte Produktionskette von der Mastfarm über die Verarbeitung und Lagerung bis zum Verbraucher einschließen, d.h. von der Farm bis zur Essgabel.

In der primären Produktionsstufe kommt es auf Hygiene und Farmmanagement an. Dazu gehört *Salmonella*-Kontrolle im Futter. Dafür gibt es heute eine breite Auswahl an Futteradditiven. Hygienemaßnahmen und logistische Optimierung der Schlachtung können das Kontaminationsrisiko in der Schlachtereie minimieren. Im Einzelhandel und in der Küche des Endverbrauchers muss auf richtige Lagerung und Verarbeitung geachtet werden, um bakterielles Wachstum zu verhindern.

Die Anzahl von Broilerherden mit positiven *Salmonella* Befunden wird wahrscheinlich mit der Umsetzung des Aktionsplanes rückläufig sein, aber vollständige Eradikation wäre ein unrealistisches Ziel. Das Hauptziel ist vielmehr, die Frequenz positiv getesteter Herden, die Frequenz positiver Tiere in einer positiven Herde und die Anzahl Bakterien je Tier auf ein so niedriges Niveau zu reduzieren, dass die Übertragung auf Menschen sehr unwahrscheinlich wird. Damit wird die Notwendigkeit unterstrichen, dass alle an der Produktionskette Beteiligten - staatliche Institutionen ebenso wie die vor- und nachgelagerte Industrie (einschließlich Futtermittelindustrie und Schlachtereien) – an der Umsetzung eines Aktionsplanes zusammenarbeiten.

## **Fütterungsprogramme für die Broilermast**

### **F. SHARIATMADARI**

Traditionelle Fütterungsprogramme basieren meistens auf Bedarfsnormen, die z.B. vom NRC für bestimmte Zeitabschnitte der Mastperiode festgelegt wurden. Dabei bleibt unberücksichtigt, dass die Wachstumsleistung in den letzten 10 Jahren erheblich gesteigert wurde. In dieser Übersicht wird die Frage untersucht, ob diese Methode heute noch effektiv ist und wie die Fütterung besser an das heutige Wachstumspotenzial angepasst werden kann. In zahlreichen Versuchen haben verschiedene Autoren mehrere Alternativen zur konventionellen Futteroptimierung für bestimmte Mastabschnitte untersucht, u.a. Phasenfütterung, sequenzielle Fütterung, Wahlfütterung, duale oder Zusatzfütterung. Die Vor- und Nachteile dieser Methoden werden diskutiert.

## **Bedeutung von Phytat und mikrobieller Phytase für endogene N-Verluste und Verfügbarkeit**

### **A.J. COWIESON, M.R. BEDFORD, P.H. SELLE und V. RAVINDRAN**

Der Einfluss von Phytat und Phytaseenzymen für die biologische Verfügbarkeit von Phosphor ist seit vielen Jahren bekannt, und Phytase wird seit Ende der 1990er Jahre mit erheblichem Nutzen weltweit eingesetzt. Mehrere Autoren haben eine verbesserte Verdaulichkeit von Aminosäuren, Energie und anderen Futterkomponenten (insbesondere Ca) bei Zusatz von Phytase festgestellt, aber für diese Nebeneffekte gab es bisher kaum Erklärungen. Jüngere Untersuchungen deuten darauf hin, dass Phytase die scheinbare Verdaulichkeit von Aminosäuren, Energie und Mineralstoffen durch bessere Absorption von Aminosäuren und Resorption endogener Aminosäuren verbessert. Die Synthese und der Abbau von endogenem Protein sind ernährungsphysiologisch aufwändig und negativ korreliert mit der verdaulichen Energie und erst recht der Nettoenergie sowie der Verdaulichkeit von N und Aminosäuren.

Etwa 50% des gesamten Stickstoffs im Dünndarm ist endogener Herkunft, was zu negativen Verdauungskoeffizienten am Ende des Dünndarms führt. Die erfolgreiche Resorption von im Dünndarm ausgeschiedenem Eiweiß ist kritisch für die Aufrechterhaltung des N-Gleichgewichts, und das meiste endogene Eiweiß wird schließlich verdaut und absorbiert. Ein erheblicher Teil der endogenen Ausscheidung verlässt aber das Ileum und bedeutet netto Kosten für das Tier, die Umwelt und den Tierhalter. Anti-nutritive Bestandteile in der Ration, die zur Produktion bzw. reduzierter Absorption von Tanninen, Trypsininhibitoren, oder Phytat beitragen, können die Produktivität erheblich beeinträchtigen. Die quantitative Bestimmung endogener Verluste und ihre Bedeutung beim Geflügel, speziell im Hinblick auf die Wirkung von Phytat und Phytase, werden in dieser Übersicht beschrieben, als Erklärungsversuch zu den Nährwert-Matrizen für handelsübliche Phytase.

## **Osmoregulatorische und Methyl spendende Funktionen von Betain auf Darm-gesundheit und Leistung beim Geflügel**

### **B.U. METZLER-ZEBELI, M. EKLUND und R. MOSETHIN**

Diese Übersicht beschäftigt sich mit ernährungsphysiologischen Funktionen von Betain auf Gesundheit, Leistung und Schlachtkörperqualität von Geflügel. Dank seiner zwitter-ionischen Struktur hat Betain osmoprotektive Eigenschaften, die Darmzellen schützen und dadurch Leistungseinbrüchen bei Hitzestress und Kokzidiose entgegenwirken. Betaine können dank dieser Wirkung möglicherweise prophylaktisch gegen Hitzestress eingesetzt werden. Bei Kokzidiose hängt die Wirkung von der *Eimeria* Art, dem eingesetzten Kozidiostatikum und dem Schweregrad der Infektion ab. Dank seiner Methyl spendenden Funktion ist Betaine an Methylierungsreaktionen im Organismus beteiligt und kann deshalb möglicherweise andere Methylquellen wie Methionin und Choline teilweise ersetzen.

Jüngere Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass Betain dank seiner Methylspender und osmoprotektiven Funktionen die Verdaulichkeit von Nährstoffen und dadurch die Zunahme und Futterverwertung bei Broilern, Puten und Mastenten verbessert. Als weitere Vorteile des Einsatzes von Betain in Geflügelmastfutter sind ein geringerer Fettgehalt und ein höherer Brustfleischanteil zu erwarten, was den Präferenzen von Verbrauchern entgegenkommt.

