
Summaries

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

中国的鸡蛋生产

Z. YANG, S.P. ROSE, H.M. YANG, V. PIRGOZLIEV and Z.Y. WANG

在过去的 30 年里，中国一直都是世界上最大的鸡蛋生产国。由于经济增长迅速、供应链升级和价格利好等因素，鸡蛋产业结构发生了很大变化。自 2012 年以来，家禽业的收入平均增长了 8.7%。2000 到 2016 年间，鸡蛋生产的年增长率约为 60 万吨，2016 年的鸡蛋产量更是达到了 3100 万吨的峰值(FAO, 2017)。中国的鸡蛋生产持续为人们提供高品质的膳食蛋白。随着城镇人口的增加，鸡蛋消费量将持续上涨。鸡蛋需求量最大的增长点可能是“外带消费”和即食食品。这与生产水平变化和集约化养殖方式的扩张有关，家禽业不再由数以亿计的小型养殖场为主，养鸡不再是补贴家用的副业，许多小型养殖场将陆续关闭。中国的消费者越来越关注鸡蛋的质量和安全性。未来鸡蛋生产的发展将集中于鸡蛋的质量、安全性和可追溯性。

提高肉鸡饲料转化效率的前景展望

U. AFTAB, M.R. BEDFORD and D. CRESWELL

本文提出了一项旨在提高既定营养密度下的肉鸡饲料转化效率(FE)的营养策略。适度减少进食量会使营养消化率和吸收后代代谢增强,从而表现为FE改善。通过限制营养素摄入来减缓肉鸡的中期生长速度,恢复常规饲喂后可能产生代偿性生长,FE随之上升。采用缓慢消化的淀粉源替代部分膳食淀粉已被证明有助于改善生长性能和FE,一方面可能因为这一做法延长了肠细胞对氨基酸的分解代谢过程,另一方面可能通过全身循环使葡萄糖和氮吸收更同步。饲喂粗颗粒或粗纤维的饲料使鸡只的肌胃发育和功能更完善,从而提高养分利用率和消化效率。虽然肉鸡饲喂颗粒饲料通常比粉料表现出更好的生长性能,但制粒过程的细节,包括颗粒质量、粒化温度和粒内颗粒大小等都是决定颗粒饲料效果的重要因素。添加高剂量植酸酶,又称为超剂量植酸酶,能够破坏植酸与矿物元素的复合体,改变饲料质地,从而改善肉鸡FE。如果综合应用这些策略预计可改善8到10个百分点(0.08~0.1)的FE。

地中海和中东地区农业副产品在家禽饲养中的实际应用 第一部分:柑橘、葡萄、石榴和苹果渣

M. AZIZI, A.R. SEIDAVI, M. RAGNI, V. LAUDADIO and V. TUFARELLI

在过去的几十年中,人们越来越关注将农业副产品在家禽饲料中进行应用,以最大程度发挥其营养潜能。许多农业副产品(如柑橘、葡萄、石榴和苹果加工产生的渣滓)含有多酚、黄酮类等生物活性物质,具有显著的抗氧化性能。据报道,柑橘和葡萄渣添加到肉鸡日粮中后,成功改善了胴体品质和肉产量,降低了腹脂含量(平均为10%)。添加2%的石榴渣可提高饲料利用效率(肉鸡为12%)。肉鸡日粮中添加5%苹果渣,蛋鸡日粮中添加10%苹果渣,可有效缓解氧化应激。因此,在家禽饲料中添加农业副产品不仅可以改善动物产品的质量特征以及人类的健康,同时还减轻了处置农业副产品的环境负担。本文全面综述了地中海和中东地区典型农业副产品对家禽生产性能、胴体品质、免疫反应、血浆成分、肠道微生物菌群和酶活性的影响。

家禽生产中 CpG ODN 免疫佐剂的研究

M. USMAN ISHAQ, AZHAR RAFIQUE, H.M.N. CHEEMA, M. UMER ASHRAF, S.U. RAHMAN, R. ZAHID ABBAS and M. SHAHID MAHMOOD

CpG 寡脱氧核苷酸 (CpG oligonucleotide, CpG ODN) 是人工合成的含有非甲基化的胞嘧啶鸟嘌呤二核苷酸 (CpG) 的寡脱氧核苷酸 (ODN), 可模拟细菌 DNA 刺激多种动物包括包括老鼠、鸡、鸭、狗和马的免疫细胞。动物的天然免疫系统通过模式识别受体来识别病原微生物, Toll 样受体(TLR)9 是主要的先天性免疫模式识别受体之一。CpG ODN 作为 TLR9 的天然配体, 在激活 TLR9 后可使机体产生强烈的 Th1 型优势免疫应答。因此可以使用 CpG ODN 作为家禽各种细菌病和病毒病的免疫佐剂。CpG ODN 能够引起鸡 TLRs 参与的体液免疫。CpG ODN 作为黏膜疫苗的佐剂可预防禽流感 and 鸡新城疫。它通过形成血浆树突状细胞(pDCs)来生成干扰素(INFs), 最终起到对新城疫的免疫功效。CpG ODN 与阳离子微粒和鸡传染性法氏囊 DNA 疫苗一并接种后, 激活 T 细胞, 同时减少抗原负载。当 CpG ODN 用于抗禽白血病免疫时, 抗体滴度显著升高。此外, 在鸡传染性喉气管炎、传染性支气管炎、疱疹、病毒性肠炎、马立克氏病, 大肠杆菌和沙门氏菌属等疾病免疫时加入 CpG ODN 均可起到免疫刺激效应。因此, CpG ODN 有望成为家禽病毒病, 细菌病和寄生虫等疾病免疫的有效佐剂。