## **Bessere Legeleistung und Eiqualität durch adäquaten Vitamingehalt des Futters**

**G.M. WEBER**

Maximale Produktivität von Legehennen setzt eine adäquate Versorgung mit allen Nährstoffen voraus: Eiweiß, Fett, Kohlehydrate, Vitamine, Mineralstoffe und Wasser. Vitamine sind dabei besonders wichtig, sie sind für die Gesundheit und normale physiologische Funktionen des Organismus essentiell. Da die meisten Vitamine nicht in ausreichender Menge vom Geflügel selbst synthetisiert werden können, müssen sie in der Nahrung enthalten sein. Zu geringe Gehalte im Futter oder mangelhafte Absorption führen zu spezifischen Funktionsstörungen. In dieser Übersicht werden die physiologischen Funktionen aller Vitamine beschrieben und Versuchsergebnisse mit positiven Effekten erhöhter Vitamingaben in Legehennenrationen zusammengestellt. Die von verschiedenen Organisationen veröffentlichten Empfehlungen für Vitamingehalte werden im Hinblick auf das Leistungsvermögen heutiger Legehybriden in modernen Haltungssystemen diskutiert. Die empfohlenen Mindestgehalte zur Vermeidung klinischer Symptome sind offenbar nicht ausreichend für optimale Gesundheit, Leistung und Wohlbefinden unter heutigen Bedingungen und sollten deshalb um eine Sicherheitsmarge erhöht werden.

## **Das Wasserversorgungssystem für Geflügel als wichtiger Faktor zur Kontrolle von *Campylobacter***

**N.H.C. SPARKS**

*Campylobacter* gelten als wichtigste Ursache von Lebensmittelvergiftungen im Vereinigten Königreich und in vielen anderen Ländern. Da diese Erreger häufig über Broiler in die Nahrungskette gelangen, ist die Identifizierung möglicher Quellen von *Campylobacter* in Mastbetrieben von besonderem Interesse. Eine mögliche Quelle ist Trinkwasser, das auch nach einer Erstinfektion zur weiteren Ausbreitung im Bestand beitragen kann. Versuche zur Rolle des Wassers bei Infektionen mit *Campylobacter* haben gezeigt, dass Faktoren wie Biofilm den Organismus und möglicherweise auch die nicht reproduzierbare Form von *Campylobacter* (VNC) schützen. Der Nachweis der VNC Form ist schwierig, was möglicherweise dazu beigetragen hat, die Rolle von Wasser bei Feldinfektionen zu unterschätzen. Broilermäster können dem Trinkwasser verschiedene Mittel zusetzen, um Verunreinigungen mit *Campylobacter* und anderen Erregern zu bekämpfen, z.B. Chlor, Chlordioxid, organische Säuren, peracetische Säure und Wasserperoxid. Die Wirksamkeit dieser Mittel hängt von den jeweiligen Umwelt-Bedingungen ab; die Wirkung von Chlor hängt z.B. vom pH-Wert des Wassers ab. Um den Gesamterfolg einer Wasserbehandlung beurteilen zu können, sollte man neben dem *Campylobacter*-Befund Auswirkungen auf die Gewichtszunahme, Futterverwertung und Ausgeglichenheit der Herde erfassen.

## **Der Einsatz von Hexamethyl-p-Rosanilinchlorid in Geflügelfutter**

**A. KAMYAB, E. MCGILL und J.D. FIRMAN**

Hexamethyl-p-Rosanilinchlorid (HRC), auch *crystal violet* oder *gentian violet* genannt, ist eine wasserlösliche Triphenylmethanfarbe mit bacteriostatischen, fungistatischen und antihelminthischen

## Summaries

Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten im Humanbereich ebenso wie in Geflügelfutter. In Mischfutter für Geflügel hat HRC eine fungizide Wirkung gezeigt, eine bakterizide Wirkung gegen gram-positive Bakterien sowie eine hemmende Wirkung gegen verschiedene Viren, einschließlich ND und Geflügelpest. Bei üblicher Dosierung (0,5 bis 1 kg/MT Fertigfutter) von handelsüblichen Mitteln wie GV-11 (Naremcoc, Inc.) wurden keine Rückstände im Broilerfleisch gefunden. Überdosierung kann toxische Wirkungen haben; als LD<sub>50</sub> bei einmaliger Verabreichung von GV-11 wurde 2,5 bis 5,0 g/kg Lebendgewicht ermittelt.

## Futterwert von Copramehl für die Broilermast

**B. SUNDU, A. KUMAR und J. DINGLE**

Copramehl wird in einigen Teilen der Welt in reichlichen Mengen produziert und steht der Geflügelindustrie als preiswerte Futterkomponente zur Verfügung. Der Einsatz würde gleichzeitig durch sinnvolle Nutzung von Abfallprodukten der Kokosindustrie helfen und die Umwelt entlasten. Bedauerlicherweise sind aber der Nährwert und die Struktur dieses Abfallproduktes unattraktiv für den Einsatz in der Geflügelernährung. Es ist versucht worden, die Nachteile dieses Rohstoffs durch Zusatz von Aminosäuren und Enzymen sowie physikalische Behandlung durch Pelletieren, Einweichen und Mahlen zu

beheben. In diesem Beitrag wird dargestellt, wie sich die Probleme verringern lassen, um den Einsatz von Copramehl in der Geflügelernährung zu erleichtern.

## Organische Mineralstoffe für Broiler und Legehennen: ein Situationsbericht

**J. PIERCE, T. AO, P. CHARLTON und L.A. TUCKER**

Die derzeitigen NRC Empfehlungen für die Ernährung von Broilern und Legehennen basieren auf uralten Daten und sind deshalb für die Futtermittelindustrie von fraglichem Wert. Diese Versuche wurden in den 1950er und 1960er Jahren mit alten Hühnerrassen und veralteten Futtermischungen durchgeführt, die mit heutigen Bedingungen nicht vergleichbar sind. Heute kann man z.B. Mineralstoffe in organischer Form einsetzen, die dann leichter absorbiert und im Gewebe gespeichert werden als anorganische. Seit 2003 läuft ein Vergleich zwischen handelsüblichen organischen Mineralstoffen (Bioplexes™, Alltech Inc, USA) und anorganischen Produkten. Dabei werden die Leistung und die Ausscheidung von Mineralstoffen gegenübergestellt und aktuelle Bedarfswerte ermittelt. Dieses groß angelegte Projekt startete mit einer Reihe von Seminaren zur Einführung in die Problematik der Mineralstoffernährung, wobei ein Tag speziell der Ernährung von Geflügel gewidmet war. Die Vortragsmanuskripte wurden als Sammelband veröffentlicht (Taylor-Pickard und Tucker, 2005) und gaben den Anstoß zu einem globalen Projekt zur Überprüfung des Mineralstoffbedarfs. In dieser Übersicht werden die bisherigen Ergebnisse zum Einsatz von Mineralstoffen in Geflügelfutter in chemisch organischer Form dargestellt.

## Reaktionen von Geflügel auf ultraviolette Strahlung

**P.D. LEWIS und R.M. GOUS**

Im Unterschied zum Menschen besitzen Vögel einen vierten Zapfen auf der Netzhaut, der es ihnen ermöglicht, im UVA Bereich der ultravioletten Strahlung zu sehen. Diese Augenfunktion nutzt das Geflügel hauptsächlich im Verhaltensbereich: bei der Futtersuche, dem Erkennen von Stallgefährten, der Auswahl von Paarungspartnern, der Paarung und sozialen Rankämpfen. Das von der Netzhaut aufgenommene UVA kontrolliert die Ausschüttung von Melatonin in die Zirbeldrüse von Vögeln, die sich an Dunkelheit gewöhnt haben. UV Strahlung hat kürzere Wellenlängen als sichtbares Licht und kann deshalb nicht in den Hypothalamus durchdringen und sexuelle Reize erzeugen; UV hat deshalb kaum etwas mit Reproduktionsfunktionen zu tun.

UVA und UVB haben anti-rachitische Eigenschaften, die die Synthese von Vitamin D<sub>3</sub> aus 7-Dehydroxy-cholesterol in der Haut von Füßen und Beinen anregen und dadurch Rachitis verhindern, die Häufigkeit von tibialer Dyschondroplasia minimieren und dafür sorgen, dass Wachstum und Knochenbildung in der Aufzucht weitgehend normal bleiben wenn das Futter zu wenig Vitamin D<sub>3</sub> enthält. Überraschenderweise reicht das in weißem fluoreszierendem Licht enthaltene UVA (0.03-0.04) aus, um diesen Effekt zu erzielen.

UVC von der Sonne wird von der Ozonschicht der Atmosphäre ausgefiltert und fehlt im Sonnenlicht. Künstliches UVC hat dagegen germizide Eigenschaften, die Hausgeflügel theoretisch gegen luftübertragene virale Infektionen schützen könnten, was aber durch die üblichen Schutzimpfungen unnötig ist. Die kürzliche Entwicklung von Lampen, die gleichzeitig sichtbares Licht und UV ausstrahlen, bietet die Möglichkeit, UVA in modernen Geflügelställen zu nutzen. Deshalb sollte man die Reaktion von Geflügel auf UV Strahlung kennen und überlegen, wie dies in der modernen Geflügelhaltung berücksichtigt werden kann.

## **Einfluss von salzhaltigem Trinkwasser auf die Leistung von Broilern und Legehennen**

**T.E.E. ABBAS, E.A. EL-ZUBEIR und O.H. ARABBI**

In den meisten Ernährungsversuchen mit Mineralstoffgehalten wurden die Gehalte durch Zusätze erhöht; die im unbehandelten Trinkwasser bereits vorhandenen Gehalte wurden dabei häufig ignoriert. Dieser Tatbestand ist aber wichtig, weil das in vielen Ländern als Trinkwasser für Geflügel genutzte Grundwasser einen hohen Gehalt an gelösten Salzen enthalten kann. Einige Mineralstoffe im Trinkwasser können die Leistung von Broilern und Legehennen offenbar bereits in Konzentrationen beeinträchtigen, die in anderen Quellen als normal gelten. Wenn kommerzielle Geflügelbestände übliches Fertigfutter mit optimiertem Mineralstoffgehalt bekommen und das Trinkwasser einen erhöhten NaCl-Gehalt hat, kann dies die Leistung der Tiere erheblich beeinträchtigen.

---

## **Метаболизм меди и ее потребность в питании птицы**

**С.ЛИСОН**

Около 80 лет назад была впервые признана важность меди в поддержании гемоглобина. С тех пор были определены величины потребности в ней и документально подтверждены последствия дефицита и избытка Cu. Национальный исследовательский совет США (1994) составил подробный список требуемых уровней Cu для разных категорий птицы, но все еще отсутствуют важные детальные данные и этот список основывается всего лишь на пяти публикациях, самая свежая из которых относится к исследованиям 30-летней давности. Средние уровни потребности составляют 6-8ppm, что традиционно обеспечивается добавкой неорганических солей, в частности сульфата меди. Другие неорганические источники варьируют в пределах 40-115% биологической доступности Cu по сравнению с сульфатом. Медь легко вступает в соединения с аминокислотами или протеинами, благодаря чему можно получать так называемые органические источники меди, которые, как считается, имеют лучшую усвояемость и/или в меньшей степени образуют нерастворимые комплексы с другими минералами в пищеварительном тракте. Данные по эффективности применения органических соединений Cu по сравнению с неорганическими достаточно вариabельны, хотя это направление исследований привело к осознанию потенциальности применения более низких уровней введения Cu. Поскольку по меньшей мере 80% скормливаемой меди появляется в помете, использование низких уровней ее дачи означает снижения выброса Cu в окружающую среду. В связи с этим сведения о биологической доступности Cu в основных кормовых ингредиентах становятся важными. Сообщается, что медь в



зерновых доступна на 80% для усвоения птицей, тогда как ее доступность в растительных протеинах ближе к 50%. Доступность меди из протеинов животного происхождения очень изменчива. Кукурузная барда является самым концентрированным источником Cu по сравнению с другими кормовыми компонентами. Уровни дачи меди, значительно превышающие стандартную потребность, порядка 125ppm, как выяснено, повышают продуктивность мясной птицы. Принцип этого действия пока не ясен, хотя вероятно он связан с антибактериальными свойствами Cu. Также показано, что высокие уровни Cu в рационе снижают уровень холестерина в яйцах и мясе птицы, хотя часто это достигается за счет потерь в продуктивности и большего выделения Cu в окружающую среду.

## Стратегии контроля *Salmonella* в цепи производства бройлеров

**Ф. ВАН ИММЕРСЕЕЛЬ, Л. ДЕ ЗУТТЕР, К. ХУФ, Ф. ПАСМАНС, Ф. ХЕЗЕБРУК и Р. ДЮКАТЕЛЛЬ**

Мясо бройлеров является одним из источников контаминации людей патогенами *Salmonella*. Беспокойство о безопасности продуктов питания заставляет птицеводческую промышленность и правительственные организации вводить планы контроля и борьбы с *Salmonella*. Эта тенденция усиливается законодательством, как в случае ЕС, где поставленные задачи стимулируют страны-члены ЕС снижать частоту встречаемости *Salmonella* в стадах птицы. Стратегии предотвращения заражения людей *Salmonella* должны охватывать всю линию производства мяса бройлеров и последующее хранение и потребление мяса, образно выражаясь «от фермы до вилки». На первичной фазе производства важны как гигиенические меры, так и общая организация производства. Эти стратегии менеджмента должны включать контроль наличия *Salmonella* в кормах и правильное использование кормов. В настоящее время для этой цели имеется широкий перечень кормовых добавок. Гигиенические меры и правильная организация забоя и логистики мясной продукции являются средствами снижения контаминации *Salmonella* на финальном этапе производственной цепи. В торговле и на кухнях потребителей также должны осуществляться меры безопасности, чтобы предотвратить контаминацию и рост бактерий. Число бройлерных стад, контаминированных патогенами *Salmonella* в будущем, скорее всего, будет снижаться благодаря применению планов действий, но полное искоренение *Salmonella* в птицеводстве нереально. Таким образом, главная задача заключается в том, чтобы предотвращать распространение патогенов внутри стада, между стадами и количество бактерий в инфицированных птицах на таком низком уровне, чтобы контаминация мяса птицы и, соответственно, трансмиссия патогенов к людям стали невозможными или минимальными. Это со всей очевидностью подчеркивает необходимость координации действий правительственных организаций и структур, связанных с производством и реализацией мяса птицы (включая комбикормовые заводы и птицеперерабатывающие предприятия) на всех этапах производственной цепи.