牛至及其衍生物在家禽营养中的应用

M. ALAGAWANY, M.E. ABD EL-HACK, M.R. FARAG, H.M. SHAHEEN, M.A. ABDEL-LATIF, A.E. NORELDIN and A.K. PATRA

牛至是一种天然的家禽饲料添加剂，与其它合成成分相比，它毒性较小、无残留。牛至含有重要的生物活性成分，如百里香酚和香芹酚。牛至作为家禽饲料添加剂具有抗菌、抗氧化、抗病毒、免疫调节和抗寄生虫的功效。在家禽饲料中添加牛至提取物的潜在优势包括改善饲料摄入和饲料转化率、增强消化、提高生产性能、降低疾病发病率和减少经济损失。已有研究表明，肉鸡日粮中牛至精油添加量为 600 mg/kg 时可增加体重；1%剂量可提高肉鸡饲料转化率和饲料利用率。此外，15 mg/kg 牛至与凹凸棒土合喂能够显著改善肉鸡肠道菌群和回肠绒毛高度。肉鸡饲喂 300 ppm 牛至油，相对对照组其 IgG 滴度升高。240mg/kg 牛至添加量可有效保护肉鸡不受产气荚膜梭菌感染。饲料中牛至植株提取的生物活性成分的建议添加量为 10-30g/kg。本文综述了牛至及其衍生物在家禽营养学中的应用。为了进一步提高家禽整体生产力，牛至可作为一种天然、无副作用和无残留的抗生素及药物替代物。

家禽人工授精技术及其发展历史和意义

J. MOHAN, S.K. SHARMA, G. KOLLURI and K. DHAMA

人工授精技术（AI）在家禽生产中的应用使优良基因能够从少数公禽迅速扩繁到大群母禽中去。与自然交配相比，人工授精提高了家禽的繁殖效率。这一技术的成功不仅取决于精液的品质，同时输精位置需尽可能接近贮精腺，从而获得最佳的受精率。自 20 世纪 50 年代开始，从以色列和澳大利亚，再到美国，人工授精在全球已成功应用于家禽生产。AI 的输精量随着精液储存时间的延长和公禽周龄的增大而增多。轻型鸡的采精量在 0.05-0.50ml 之间，重型鸡为 0.1-0.9ml。火鸡轻型品种为 0.08~0.30ml，重型品种为 0.1-0.33 毫升。精液的品质代表雄性繁殖潜力，是决定种蛋受精率和最终孵化率的主要因素。每毫升公鸡精液约含有 3-7 亿个精子细胞。在影响精液品质的几个因素中，精子活力最为重要，而鸡场输精环节中的精液视检亦必不可少。为了便于处理和储存，增加精液体积，降低精液粘度，鸡精液通常稀释二到三倍。禽类精液一般保存在 2-8° C，火鸡 4-8° C，鸡 7-8° C，可获得较高受精率。目前，AI 在多数家禽中的应用很成功；然而，野生鸟类还需继续推广，辅助濒危物种创造更具活力和自我维持能力的种群。

地中海和中东地区农业副产品在家禽饲养中的实际应用 第二部分：番茄、橄榄、枣、葵花籽粕

M. AZIZI, M. RAGNI, V. LAUDADIO and V. TUFARELLI

番茄、橄榄、枣和葵花加工后的籽粕具有很好的营养特性，可添加到家禽饲料中降低饲养成本。在肉鸡和蛋鸡日粮中，当番茄和橄榄加工副产物的添加比例在10%以上时，能够改善血液生化指标和氧化状态，对生产无不利影响。已有研究结果表明，当葵花和枣籽粕可高剂量添加到饲料中（分别高达30和40%），能够增加肉鸡胴体重和蛋鸡产蛋量。本文综述了农业副产物在家禽饲养中的应用，并讨论了这些成分对家禽生产、健康和肠道微生物的影响及新功效。

蜂王浆作为家禽天然饲料添加剂的应用前景

M. SAEED, S.A. KALHORO, M. NAVEED, F.U. HASSAN, M. UMAR, M. RASHID, S.A. MEMON, F. SOOMRO, M.A. ARAIN and S. CHAO

蜂王浆（RJ）是蜜蜂在蜂箱中用来喂养幼虫的食品，也是哺育蜂王的主要营养来源。它具有多种生物活性，包括抗氧化、调节免疫、抗炎、抗菌、降胆固醇和促进生长等活性，并具有抑制某些酶降解的能力。由于其抗氧化性和免疫调节功效，可用于改善畜禽产品的生长性能、肠道健康和畜禽产品质量安全等。RJ的抗氧化活性主要是由于其多酚化合物的存在，它还是维生素B、C和叶酸的极佳来源。RJ矿物质养分包含主要的常量和微量元素。研究表明在家禽日粮中添加RJ，其体重、产蛋量和免疫水平显著增加，在有机生产中功效卓著。蛋鸡日粮中添加10和15 mg/kg的RJ可提高蛋重（分别为5%和4.8%）、产蛋量（分别为10.5%和11%）、母鸡增重（7%和6.5%）和蛋黄着色（9.5%和9.7%）RJ添加剂量为200 mg/kg时，鸡只白细胞总数和红细胞计数显著高于100 mg/kg剂量组和对照组。然而，RJ饲喂组的异嗜性/淋巴细胞比率和异嗜性百分比却同时降低了。在家禽饲料添加RJ为家禽生产的安全和优质提供了最佳保障。

鸡蛋形成过程的研究

N. SAH and B. MISHRA

成年母鸡的输卵管负责从卵巢接收卵子，并为鸡蛋的形成和受精提供生物学环境。在蛋形成过程中，蛋白在输卵管膨大部沉积在卵黄周围，之后于峡部形成蛋壳膜。当蛋白包裹着蛋黄经由子宫部时，钙沉积到壳膜上形成钙化的蛋壳。膨大部分分泌的卵白蛋白、抗生物素蛋白和卵粘蛋白构成了蛋白部分，并赋予其抗菌活性。峡部的胶原蛋白 X 和纤维蛋白 1 构成纤维化的蛋壳膜。子宫部分分泌的钙结合蛋白 1、ovocleidin-116 和磷酸化蛋白 1 参与蛋壳矿化的钙离子重塑。本文综述了主导鸡蛋形成过程的基因的表达模式和功能。

NPs 作为微量元素来源的研究现状与展望

V.I. FISININ, S.A. MIROSHNIKOV, E.A. SIZOVA, A.S. USHAKOV and E.P. MIROSHNIKOVA

鸟类已经进化出直接利用天然纳米微量元素（NPs，又称人造微量元素）的能力。这种高作用潜力及其减少环境污染的能力使 NPs 有望进一步添加到家禽饲料中。然而，相关研究对于 NPs 的使用剂量和计算方法的结论却不尽相同。NPs 的添加剂量变异较大，例如：Cu 0.5-50mg/kg, Ag 10-1000 mg/kg, Se 0.2-5mg/kg, Cr 500~1500 ppb。因此，明确检验 NP 的通用方法和标准对于建立饲料中的 NP 添加建议是必要的。