## Схема кормления цыплят-бройлеров

**Ф.ШАРИАТМАДАРИ**

Традиционные программы кормления и таблицы потребности в питательных веществах для цыплят-бройлеров, разрабатываемые такими организациями, как Национальный Исследовательский Совет США, обычно составляются с учетом возраста птицы и рассчитываются на определенную продолжительность. Однако за последнее десятилетие характеристики роста бройлеров в значительной мере изменились. Поэтому возникает вопрос о эффективности классических методов. Высказывается мнение, что классические методы, наподобие применяемых НИС США, уже не в полной мере соответствуют современному уровню продуктивности птицы и должны быть пересмотрены. Недостатки традиционных классических фиксированных продолжительностей стадий откорма привели многих исследователей к поиску других программ кормления бройлеров. В данном обзоре

анализируются различные методы, такие как альтернативные фазы, последовательное, выборочное, двойное и другие виды кормления в плане возможности замены традиционных методов. Эффективность и недостатки таких методов рассматриваются в этой статье.

## **Фитаты и микробная фитаза: роль в потерях эндогенного азота и доступности питательных веществ**

**А.Дж.КАУАЙСОН, М.Р.БЕДФОРД, П.Х. ЗЕЛЛЕ и В.РАВИНДРАН**

Влияние фитатов и фитазных ферментов на биологическую доступность фосфора признано много лет назад и фитаза применяется на коммерческом уровне со значительным успехом во всем мире с конца 1990-х годов. Хотя некоторые авторы сообщали о повышении усвояемости аминокислот, энергии и минеральных компонентов (особенно кальция) при добавке фитазы в рационы птицы, эти так называемые «помимофосфорные» действия фитазы изучены в меньшей степени. Данная работа проливает свет на скрытые механизмы, посредством которых фитаза влияет на явную усвояемость аминокислот, энергии и минералов и повышает эффективность использования кормов, которое, как считается, связано с повышенной абсорбцией аминокислот из корма и реабсорбцией эндогенных аминокислот. Синтез и потеря эндогенных протеинов являются затратными для животных в плане питательности и отрицательно коррелируют с усвояемой энергией, но дают большой выход нетто-энергии и более высокое усвоение азота и аминокислот. Оценивается, что порядка 50% от общего азота, встречающегося в тонком кишечнике во время пищеварения, имеют эндогенное происхождение, что обуславливает отрицательные коэффициенты переваримости в проксимальном отделе тонкого кишечника. Очевидно, что успешная резорбция секретированного протеина в тонком кишечнике является критически важной для поддержания благоприятного баланса азота и большая часть эндогенных протеинов будет переварена и, при благоприятных обстоятельствах, абсорбирована. Однако довольно значительная часть эндогенных выделений попадает в толстый кишечник и тем самым представляет потери для животных, для окружающей среды, и, что важно, для экономической стороны производства. Таким образом, антипитательные вещества кормов, которые стимулируют секрецию и/или нарушают абсорбцию, например танины, ингибиторы трипсинов или фитаты могут отрицательно влиять на эффективность использования кормов и экономические показатели. В данном обзоре приводится определение и оценка с точки зрения процесса питания эндогенных потерь у птиц, делается попытка объяснения «помимо-фосфорного» эффекта применения коммерческих фитазных продуктов.

## **Влияние функций осморегуляции и донорства метильных групп у бетаина на состояние пищеварительного тракта и продуктивность птиц**

**Б.У. МЕТЦЛЕР-ЗЕБЕЛИ, М.ЭКЛУНД и Р. МОЗЕНТИН**

Данный обзор сосредоточен на потенциальных питательных и физиологических функциях бетаина и его влиянии на состояние здоровья, продуктивность и характеристики тушек птицы. Благодаря своей двойной ионной структуре, бетаин обладает осмопротективными свойствами, которые способствуют защите клеток кишечника и тем самым препятствуют снижению продуктивности при тепловых стрессах и кокцидиозе. Таким образом, бетаин может быть приемлемым средством профилактики тепловых стрессов в животноводстве. При кокцидиозах эффективность бетаина связана со штаммами *Eimeria*, типом применяемого кокцидиостатика и остротой инфекции. Поскольку это соединение обладает свойствами донорства метильных групп, бетаин участвует в реакциях метилиции в организме и частично может заменить другие доноры метильных групп, такие как метионин и холин.

## Summaries

Благодаря функциям донорства метильных групп, бетаин, как было установлено, повышает переваримость питательных веществ, скорость роста и конверсию корма у цыплят-бройлеров, индеек и мясных уток. Другие потенциальные преимущества включения бетаина в рационы птицы- снижение содержания жира в тушке и повышение выхода грудных мышц, что может представлять интерес в практическом плане.

### **Повышение продуктивности птицы путем дачи витаминов для высокой яйценоскости и лучшего качества яиц**

**Г.М. ВЕБЕР**

Правильное обеспечение всеми питательными веществами, включая протеины, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и воду, должно обеспечить максимальную продуктивность кур-несушек. Среди этих питательных веществ витамины особенно важны, поскольку они влияют на состояние здоровья птиц и нормальные физиологические функции кур. Так как большинство из витаминов не могут синтезироваться в организме птиц в достаточных количествах, чтобы обеспечить физиологические потребности, эти витамины должны поступать с кормом. Их дефицит в кормах или нарушенное всасывание или усвоение могут привести к специфическим нарушениям. Этот обзор рассматривает действие и физиологические функции всех витаминов и суммирует исследования, касающиеся потребности в витаминах и влияние дачи дополнительных количеств витаминов на продуктивность и здоровье кур. Сопоставляются рекомендации по обеспечению витаминов в кормах и их связь с современными генотипами птицы и нынешними системами содержания. Поскольку имеются доказательства того, что минимальные уровни содержания витаминов в кормах, необходимые для профилактики клинических проявлений могут быть недостаточными для поддержания оптимального здоровья, продуктивности и благополучия птиц, в современных условиях рекомендуется включать дополнительные лимиты дачи витаминов для кур-несушек.

### **Роль систем водообеспечения в распространении *Campylobacter* в птицеводческих предприятиях и профилактике этого процесса**

**Н.Х.С. СПАРКС**

Патогены *Campylobacter* являются ведущей причиной пищевых отравлений в Великобритании и многих других странах. Поскольку птицеводческие продукты признаны одним из основных путей попадания этих микроорганизмов в пищевую цепочку людей, естественен интерес к выявлению потенциальных источников распространения *Campylobacter* на фермах. Одним из таких потенциальных источников является вода, которая также служит средством распространения инфекции среди поголовья. Исследования роли воды в инфицировании птицы штаммами *Campylobacter* выявили важность таких факторов, как использование биопленок в защите организмов птиц и, потенциально, жизнеспособных, но некультурабельных (ЖНК) форм *Campylobacter*. Поскольку трудности с идентификацией ЖНК форм в полевых пробах всплеск заболевания могут привести к недооценке важности роли воды как фактора риска, имеются противоречивые взгляды на способность ЖНК форм вызывать заболевание в полевых условиях. Птицеводы могут обрабатывать воду различными препаратами для снижения количества микробных контаминантов, включая *Campylobacter*, которые могут попасть в птицу с питьевой водой. К таким продуктам, применяемым в птицеводстве, относятся хлор, окись хлора, органические кислоты, перекись водорода и др. Эффективность этих продуктов отличается в зависимости среды, в которой они применяются. Например рН имеет достоверное влияние на эффективность действия хлора. Преимущества применения подготовки и обработки питьевой воды должны быть исследованы и осмыслены с целью максимального повышения продуктивных параметров-

привесов, эффективности использования корма, а также профилактики заболеваний- таких, как вызываемых инфекцией *Campylobacter*.

## **Применение гексаметил-п-розоинилн хлорида в качестве кормового ингредиента в птицеводстве**

**А. КАМЪЯБ, Е. МакГИЛЛ и Дж.Д.ФИРМАН**

Гексаметил-п-розоинилн хлорид (ГРХ), также известный как кристалльный фиолетовый или горечавочный

фиолетовый, является водорастворимым трифенилметановым красителем, с бактериостатическими, фунгистатическими и антигельминтными свойствами. Он имеет широкий спектр применения- от лечения людей до добавок в корма для птиц. В птицеводстве это вещество зарекомендовало себя как фунгицидное средство в кормах, селективное бактерицидное средство против грамм-положительных бактерий, и проявило ингибиторное действие против активности и размножения против различных штаммов вирусов, включая вирусы болезни Ньюкасла и чумы птиц. При нормальных дозах введения (0.5- 1 кг/на тонну готового корма), коммерческие продукты, такие как GV-11 (Naremsco, Inc.) впоследствии не обнаруживались в мясе бройлеров. Высокие дозы введения горечавочного фиолетового могут быть токсичными для животных, так доза LD<sub>50</sub> для GV-11 считается на уровне от 2.5 до 5.0 г/кг массы тела.

## **Питательная ценность муки из копры для кормления бройлеров**

**Б. СУНДУ, А. КУМАР и Дж.ДИНГЛ**

Производства муки или шрота из копры в некоторых регионах мира является большим по объемам и дешевым, поэтому применение этого продукта может быть очень привлекательным для птицеводческой отрасли. Также его использование в качестве кормового материала было бы полезным для кокосовой промышленности и охраны окружающей среды благодаря снижению отходов копры. Однако питательные и физические свойства этого продукта являются невысокими и, следовательно, его применение в рационах птицы ограничено. Попытки улучшить качество этого кормового компонента предпринимались за счет добавок аминокислот и ферментов, а также физического воздействия- гранулирования, замачивания и размола. В статье рассматриваются некоторые аспекты применения муки из копры в кормлении птицы и путей решения сопутствующих проблем.

## **Органические соединения минералов в кормлении бройлеров и кур-несушек: обзор состояния исследований**

**Дж. ПИРС, Т. АО, П.ЧАРЛТОН и Л.А. ТАКЕР**

Нынешние рекомендации Национального Исследовательского Совета США по кормлению бройлеров и кур-несушек являются предметом озабоченности птицеводов, поскольку они основываются на очень старых экспериментальных данных. Это значит, что исследования выполнялись не только на устаревших породах коммерческой птицы, но и с использованием неорганических оксидов и сульфатов в кормах и архаичных рецептах рационов с качеством и типами сырьевых материалов, отличающихся от ныне применяемых. Для современных птицеводов эти рекомендации представляются настолько устаревшими, что они мало используют их в своей практической работе. Бройлеры и несушки сильно изменились в плане генетических и продуктивных особенностей по сравнению с птицей 1950- 60-х годов, когда проводились эти опыты. Также сейчас появилась ценная возможность использования химических органических форм минералов, которые, как известно, лучше

всасываются, используются и накапливаются в тканях по сравнению с неорганическими формами. С 2003г. проводится исследовательская программа сравнения коммерческих органических форм минералов (Bioplexes™, Alltech Inc, США) с неорганическими формами, в рамках которой отслеживается продуктивность птицы и выделение минералов, а также оцениваются новые, более низкие уровни органических минералов, необходимые для поддержания продуктивности птицы. Этот крупномасштабный проект начался серией семинаров, включая однодневный семинар по птице, где мировые эксперты в этой области обсуждали проблемы и вопросы, касающиеся минерального питания птиц. Подборка материалов этих семинаров была составлена и опубликована (Taylor-Pickard and Tucker, 2005), что дало начало глобальному процессу пересмотра основ минерального питания. В данной статье делается обзор состояния этой темы ко времени, когда органические химические формы минералов стали активно применяться в рационах для птиц.

## **Реакция птицы на ультрафиолетовое излучение**

**П.Д. ЛЬЮИС и Р.М. ГОУС**

Птицы, в отличие от людей, имеют в сетчатке глаза четвертый тип конуса, который позволяет им видеть ультрафиолетовую часть светового диапазона. Эта особенность зрения птиц в основном используется для воздействия на многие поведенческие реакции, такие как кормовые, гнездовые, выбор партнеров для спаривания, половая активность, социальные отношения. Получаемые через сетчатку сигналы УФ диапазона участвуют в контроле выделения мелатонина шишковидной железой птиц, адаптивных к темноте. Ультрафиолетовое излучение имеет более короткую длину волны, чем видимый свет, в результате чего неспособно воздействовать на гипоталамус и вызывать световую реакцию половых желез; поэтому УФ излучение минимально вовлечено в репродуктивную функцию у птиц. УФА и УФС типы оказывают антирахитическое действие, что связано с синтезом витамина D<sub>3</sub> из 7-дегидрохлестерола в коже ног. Эта функция предотвращает развитие рахита и минимизирует проявления тибиальной дисхондроплазии, нормализует рост и формирование костей у молодых птиц, в рационе которых дефицит витамина D<sub>3</sub>. Интересен факт, что в белом свете флуоресцентных ламп достаточно УФА (0.03-0.04), чтобы стимулировать этот эффект. УФС солнечного света фильтруется озоновым слоем атмосферы, так что солнечный свет такого действия не оказывает, как искусственный УФС, обладающий бактерицидными свойствами и защищающий домашнюю птицу от аэрогенных вирусных инфекций. Однако вакцинации делают это свойство излишним в современной птицеводческой промышленности. Недавняя разработка ламп, которые испускают одновременно видимый свет и УФ излучение сделало практически значимым применение УФА в птицеводческих помещениях. В данном обзоре приводятся сведения об изучении реакции птиц на УФ излучение и оценивается их применимость в практическом птицеводстве.