NPs 在鸟类中的作用机制与离子型微量元素不同，造成了其应用效果的差异。根据不同的研究数据，饲喂 NPs 的鸡体重增加高达 13~24%。在过去的二十年中，这些益处显著增加了微量量元素 NPs 的使用。微量元素 NPs 的设计确保其在家禽生产中安全使用，例如用惰性物质包覆 NPs 并调整其大小。尽管纳米结构的毒性性质的预测某种程度上限制了其推广使用，但人工微量元素 NPs 属于相对安全的一类纳米结构，已在人类食品和药品中添加应用。本文讨论了 NPs 的益处和潜在危险以及它们作为家禽饲料添加剂的可能性。

木豆 (*Cajanus cajan*) 作为肉鸡饲料中替代蛋白的研究

M.E. ABD EL-HACK, A.A. SWELUM, M.A. ABDEL-LATIF, D. MÁSTORO and M. ARIF

木豆 (PP) 既可以作为人类食物也可用作动物饲料。其种植地域广泛并可用作饲料, 所以广受欢迎, 特别是在小型农场。木豆在印度、非洲部分地区和美国中部都有种植。世界上木豆的主要生产国有印度、乌干达、坦桑尼亚、肯尼亚、马拉维、埃塞俄比亚、莫桑比克、多米尼加共和国、波多黎各、西印度群岛、加勒比海、拉丁美洲、印度尼西亚、菲律宾和澳大利亚。研究表明, 木豆整个豆荚的粗蛋白水平 (CP) 为 17.9~24.3%, 去荚后种子 CP 为 21.1-21.1%, 高蛋白品系 32.5%。木豆的理想添加量能够改善肉鸡性能, 并降低饲料成本。然而, 木豆含有的营养拮抗成分会影响饲料效率。采用发酵、煮沸、碾磨、浸泡、焙烧等加工方法, 可以减少所有不良影响, 提高营养品质, 改善性能参数。相关研究表明, 肉鸡日粮中可以添加 7.5% 的木豆, 或替代 50% 豆粕。

克罗地亚共和国的家禽生产: 现状与未来展望

A. CRNČAN, S. JELIĆ, D. KRANJAC and J. KRISTIĆ

与 2009 年相比, 2016 年克罗地亚家禽饲养量减少了 8.63%。在此期间, 母鸡的数量减少了 42.50%, 火鸡减少了 12.31% 只, 鹅减少了 66.23%, 鸭子减少了 51.06%, 其它家禽的数量减少了 90.92%。欧盟国家的禽肉人均消费量估计为每年 22kg, 比克罗地亚高 59.10% (其禽肉人均消费量为 9kg)。壳蛋消费呈现相同趋势, 欧盟国家鸡蛋人均消费量为 12.1kg, 比克罗地亚高 20.67%。克罗地亚每年鸡蛋产量为 6 亿 6 千 100 万个。绝大多数鸡场饲养方式粗放, 规模小于 5 千只, 仅有三家的饲养量超过 10 万只。蛋鸡饲养以富集笼养为主。克罗地亚地方品种 (Zagorje 火鸡和 Hratice 鸡) 在未来有望在家禽生产中发挥重要作用, 因为这些地方品种的抵抗力和适应性都很强, 可确保小型鸡场的自我可持续发展。

La production d'œufs en Chine

Z. YANG, S.P. ROSE, H.M. YANG, V. PIRGOZLIEV et Z.Y. WANG

La Chine est le plus grand producteur mondial d'œufs depuis 30 ans. Il y a eu récemment des changements considérables dans la structure de l'industrie de l'oeuf en raison de la croissance

économique rapide, de l'amélioration des chaînes d'approvisionnement et de prix favorables. Depuis 2012, les revenus provenant des volailles ont augmenté de 8,7% en moyenne. Le taux de croissance annuel de la production d'œufs a été d'environ 0,6 million de tonnes par an de 2000 à 2016 (FAO, 2017), et 2016 a vu la production totale d'œufs atteindre un pic de 31 millions de tonnes. La production d'œufs en Chine continue de fournir à la population une proportion importante de leur consommation de protéines alimentaires de haute qualité. La consommation d'œufs devrait continuer à augmenter avec l'augmentation de la population urbaine. Il est probable que l'augmentation la plus forte de la demande d'œufs sera pour la consommation " hors foyer " et dans les produits alimentaires transformés. Ces niveaux de production sont associés à l'expansion des systèmes intensifs. Le secteur avicole n'est plus dominé par des centaines de millions de petits exploitants élevant des oiseaux en tant qu'activité secondaire et de nombreux petits exploitants ont cessé leur production. Les consommateurs chinois se concentrent de plus en plus sur la qualité et la sécurité des œufs. Les développements futurs de la production d'œufs devraient se concentrer sur la qualité, la sécurité et la traçabilité des œufs.

Perspectives d'amélioration de l'efficacité alimentaire du poulet de chair

U. AFTAB, M.R. BEDFORD et D. CRESWELL

Cette revue fournit un résumé des stratégies nutritionnelles utilisées pour améliorer l'efficacité alimentaire (EF) des poulets de chair à une densité nutritionnelle donnée. Une petite réduction de l'apport alimentaire peut améliorer l'EF en fonction de l'amélioration de la digestibilité des nutriments et/ou du métabolisme post-absorption. La restriction de l'apport en nutriments pour ralentir la croissance au milieu de la période de croissance, suivie du rétablissement de l'alimentation conventionnelle par la suite, peut mener à une croissance compensatoire et à une amélioration de l'EF. Il a été démontré que le remplacement d'une partie de l'amidon alimentaire par une source d'amidon à digestion lente aide à améliorer la performance de croissance et l'EF, peut-être en épargnant le catabolisme des acides aminés par les entérocytes, et/ou par un passage plus synchronisé du glucose et de l'azote dans la circulation systémique. Il a été démontré que le développement d'un gésier plus grand et plus fonctionnel, par l'apport de particules plus grossières ou de structures fibreuses, améliore la digestibilité et l'efficacité de l'utilisation des nutriments. Bien que les poulets de chair soient souvent nourris avec des aliments sous forme de granulés qui obtiennent une meilleure performance de croissance qu'une farine, les particularités du procédé, y compris la qualité des granulés, la température de granulation et la taille des particules à l'intérieur des granulés sont des déterminants importants de l'ampleur de la réponse à la granulation. Il a été démontré que l'utilisation de doses élevées de phytase, souvent appelées surdosage de phytase, ciblant une destruction plus complète des phytates, améliore l'EF des aliments commerciaux distribués au poulet de chair. On peut supposer que l'utilisation combinée de ces stratégies pourrait contribuer à améliorer l'EF de 8 à 10 points (0,08-0,1).