## **Влияние подсолонной питьевой воды на продуктивность бройлеров и кур-несушек**

**Т.Е.Е. АББАС, Е.А. ЭЛЬ-ЗУБЕЙР и О.Х. АРАББИ**

Большая часть исследований по применению минеральных веществ в кормлении птиц проводилась с использованием кормовых добавок и небольшое внимание уделялось использованию для этой цели питьевой воды. Эта важная проблема, поскольку подземные воды, содержащие много растворенных солей в высоких концентрациях, во многих странах являются основным источником поения птиц. Данные исследований показывают, что некоторые минералы могут оказывать отрицательный эффект на продуктивность бройлеров и яичных кур, когда в питьевой воде они представлены в таких же концентрациях, как и в корме и в других источниках. Птица промышленных стад уже

получает сбалансированные рационы и если она еще будет получать высокие уровни соли в воде в виде ионов натрия и хлора, то продуктивность такой птицы может подвергнуться негативному влиянию.

---

## Metabolismo del cobre y necesidades dietéticas

S. LEESON

Hace ya aproximadamente 80 años que se reconoció, por primera vez, la importancia del cobre para el mantenimiento de la hemoglobina. Desde entonces se han establecido valores sobre sus necesidades y se han documentado muy bien los síntomas de su deficiencia o exceso. El NRC (1994) proporciona la lista más completa de los valores de las necesidades detalladas de Cu para diversas clases de aves, aunque adolece todavía de falta de detalles extensivos y los postula en cinco publicaciones, la más reciente de las cuales fue llevada a cabo hace 30 años. Estos valores oscilan de promedio entre 6 y 8 ppm y, tradicionalmente, se suplen mediante sales inorgánicas y especialmente sulfato de cobre. Otras fuentes inorgánicas indican una biodisponibilidad del cobre, en relación con el sulfato, entre 40 – 115%. El cobre se liga fácilmente con aminoácidos o proteínas, lo que ha conducido al desarrollo de las denominadas fuentes orgánicas de cobre, que se considera tienen una mejor digestibilidad y/o provocan menos formación de complejos insolubles con otros minerales en el contenido digestivo. Los resultados sobre la eficiencia de las formas orgánicas de Cu contra las inorgánicas son variables, aunque esta línea de investigación ha conducido a la apreciación de la posibilidad de utilizar unos niveles mucho más bajos de suplementos. Como por lo menos el 80% del cobre de la dieta se expele con los excrementos, el empleo de niveles más bajos de suplemento en la dieta significa reducir también la cantidad de cobre en el medio ambiente. Al disminuir el suplemento, adquiere mayor importancia el conocimiento sobre la biodisponibilidad de Cu en los principales ingredientes del pienso. Se sabe que hay una disponibilidad de cobre para las aves de un 80% en los cereales mientras que la existente en las proteínas vegetales es de cerca el 50%. La disponibilidad en las proteínas animales es muy variable, mientras que los granos de los destilados de maíz constituyen la fuente más concentrada de Cu dentro de los ingredientes principales. Se ha demostrado que si los niveles de cobre exceden de la cantidad requerida en alrededor de 125 ppm mejora el rendimiento de las aves para carne y de las ponedoras. Se desconoce la forma en que actúa pero se cree que está probablemente relacionada con las propiedades antibacterianas del Cu. Asimismo se ha demostrado que altos niveles de Cu en la dieta reducen el contenido de colesterol de los huevos y de la carne de ave, aunque esto frecuentemente implica una disminución del rendimiento y contribuye a un aumento del Cu en el medio ambiente.

## Estrategias para controlar la *Salmonella* en la cadena de producción de broilers

F. VAN IMMERSEEL, L. DE ZUTTER, K. HOUF, F. PASMANS, F. HAESBROUCK y R. DUCATELLE

La carne de broiler es una de las fuentes de contaminación por *Salmonella* entre los humanos. La preocupación sobre la sanidad de los alimentos ha propiciado que la industria avícola y los gobiernos introduzcan planes de control para combatir la *Salmonella*. Esto se ha visto reforzado mediante la legislación, como es el caso de la UE, en donde se han fijado unas metas para obligar a los Estados miembros a bajar la incidencia de *Salmonella* en las manadas de aves. Las estrategias para prevenir la transmisión de *Salmonella* a los humanos deberían enfocarse sobre la totalidad de la cadena de producción de la carne de broiler y sobre el subsiguiente almacenamiento y manejo de la carne, o sea desde la granja al tenedor. En la fase primaria de producción, tanto las medidas higiénicas como las estrategias generales de manejo en la granja son muy importantes. Estas estrategias de manejo incluirían el control de *Salmonella* en los alimentos y en la

administración del producto. Con este propósito actualmente se dispone de una amplia gama de aditivos del pienso. Determinadas medidas higiénicas y el sacrificio logístico constituyen unas eficaces herramientas para reducir la contaminación por *Salmonella* en el matadero. Tanto en la venta al por menor como en la cocina del consumidor se deben tomar ciertas medidas en el almacenamiento del producto y en su manejo para evitar la contaminación y el desarrollo de bacterias. El número de lotes de broilers contaminados por *Salmonella* disminuirá probablemente en el futuro debido a los planes de acción establecidos, pero la erradicación total de la *Salmonella* es por ahora impensable. Sin embargo, la principal opción es la de mantener la prevalencia en los lotes, entre los lotes y el número de bacterias en los animales infectados en un nivel tan bajo que la contaminación de la carne y de ahí la transmisión a los humanos sea prácticamente imposible. Esto pone claramente de relieve la necesidad de que los gobiernos y las industrias relacionadas con las aves (incluyendo las fábricas de piensos y mataderos) actúen de forma coordinada a todos los niveles de la cadena de producción.

## **Programa de alimentación para broilers**

### **F. SHARIATMADARI**

Los programas tradicionales de alimentación y las necesidades nutricionales de los broiler por organizaciones tales como el National Research Council se basan generalmente en la edad de las aves y se plantean para una duración fijada de antemano. Sin embargo, las características del crecimiento de los broilers han cambiado enormemente en la última década, por lo que se ha cuestionado la eficacia de los métodos clásicos. Se arguye que algunos de los métodos, como los del NRC, no encajan con el desarrollo actual y no se puede aplicar a la situación presente de la producción, por lo que es necesario que sean reevaluados. Los defectos de la duración fija clásica/tradicional de diversos estadios de alimentación han inducido a muchos investigadores a introducir y sugerir otros programas para reemplazar a los anteriores. Se están realizando diversos proyectos, tales como una fase alternativa, secuencial, de selección, dual y/o alimentación posterior para reemplazar los métodos tradicionales. En esta revisión se analiza tanto la efectividad como los defectos de tales métodos.