Applications pratiques de résidus agricoles pour l'alimentation des volailles dans le bassin méditerranéen et au Proche-Orient. Partie 1: déchets d'agrumes, de raisin, de grenade et de pomme

M. AZIZI, A.R. SEIDAVI, M. RAGNI, V. LAUDADIO et V. TUFARELLI

Au cours des dernières décennies, on s'est intéressé de plus en plus à l'utilisation des déchets agricoles comme ingrédients alimentaires dans l'alimentation des volailles afin de maximiser leur rendement potentiel. De nombreux déchets de l'agro-industrie (après transformation d'agrumes, de raisins, de grenades et de pommes) ont des propriétés antioxydantes importantes, en raison de leurs composés bioactifs (polyphénols, flavonoïdes). Il a été montré que les déchets d'agrumes et de raisins peuvent être inclus avec succès dans les régimes des poulets de chair jusqu'à 3%, ce qui augmente le rendement en carcasse et en viande et réduit la graisse abdominale (de 10% en

moyenne). La grenade peut être incluse jusqu'à 2% de suppléments et est associée à une meilleure efficacité alimentaire (de 12% chez les poulets de chair). Les sous-produits de la pomme peuvent être formulés jusqu'à 5% dans l'alimentation des poulets de chair et jusqu'à 10% dans l'alimentation des poules pondeuses pour réduire le stress oxydatif. Par conséquent, l'application de ces sous-produits dans l'alimentation des volailles pourrait combiner les effets positifs de l'amélioration des caractéristiques qualitatives des produits animaux et de la santé humaine, avec la réduction des préoccupations liées à leur élimination dans l'environnement. Cette revue présente et discute les données sur les effets de certains déchets agricoles, provenant de produits typiquement cultivés dans les régions méditerranéennes et au Moyen-Orient, sur la performance des volailles, les caractéristiques des carcasses, la réponse immunitaire, le plasma, le microbiote intestinal et l'activité enzymatique.

Rôle des oligodeoxynucleotides porteurs de cytosine-phosphate-guanosine (ODN CpG) en tant qu'adjuvant dans les vaccins pour volailles

M. USMAN ISHAQ, AZHAR RAFIQUE, H.M.N. CHEEMA, M. UMER ASHRAF, S.U. RAHMAN, R. ZAHID ABBAS et M. SHAHID MAHMOOD

Les oligodésoxynucleotides (ODN) contenant la séquence cytosine-phosphate-guanosine (CpG) sont considérés comme un stimulant immunitaire lorsqu'ils sont introduits dans l'alimentation des animaux. Ces molécules synthétiques stimulent différentes réponses immunitaires chez les animaux, y compris les souris, les poulets, les canards, les chiens et les chevaux. Les CpG ODN induisent une immunité antigénique spécifique contre les vaccins co-administrés et sont bien tolérés chez les individus sains et sont capables de stimuler les récepteurs de type toll-like (TLRs) tels que le TLR-9 pour activer l'immunité innée. Les ODN CpG peuvent être utilisés comme adjuvant dans différents vaccins synthétisés spécifiquement pour les maladies des volailles causées par des virus et des bactéries. Chez les poulets, les CpG ODN stimulent les TLRs impliqués dans l'immunité humorale. Les ODN CpG ont été utilisés comme adjuvants de vaccin des muqueuses contre plusieurs agents pathogènes, y compris la grippe aviaire et la maladie de Newcastle. Les ODN CpG ont pour fonction de protéger les poulets de la maladie de Newcastle en produisant des cellules plasmiques dendritiques (CDp) qui finissent par produire des interférons (INF). L'inoculation d'ODN CpG avec les microparticules cationiques et le vaccin ADN pour le virus de la maladie infectieuse entraîne l'afflux de cellules T et une réduction de la charge d'antigène. Lorsque les ODN CpG sont utilisés contre la leucose aviaire, ils donnent lieu à des titres d'anticorps significativement plus élevés. Dans de nombreux autres vaccins, comme la laryngotrachéite infectieuse, la bronchite infectieuse, l'herpès, l'entérite virale, le virus de la maladie de Marek, *E. coli* et *Salmonella* spp., l'inclusion d'ODN CpG montre des effets immunostimulateurs. En conclusion, les ODN CpG peuvent être utilisés comme adjuvants efficaces dans les vaccins viraux, bactériens et parasitaires chez les volailles.

L'utilité de l'origan et de ses dérivés en nutrition des volailles

M. ALAGAWANY, M.E. ABD EL-HACK, M.R. FARAG, H.M. SHAHEEN, M.A. ABDEL-LATIF, A.E. NORELDIN et A.K. PATRA

L'origan, *Origanum vulgare*, est un complément alimentaire naturel, moins toxique et sans résidus pour les volailles par rapport à d'autres ingrédients synthétiques. Il contient des composants bioactifs clés, y compris le thymol et le carvacrol. *O. vulgare* en tant que supplément alimentaire pour volailles a un effet antimicrobien, antioxydant, antiviral, immunomodulateur et antiparasitaire. Les avantages potentiels de l'utilisation d'extraits d'origan dans l'alimentation des volailles comprennent l'amélioration de la consommation alimentaire et de la conversion alimentaire, l'amélioration de la digestion, l'accroissement de la performance productive, la diminution de l'incidence des maladies et les pertes économiques. D'après la documentation

Summaries

disponible, les inclusions moyennes d'huile essentielle d'origan jusqu'à 600 mg/kg dans l'alimentation des poulets de chair ont augmenté le gain de poids corporel. L'utilisation de 1% d'huile d'origan dans l'alimentation des poulets de chair a amélioré le taux de conversion des aliments et l'utilisation des aliments. De plus, l'origan peut induire une amélioration marquée du microbiote intestinal et de la hauteur des villosités iléales des poulets de chair lorsqu'il est combiné avec l'attapulgite au taux de 15 mg/kg d'origan. Les poulets de chair nourris à 300 ppm d'huile d'origan dans leur régime alimentaire affichent des titres IgG plus élevés que ceux observés avec un régime témoin (sans supplémentation). Inclure 240 mg de supplément d'origan par kg de régime alimentaire semble donner un niveau optimal pour protéger les poulets de chair contre les infections à *C. perfringens*. Les composants bioactifs extraits des parties d'*O. vulgare* pourraient être utilisés dans l'alimentation des volailles à des niveaux de 10 à 30 g/kg. Cette revue comprend des informations sur l'utilisation d'*O. vulgare* et de ses dérivés dans l'alimentation des volailles. Pour maximiser la productivité globale des volailles, l'origan peut être utilisé comme alternative naturelle aux antibiotiques et aux médicaments en raison de l'absence d'effets secondaires et de résidus.