## **Fitatos y fitasas microbianas: consecuencias para las pérdidas de nitrógeno endógenas y disponibilidad de nutrientes**

### **A.J. COWIESON, M.R. BEDFORD, P.H. SELLE y V. RAVINDRAN**

Durante muchos años se ha apreciado el efecto de los fitatos y de las enzimas de la fitasa sobre la bio-disponibilidad de fósforo y se ha explotado comercialmente desde finales de los años 1990 con un considerable éxito global. Aunque algunos autores han señalado una mejora de la digestibilidad de los aminoácidos, energía y otros minerales (principalmente del calcio) al añadir fitasas a la dieta de las aves, estos efectos denominados “extra-fosfóricos” son menos conocidos. Algunos trabajos recientes han arrojado luz sobre los mecanismos subyacentes por los que las fitasas influyen sobre la aparente digestibilidad de los aminoácidos, energía y minerales y se cree que muchas de las mejoras están relacionadas con un aumento de la absorción de los aminoácidos de la dieta y la reabsorción de los aminoácidos endógenos. La síntesis y pérdida de la proteína endógena es desde el punto de vista de la nutrición muy costosa para los animales y está correlacionada negativamente con la energía metabolizable, pero más aun con la energía neta y la digestibilidad del nitrógeno y de los aminoácidos. Se ha estimado que el 50% de la cantidad total de nitrógeno presente en el intestino delgado durante la digestión es de origen endógeno, originando coeficientes de digestibilidad negativos en el intestino delgado próximo. Queda claro que el éxito de la reabsorción de la proteína secretada en el intestino delgado es crítico para mantener un equilibrio de nitrógeno favorable y la mayoría de las proteínas endógenas serán eventualmente digeridas y absorbidas. Sin embargo, una proporción considerable de secreciones endógenas sale de la parte terminal del ileon y representa un coste neto para el animal, el medio ambiente y, lo que es muy importante, para el productor avícola. Así pues, los anti-nutrientes de la dieta que inducen la

secreción y/o perjudican la absorción de, por ejemplo, los taninos, inhibidores de la tripsina o fitatos pueden tener importantes consecuencias adversas para la productividad. En este trabajo se examina la medida y la importancia nutricional de las pérdidas endógenas en las aves, específicamente de cara a los efectos de los fitatos y fitasas, en un intento de explicar las matrices de los nutrientes extrafosfóricos asignadas a las fitasas comerciales.

## **Impacto de las funciones osmoreguladoras y como donante de metilo de la betaína sobre la salud intestinal y rendimiento de las aves**

**B.U. METZLER-ZEBELI, M. EKLUND y R. MOSENTHIN**

Esta revisión se enfoca sobre las funciones potenciales nutritivas y psicológicas de la betaína en relación con la salud, rendimiento y características de la canal en las aves. Debido a su estructura zwitterionica, la betaína tiene propiedades osmoprotectoras que ayudan a la protección de las células intestinales, contrarrestando por tanto las pérdidas de rendimiento debidas a estrés por calor y a coccidiosis. De ahí que la betaína puede constituir un agente apropiado para la prevención del estrés por calor en ganadería. Además, en casos de coccidiosis, la eficacia de la betaína parece estar relacionada con las especies de *Eimeria*, el tipo de coccidiostato usado y la severidad de la infección. Como este compuesto tiene una propiedad donante de metilo, la betaína se ve implicada en reacciones de metilación en el organismo y puede por tanto sustituir parcialmente otros grupos de abastecedores de metilo, tales como la metionina y la colina. Investigaciones recientes han demostrado que la betaína, debido a sus funciones de suministradora de metilo y osmoprotectoras, mejora la digestibilidad de los nutrientes, el rendimiento del crecimiento y el índice de conversión en los broilers, pavos y patos para carne. Otros beneficios potenciales de la inclusión de betaína en las dietas para aves son un menor contenido de grasa en la canal y un aumento del rendimiento de la carne de la pechuga, lo cual puede ser muy interesante de cara a satisfacer las demandas del consumidor.

## **Mejora de la productividad de los lotes mediante el suplemento de vitaminas para mejorar el rendimiento de puesta y la calidad de los huevos**

**G.M. WEBER**

Para mantener al máximo la productividad de las ponedoras, se les debe proporcionar un suplemento adecuado de todos los nutrientes, incluyendo proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua. Entre todos estos nutrientes las vitaminas son especialmente importantes, puesto que son esenciales para una salud óptima como también para las funciones fisiológicas normales de las gallinas. Como la mayoría de vitaminas no pueden ser sintetizadas por las aves en cantidades suficientes para satisfacer la demanda fisiológica, tienen que obtenerlas de la dieta. Su ausencia del pienso o la mala absorción o utilización de las vitaminas puede conducir a trastornos específicos provocados por su deficiencia. Este informe trata sobre este hecho y sobre las funciones fisiológicas de todas las vitaminas y resume las investigaciones relacionadas con las necesidades de las mismas y los efectos beneficiosos de los suplementos vitamínicos para las ponedoras. Se comparan las recomendaciones de diversas organizaciones para estos suplementos y se sitúan dentro de la perspectiva de los genotipos modernos de las aves y las condiciones normales de cría. Como es evidente que los niveles mínimos de vitaminas en la dieta, necesarios para prevenir deficiencias clínicas, no pueden mantener un nivel óptimo de salud, rendimiento y bienestar de las aves bajo las condiciones actuales, se recomienda añadir un margen de seguridad a los requerimientos vitamínicos de las ponedoras.



## **El papel del sistema de suministro de agua en la infección y control del *Campylobacter* en pollos**

**N.H.C. SPARKS**

El *Campylobacter* es la causa primordial de intoxicación por alimentos en el Reino Unido y en muchos otros países. Por tanto, puesto que es bien sabido que las aves constituyen una de las principales vías por las que este organismo penetra en la cadena de la alimentación humana, existe un considerable interés en identificar los puntos potenciales de penetración de *Campylobacter* en la granja. Una fuente potencial de infección es el agua, que puede ser también el medio a través del cual este organismo se transmite a toda la manada después de la infección inicial. Estudios sobre el papel del agua en la infección por *Campylobacter* en las aves han identificado la importancia de factores tales como el biofilm en la protección de los organismos y, potencialmente, en la forma viable pero no cultivable (VNC) de *Campylobacter*. Mientras que la dificultad para identificar la forma VNC en los brotes de campo puede haber conducido a subestimar la importancia del agua como factor de riesgo, existen opiniones contradictorias respecto a la capacidad de la forma VNC para causar infección bajo condiciones de campo. Los productores pueden tratar el agua de bebida con una serie de productos para reducir el número de contaminantes microbianos, incluido el *Campylobacter*, que llegan a las aves en crecimiento a través del agua de bebida. Entre los productos usados por los avicultores se incluyen el cloro, el dióxido de cloro, ácidos orgánicos, ácido peracético y peróxido de hidrógeno. La eficacia de estos productos difiere dependiendo del ambiente en el que se usan, ya que por ejemplo el pH tiene un significativo efecto sobre la eficacia del cloro. Como los beneficios completos del tratamiento del agua de bebida están todavía por comprobar, es necesario que en un futuro se llegue a constatar una mayor evidencia, en términos de efectos sobre los parámetros de producción normal tales como el aumento de peso, el índice de conversión, la uniformidad de la manada, como también sobre el predominio de infecciones tales como la causada por *Campylobacter*.