Histoire de l'insémination artificielle chez les volailles, ses paramètres et leur signification

J. MOHAN, S.K. SHARMA, G. KOLLURI et K. DHAMA

L'utilisation de la technologie de l'insémination artificielle (IA) en production avicole a permis la dissémination rapide du matériel génétique d'un petit nombre de mâles supérieurs utilisés sur un grand nombre de femelles. L'IA permet d'obtenir une excellente fertilité chez les volailles par rapport à l'accouplement naturel. L'application réussie de cette technique nécessite un sperme de bonne qualité qui doit être inséminé très près des tubules de stockage de sperme chez la femelle pour obtenir une fertilité optimale chez le poulet. Depuis les années 1950, l'IA est utilisée dans la production commerciale de poulets, d'abord en Israël et en Australie, puis aux États-Unis. Les doses de spermatozoïdes nécessaires à l'IA augmentent avec la durée de conservation et avec l'âge de l'oiseau. Le volume moyen de sperme se situe entre 0,05 à 0,50 ml chez les races légères et 0,1 à 0,9 ml chez les mâles lourds. Chez les dindons légers, le volume est de 0,08-0,30 ml, alors que chez les mâles lourds, il est de 0,1 à 0,33 ml. L'évaluation de la qualité du sperme donne une indication du potentiel reproductif masculin et est le principal déterminant de la fertilité et, par la suite, de l'éclosion des œufs. Le sperme de coqs contient entre 3-7 milliards de spermatozoïdes/ml. Parmi les nombreux facteurs qui influencent la qualité du sperme, la motilité des spermatozoïdes est un déterminant primaire de la fertilité chez les volailles domestiques; cependant, l'examen visuel du sperme ne peut être ignoré pour une IA réussie dans des conditions de terrain. La dilution d'un volume faible et visqueux de sperme aviaire est essentielle pour la manipulation et l'entreposage, et le sperme de poulet nécessite généralement une dilution de deux à trois fois. Les échantillons prélevés devraient être conservés à 2-8°C pour les espèces aviaires, idéalement avec du sperme de dinde stocké à 4-8°C, et du sperme de poulet à 7-8°C pour une bonne fertilité. Actuellement, la technique de l'IA chez la plupart des espèces de volailles est bien développée; cependant, il est nécessaire d'améliorer le développement de cette technique chez les oiseaux non domestiques pour aider à créer des populations viables et autosuffisantes d'espèces en danger critique d'extinction.

Applications pratiques de résidus agricoles pour l'alimentation des volailles dans le bassin méditerranéen et au Proche-Orient. Partie 2 déchets de tomate, d'olive, de dattes et de tournesol

M. AZIZI, M. RAGNI, V. LAUDADIO et V. TUFARELLI

Les déchets agro-industriels provenant de la transformation des tomates, des olives, des dattes et du tournesol ont de précieuses caractéristiques nutritionnelles et pourraient être inclus dans les rations de volaille pour faciliter la réduction des coûts d'alimentation. Les sous-produits de la

transformation des tomates et des olives peuvent être ajoutés à l'alimentation des poulets de chair et des poules pondeuses jusqu'à 10% sans effets néfastes sur la production, tout en améliorant le profil sanguin biochimique et en améliorant le statut oxydatif des oiseaux. Des recherches publiées ont montré que les déchets de tournesol et de dattes pourraient être ajoutés avec succès au régime alimentaire à des niveaux d'inclusion élevés (jusqu'à 30 et 40%, respectivement), ce qui entraînerait des carcasses de poulets de chair plus lourdes et une augmentation du nombre d'œufs produits par les poules pondeuses. Dans cet article, les applications des déchets et sous-produits agricoles dans l'alimentation des volailles sont examinées, et les résultats avérés ou nouveaux, liés à leur influence sur la production avicole, la santé et le microbiote intestinal, sont discutés.

Utilisation potentielle de la gelée royale en tant qu'additif alimentaire naturel dans les régimes des volailles

M. SAEED, S.A. KALHORU, M. NAVEED, F.U. HASSAN, M. UMAR, M. RASHID, S.A. MEMON, F. SOOMRO, M.A. ARAIN et S. CHAO

La gelée royale (GR) est produite par les abeilles pour nourrir les larves dans la ruche et constitue la source nutritionnelle principale pour la reine. Elle a diverses activités biologiques importantes, notamment en tant qu'antioxydant, immunomodulateur, anti-inflammatoire, antimicrobien, hypocholestérolémiant et stimulateur de croissance, et a la capacité d'inhiber certaines dégradations enzymatiques. Elle peut être utilisée pour améliorer la performance de croissance, la santé intestinale, la qualité et la sécurité des produits d'origine animale chez les volailles, grâce à ses propriétés antioxydantes et immunomodulatrices. L'activité antioxydante de la GR est principalement due à la présence de composés polyphénoliques. C'est une excellente source de vitamines B et C et d'acide folique. Le profil minéral de la GR est utile car il contient des macro- et micro-éléments minéraux majeurs. Les études menées sur la supplémentation en GR dans l'alimentation des volailles ont montré une augmentation significative du poids corporel, de la production d'œufs et des niveaux immunitaires, et ont souligné son utilité en production biologique. La supplémentation de GR au taux de 10 et 15 mg/kg dans les régimes de poules a une influence positive sur le poids de l'œuf (de 5,0% et 4,8% respectivement), la production d'œufs (10,5% et 11,0% respectivement), le gain de poids des poules (7,0% et 6,5% respectivement) et la pigmentation du jaune d'œuf (9,5% et 9,7% respectivement). Le nombre total de leucocytes et d'érythrocytes dans le régime alimentaire contenant 200 mg/kg de GR est significativement plus élevé qu'avec un régime alimentaire contenant 100 mg/kg ou l'aliment témoin non supplémenté. Cependant, le rapport hétérophiles/lymphocytes et le pourcentage d'hétérophiles ont été réduits dans les groupes nourris à la GR. La supplémentation des régimes avicoles en GR offre la possibilité de maximiser les bénéfices d'une production avicole sûre et de qualité. Régulation de la formation de l'œuf dans l'oviducte de la poule pondeuse. N. SAH et B. MISHRACH. Chez la poule adulte, l'oviducte reçoit l'ovule de l'ovaire et fournit l'environnement biologique pour la formation et la fécondation potentielle de l'ovule. Lors de la formation de l'œuf, l'albumine du magnum est déposée autour du jaune d'œuf, suivie par les membranes de la coquille de l'isthme, qui entourent ensuite l'œuf. Lorsque le jaune d'œuf traverse l'oviducte, le calcium s'y dépose à partir de l'utérus, formant la coquille dure de l'œuf. L'ovalbumine, l'avidine et l'ovomucine sécrétées par le magnum fournissent le contenu et l'activité antimicrobienne du blanc d'œuf. Le collagène X et la fibrilline 1 de l'isthme constituent les membranes coquillères fibreuses. La calbindine 1, l'ovocléidine-116 et la phosphoprotéine 1 sécrétées par la glande coquillière contribuent au remodelage des ions calcium pour la minéralisation de la coquille d'œuf. Cette revue résume le schéma d'expression et le rôle fonctionnel des gènes ayant un rôle prépondérant dans la formation de l'ovule.

Les particules métalliques en tant que sources d'oligo-éléments: état des lieux et perspectives

V.I. FISININ, S.A. MIROSHNIKOV, E.A. SIZOVA, A.S. USHAKOV et E.P. MIROSHNIKOVA

Les oiseaux ont évolué en contact direct avec des nanoparticules naturelles (NP) identiques aux NP d'oligo-éléments artificiels. Cette interaction, leur potentiel d'action élevé et leur capacité à réduire la pollution de l'environnement font des NP une composante prometteuse de l'alimentation des oiseaux. Cependant, d'après les études publiées disponibles, il n'y a pas de consensus pour justifier les dosages appliqués des NP et leurs calculs. Les NP sont utilisées dans les études à diverses doses, par exemple: Cu 0,5-50 mg/kg, Ag 10-1000 mg/kg, Se 0,2-5 mg/kg, Cr 500-1500 ppb. Par conséquent, des approches et des critères universels pour les recherches sur les NP sont nécessaires pour établir leur utilisation dans l'alimentation animale. Les mécanismes d'action chez les oiseaux des oligo-éléments dans les NP artificielles diffèrent de ceux des formes ioniques des oligo-éléments, ce qui détermine les différences d'effet sur la production. Selon les données de différents auteurs, les poulets recevant des NP dans l'alimentation ont un poids corporel plus élevé de 13 à 24%. Ces avantages ont accru l'intérêt pour les sources d'oligo-éléments NP de façon significative au cours des deux dernières décennies. La conception d'oligo-éléments NP a conduit à des développements prometteurs dans l'utilisation sûre des NP pour l'alimentation des volailles, comme l'enrobage des NP avec des substances inertes et l'ajustement de leur taille. Cependant, il existe des contraintes liées à la difficulté de prédire les propriétés toxiques des nanostructures, même si les NP d'oligo-éléments artificiels constituent une classe relativement sûre de nanostructures en raison de leurs exigences de production, et que les NP métalliques sont déjà utilisées dans l'alimentation humaine et en médecine. Cette revue traite des avantages et des effets potentiellement dangereux des NP et de la possibilité de les utiliser comme compléments alimentaires pour les volailles.

Le pois cajan en tant que source alternative de protéines pour l'aliment du poulet de chair

M.E. ABD EL-HACK, A.A. SWELUM, M.A. ABDEL-LATIF, D. MÁ S TORO et M. ARIF

Le pois cajan *Cajanus cajan* (PC) est une plante cultivée pour l'alimentation humaine et animale. Il existe sous la forme d'une large gamme de cultivars, et leur souplesse d'utilisation dans les systèmes d'élevage a rendu le PC populaire, en particulier pour les petits agriculteurs. Le PC est largement cultivé en Inde et dans certaines parties de l'Afrique et de l'Amérique centrale. Les principaux producteurs de PC dans le monde sont l'Inde, l'Ouganda, la Tanzanie, le Kenya, le Malawi, l'Éthiopie, le Mozambique, la République dominicaine, Porto Rico, les Antilles dans la région des Caraïbes et de l'Amérique latine, l'Indonésie et les Philippines et l'Australie. L'analyse a montré que le PC contient 17,9-24,3% de protéines brutes (CP) dans les grains entiers, et 21,1-28,1% dans les semences divisées, et les génotypes à haute teneur en protéines en contiennent 32,5%. Il a été démontré que des niveaux optimaux d'utilisation améliorent les performances des poulets de chair et peuvent réduire les coûts quotidiens d'alimentation. Cependant, le PC contient des facteurs antinutritionnels qui affectent négativement l'efficacité alimentaire. L'utilisation de méthodes de traitement telles que la fermentation, l'ébullition, le broyage, le trempage et la torréfaction peut minimiser les effets nocifs et améliorer sa qualité nutritive, ce qui améliore positivement les paramètres de performance. Des études sur l'utilisation du PC ont suggéré qu'il peut être inclus à 7,5% du régime alimentaire ou comme substitut à 50% du tourteau de soja dans les régimes des poulets de chair.