## **Uso de cloruro hexametil-p-rosanilina como ingrediente en el pienso de las aves**

**A. KAMYAB, E. MCGILL y J.D. FIRMAN**

El cloruro de hexametil-p-rosanilina (HCR), conocido también como cristal violeta o violeta de genciana es un tinte hidrosoluble de trifenilmetano, con propiedades bacteristáticas, fungistáticas y antihelmínticas. Posee una amplia gama de aplicaciones, desde su uso como tratamiento en humanos hasta como aditivo en los piensos para aves. En la industria avícola se ha comprobado que este compuesto actúa como un agente fungicida en el pienso, un bactericida selectivo contra las bacterias gram-positivas y se ha demostrado que posee efectos inhibidores contra la actividad y la infectividad de diversas cepas de virus, incluyendo el de la enfermedad de Newcastle y el de la peste aviar. A índices normales de inclusión (0,5 a 1 kg/MT en pienso acabado) los productos comerciales tales como GV-11 (Narmeco, Inc.) no se detectan en la carne de broiler. El consumo a elevados niveles de violeta de genciana puede ser tóxico para los animales, determinado con una única dosis LD<sub>50</sub> para GV-11 entre 2,5 y 5,0 g/kg de peso corporal.

## **Valor alimenticio de la harina de coco para broilers**

**B. SUNDU, A. KUMAR y J. DINGLE**

La producción de harina de torta de coco es abundante y barata en algunas partes del mundo, de ahí que su inclusión en las dietas de las aves sea beneficiosa para la industria avícola. Su uso como ingrediente del pienso beneficiaría también a la industria del coco y al medio ambiente, ya que reduciría los desperdicios del coco. Sin embargo, las cualidades nutritivas y físicas de este subproducto son pobres y, consecuentemente, su uso en las dietas para las aves es limitado. Se

ha intentado mejorar la calidad de esta primera materia con aminoácidos y enzimas, como también con tratamientos físicos como la granulación, el remojado y la molienda. En este trabajo se revisan algunas cuestiones referentes al uso de harina de coco en dietas para las aves y los aspectos sobre la forma de resolver los problemas que dicho uso conlleva.

## **Minerales orgánicos para broilers y ponedoras: revisión del estado de las investigaciones hasta hoy en día**

**J. PIERCE, T. AO, P. CHARLTON y L.A. TUCKER**

Las recomendaciones actuales de la NRC para los broilers y las ponedoras son motivo de preocupación para la industria de la alimentación animal puesto que se basan en datos de experiencias muy antiguas. Esto significa que dichas experiencias no solo se realizaron con razas de aves comerciales que hoy en día ya no se usan, sino también en piensos con óxidos inorgánicos y sulfatos y en una arcaica formulación de las dietas, con materias primas de diferentes calidades y tipos en comparación con los que se suministran hoy en día. Para los modernos productores avícolas estas recomendaciones son tan obsoletas que pueden considerarse como inútiles a efectos prácticos. Desde los años 50 y 60, cuando muchas de estas investigaciones se pusieron en marcha, los broilers y las ponedoras se han beneficiado de las mejoras genéticas y de las nuevas pautas de alimentación. También ellos disponen ahora de la opción viable de usar formas orgánicas químicas o minerales, de las que se sabe que se absorben, se utilizan y se almacenan mejor en los tejidos, en comparación con las inorgánicas. Desde 2003 se está llevando a cabo un programa de investigación comparando los minerales orgánicos comerciales (Bioplex<sup>TM</sup>, Alltech Inc. USA) con formas inorgánicas, el cual monitoriza el rendimiento y excreción de minerales, al mismo tiempo que evalúa los nuevos (más bajos) niveles de minerales orgánicos necesarios para mantener el rendimiento de las aves. Este proyecto a gran escala empezó con una serie de seminarios, incluyendo una jornada sobre aves, en donde expertos globales en esta área discutieron los problemas y soluciones relacionados con la nutrición mineral. Una serie de trabajos procedentes de este seminario fueron recopilados y publicados (Taylor-Pickard y Tucker, 2005) y dieron inicio a un proyecto global para redefinir la nutrición mineral. En esta exposición se revisa el trabajo al completo hasta la fecha, en que se usan ya formas orgánicas químicas de minerales en dietas para las aves.

## **Respuesta de las aves a la radiación ultravioleta**

**P.D. LEWIS y R.M. GOUS**

Las aves, a diferencia de los humanos, tienen cuarto cono retinal que les permite ver en la parte UVA de la radiación ultravioleta. Esta función ocular la usan principalmente para modificar diversas funciones de comportamiento como alimentarse, reconocimiento del grupo, selección de la hembra, cubrición y encuentros sociales. Los UVA percibidos por la retina controlan la liberación de melatonina en la glándula pineal de las aves adaptadas a la oscuridad. La radiación ultravioleta tiene una longitud de onda más corta que la de la luz visible y, como consecuencia, no puede penetrar en el hipotálamo para inducir una respuesta foto-sexual; por tanto la radiación ultravioleta está muy poco involucrada en la función reproductiva de las aves. Los rayos UVA y los UVB tienen propiedades antirraquíticas que catalizan la síntesis de la vitamina D<sub>3</sub> a partir del 7-dehidroxicolesterol en la piel de los pies y patas, una función que previene el raquitismo, minimiza la incidencia de la discondroplasia tibial y normaliza el crecimiento y las cenizas del hueso en aves jóvenes alimentadas con dietas deficientes en vitamina D<sub>3</sub>. Sorprendentemente, la luz fluorescente blanca posee suficiente UVA (0,03-0,04) como para producir estos beneficios. Los UVC procedentes del sol son filtrados por la capa de ozono de la atmósfera, por lo que no tienen las propiedades germicidas que poseen los UVC producidos artificialmente y se ha demostrado que protegen a las aves domésticas de las infecciones virales aerogénicas. Sin embargo, la vacunación ha relegado esta cualidad haciéndola inútil en la industria avícola moderna. Recientemente, la introducción de lámparas que emiten tanto luz visible como UV ha propiciado que el suministro de

## *Summaries*

UVA a las aves sea una práctica común; por tanto, parece oportuno que se revise la respuesta de las aves a los rayos UV y que se valore su importancia para la producción avícola moderna.

### **Efectos de la salinidad del agua de bebida sobre el rendimiento de los broilers y de las ponedoras**

**T.E.E. ABBAS, E.A. EL-ZUBEIR y O.H. ARABBI**

La mayoría de los estudios nutricionales con minerales se han llevado a cabo utilizando suplementos de la dieta, y se ha prestado poca atención al papel de los minerales que se encuentran normalmente en el agua de bebida. Sin embargo éste es importante puesto que el uso de agua subterránea, que suele contener altas concentraciones de sales disueltas, suele ser una forma común de abastecimiento de agua de bebida para las aves en muchos países. Testimonios recientes sugieren que algunos minerales pueden ejercer efectos adversos sobre el rendimiento de los broilers y ponedoras si están presentes en el agua de bebida en concentraciones similares a las encontradas en otras fuentes. Las aves criadas en granjas comerciales reciben ya una dieta equilibrada y si además ingieren altos niveles de nutrientes con el agua, como la sal en forma de iones de sodio o de cloruro, esto puede afectar negativamente a su rendimiento.