Production avicole en République de Croatie: état des lieux et perspectives

A. CRNČAN, S. JELIĆ, D. KRANJAC et J. KRISTIĆ

Par rapport à 2009, la population totale de volailles en 2016 a diminué de 8,63% en Croatie. Au cours de cette période, le nombre de poules a diminué de 42,50%, celui des dindes de 12,31%, celui des oies de 66,23%, celui des canards de 51,06% et celui des autres espèces de volaille a diminué de 90,92%. La consommation de viande de volaille dans l'ensemble des pays de l'Union européenne est estimée à 22 kg par habitant et par an, soit 59,10% de plus qu'en Croatie, où la viande de volaille est consommée à un niveau moyen de 9 kg par habitant. Il en va de même pour la consommation d'œufs de table, qui est inférieure de 20,67% en Croatie à la consommation annuelle moyenne de 12,1 kg d'œufs par habitant dans l'ensemble des pays de l'Union européenne. La Croatie produit 661 millions d'œufs par an. Sur le nombre total de producteurs d'œufs de consommation, la plupart d'entre eux utilisent des systèmes de production extensifs et comptent moins de 4 999 poules dans leurs fermes, et seuls trois producteurs ont une capacité de production supérieure à 100 000 oiseaux. La gestion des poules pondeuses se fait principalement à l'aide de systèmes de cages enrichies. A l'avenir, la production de races indigènes (dinde Zagorje et poule Hrvatica) devrait jouer un rôle important dans la production avicole croate, car ces races sont résistantes et durables et ont le potentiel d'assurer l'autosuffisance des petits producteurs de volailles.

Produktion von Eiern in China

Z. YANG, S.P. ROSE, H.M. YANG, V. PIRGOZLIEV und Z.Y. WANG

China ist seit 30 Jahren der größte Eierproduzent der Welt. Schnelles Wirtschaftswachstum, besser organisierte Zulieferungsketten und günstige Preise haben in jüngerer Zeit zu Veränderungen beigetragen. Seit 2012 sind die Einnahmen aus der Geflügelwirtschaft um durchschnittlich 8,7% gestiegen. Von 2000 bis 2016 stieg die Produktion um 600.000 t pro Jahr und erreichte 31 Mio t. Die Eierproduktion trägt erheblich zur Versorgung der chinesischen Bevölkerung mit hochwertigem Eiweiß bei. Der Verbrauch von Eiern dürfte mit fortschreitender Urbanisierung noch weiter steigen, besonders durch außer Haus Essen und Fertiggerichte mit Eiern. Dieser Teil der Nahrungskette wird zunehmend aus Intensivhaltung von Hühnern beliefert. Millionen der bisher typischen kleinen Nebenerwerbsbetriebe in China werden ihre Eierproduktion einstellen, und die Verbraucher werden mehr auf Qualität und Lebensmittelsicherheit bei Eiern und Eiprodukten achten.

Möglichkeiten zur Verbesserung der Futter- und Nährstoffverwertung in der Broilermast

U. AFTAB, M.R. BEDFORD und D. CRESWELL

In dieser Übersicht wird gezeigt, wie die Futterverwertung (FVW) von Broilern bei gegebener Nährstoffdichte des Futters verbessert werden kann. Eine geringfügige Reduzierung der Futteraufnahme kann die FVW durch erhöhte Verdaulichkeit der Nährstoffe und/oder postabsorptiven Stoffwechsel verbessern. Durch Begrenzung der Nährstoffaufnahme und Verlangsamung der Zunahme in der Mitte der Mastperiode, gefolgt von konventionellem Mastfutter zum Ende der Mast, kann kompensatorisches Wachstum und verbesserte FVW erreicht werden. Wenn ein größerer Teil der Stärke im Futter langsam verdaulich ist, wirkt sich das positiv auf die Zunahme und FVW aus, möglicherweise wegen eines geringeren Abbaus von Aminosäuren durch Darmbakterien und/oder durch zeitlich besser abgestimmte Aufnahme von

Glukose und Stickstoff im Kreislaufsystem. Ein durch grobe Futterstruktur und Ballaststoffe vergrößerter und leistungsfähiger Muskelmagen verbessert die Verdaulichkeit und Nährstoffausnutzung. Broiler werden häufig mit pelletiertem Futter gemästet und erreichen bessere Ergebnisse im Vergleich zu Mehlfutter. Technische Details wie die Qualität der Pellets, Temperatur beim Pelletieren und Partikelgröße in den Pellets entscheiden über den Erfolg des Pelletierens. Mit einer hohen Dosierung von Phytase, oft auch als Überdosierung bezeichnet, konnte ein möglichst vollständiger Phytatabbau in Broilerfutter und bessere FVW erreicht werden. Vermutlich kann durch eine Kombination dieser verschiedenen Strategien die FE um 8 bis 10 Punkte (0,08-0,10) verbessern.

Einsatzmöglichkeit für landwirtschaftliche Abfallprodukte zur Geflügelernährung im Mittelmeerraum. Teil 1: Zitrusfrüchte, Weintrauben, Granatäpfel und Äpfel

M. AZIZI, A.R. SEIDAVI, M. RAGNI, V. LAUDADIO und V. TUFARELLI

In den letzten Jahrzehnten wird darüber mit zunehmendem Interesse diskutiert, wie Abfallstoffe aus der Landwirtschaft in der Geflügelernährung genutzt werden können. Abfälle aus der Agroindustrie (z.B. aus der Verarbeitung von Zitrusfrüchten, Weintrauben, Granatäpfeln, Äpfeln) haben dank bioaktiver Komponenten (Polyphenole, Flavonoide) deutliche antioxidante Effekte. Es wurde berichtet, dass Zitrus- und Traubenabfälle bis zu 3% in Broilerationen das Schlachtgewicht verbesserte und das Abdominalfett um durchschnittlich 10% verringerte. Granatapfelreste können bis zu 2% eingesetzt werden und verbesserten die Futtermittelverwertung bei Broilern um bis zu 12%. Apfelabfälle können bis zu 5% in Broilerfutter und bis zu 10% in Legehennenfutter eingesetzt werden, um oxidativen Stress zu verringern. Der Einsatz dieser Abfälle kann demnach zur Qualität von Geflügelfleisch und Eiern, Gesundheit der Verbraucher und Verringerung der Umweltbelastung beitragen. In dieser Übersicht werden Versuchsergebnisse zum Einsatz von Abfällen aus den im Mittelmeerraum vorherrschenden Früchten zusammengestellt. Einflüsse auf Gewicht, Schlachtkörperwert, Immunreaktion, Plasmabestandteile, Darmbakterien und Enzymaktivität werden diskutiert.

Die Rolle von Cytosinphosphatguanosin-Oligodeoxynucleotiden (CpG ODNs) als Adjuvans in Geflügelimpfstoffen

M. USMAN ISHAQ, AZHAR RAFIQUE, H.M.N. CHEEMA, M. UMER ASHRAF, S.U. RAHMAN, R. ZAHID ABBAS und M. SHAHID MAHMOOD

Oligodeoxynucleotiden (ODNs) mit Cytosinphosphatguanosin-Sequenzen (CpG) im Tierfutter gelten als Immunstimulatoren. Diese synthetischen Moleküle bewirken unterschiedliche Immunreaktionen bei Mäusen, Hühnern, Enten, Hunden und Pferden. CpG ODNs induzieren spezifische antigene Immunität gegen gleichzeitig verabreichte Impfstoffe, sind gut verträglich bei gesunden Tieren und wirken als Rezeptoren (TLRs) wie z.B. TLR-9, um eigene Immunität aufzuschlüsseln. Die CpG ODNs können als Adjuvans in verschiedenen synthetisierten Geflügelimpfstoffen gegen virale und bakterielle Infektionen eingesetzt werden. Bei Hühnern stimulieren CpG ODNs die TLRs zur humoralen Immunität. CpG ODNs wurden als Adjuvans in mukosalen Impfstoffen gegen Erreger verschiedener Krankheiten, u.a. aviäre Influenza und ND. Die Schutzfunktion von CpG ODNs gegen Newcastle Disease beruht auf der Produktion von Plasmazellen, die letztendlich Interferone (INFs) produzieren. Der Einsatz von CpG ODNs, zusammen mit kationischen Mikropartikeln und DNA Impfstoffen gegen IBD Virus bewirkt eine gesteigerte Ausschüttung von T-Zellen und eine Verringerung der Antigenbelastung. Wenn CpG ODNs gegen aviäre Leukose eingesetzt werden, erhöhen sich die Antikörpertiter. Bei vielen anderen Impfstoffen, z.B. gegen infektiöse Laryngotracheitis, infektiöse Bronchitis, Herpes, virale Enteritis, Marek's Disease, *E. coli* und *Salmonella spp.*, bringt der Zusatz von CpG ODNs

immunstimulierende Zusatzeffekte. Zusammenfassend wird der Einsatz von CpG ODNs als Adjuvans in Impfstoffen gegen virale, bakterielle und parasitische Geflügelkrankheiten befürwortet.

Nutzen von Oregano und dessen Derivativen in der Geflügelernährung

M. ALAGAWANY, M.E. ABD EL-HACK, M.R. FARAG, H.M. SHAHEEN, M.A. ABDEL-LATIF, A.E. NORELDIN und A.K. PATRA

Diese Übersicht beschäftigt sich mit dem Einsatz von Oregano (*O. vulgare*) und dessen Derivativen in der Ernährung von Geflügel. *Origanum vulgare* ist im Vergleich zu anderen synthetischen Produkten weniger toxisch und rückstandsfrei. Es enthält bioaktive Komponenten wie z.B. Thymol und Carvacrol. Als Zusatz in Geflügelfutter wirkt *O. vulgare* antimikrobiell, antioxidant, antiviral, immunomodulatorisch und gegen antiparasitisch. Durch Einsatz von Oregano Extrakten im Futter konnten Futteraufnahme, Futtermittelverwertung, Verdauung und Produktivität beim Geflügel verbessert, Erkrankungen und wirtschaftliche Verluste verringert werden. Nach Literaturangaben wurde mit bis zu 600 mg/kg ätherischem Oregano Öl im Futter die Zuwachsraten von Broilern gesteigert werden. Mit 1% Oregano Öl in Broillrationen wurde die Futtermittelverwertung und Nährstoffausnutzung verbessert. Oregano im Futter wirkt sich positiv auf die Darmflora und die Höhe der Darmzotten bei Broilern aus, bei einer Kombination mit Attapulgit im Verhältnis 15 mg/kg Oregano. Beim Einsatz von 300 ppm Oregano Öl im Futter zeigten Broiler höhere IgG Titer im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne den Zusatz. Ein Zusatz von 240 mg Oregano je kg Futter schützt Broilerküken gegen *C. perfringens* Infektionen. Aus *O. vulgare* extrahierte bioaktive Komponenten können in einer Dosierung von 10-30 g/kg in Geflügelfutter eingesetzt werden. Als natürliches Produkt ohne Nebeneffekte und Rückstände kann Oregano als Alternative zu Antibiotika und Medikamente in der Geflügelproduktion eingesetzt werden.

Geschichte der künstlichen Besamung bei Geflügel: Komponenten und Bedeutung

J. MOHAN, S.K. SHARMA, G. KOLLURI und K. DHAMA

Künstliche Besamung (KB) ermöglicht die schnelle Weitergabe genetischen Materials von einer kleinen Anzahl hervorragender Hähne über viele Hennen an die nächste Generation. Die Fruchtbarkeit bei KB kann besser sein als bei natürlicher Paarung. Erfolgreicher Einsatz der Technik erfordert gute Spermaqualität und Insemination nahe dem Spermaspeicherbereich der Henne. Seit den 1950er Jahren wurde KB in der kommerziellen Geflügelwirtschaft eingesetzt, zuerst in Israel und Australien, später in den USA. Die für gute Befruchtung erforderliche Dosis an Spermien steigt mit der Dauer der Lagerung und dem Alter der Hähne. Das Spermavolumen schwankt zwischen 0,05-0,50 ml in leichten Hühnerrassen und 0,1-0,9 ml bei schweren Hähnen. Bei leichten Puten schwankt das Volumen je Ejakulat zwischen 0,08-0,30 ml, bei schweren Putenlinien zwischen 0,1-0,33 ml. Mit einem Qualitätstest der Ejakulate lassen sich das Befruchtungspotenzial der Hähne und die Schlupfrate der befruchteten Eier abschätzen. Das Spermium von Hähnen enthält 3-7 Mrd. Spermien/ml. Mikroskopisch geschätzte Beweglichkeit der Spermien ist das wichtigste Kriterium der Spermaqualität beim Geflügel; auf visuelle Bewertung sollte jedoch nicht verzichtet werden, um den Erfolg der KB in der Praxis abzusichern. Geringes Volumen und Zähflüssigkeit von Geflügelsperma erfordern Verdünnung für den Einsatz und die Lagerung; zwei- bis dreifache Verdünnung ist bei Hühnern üblich. Spermia verschiedener Vogelarten kann bei 2-8°C gelagert werden; bei Puten werden 4-8°C, bei Hühnern 7-8°C empfohlen. Bei den meisten Geflügelarten ist die Technik gut entwickelt; was noch fehlt ist die Entwicklung erfolgreicher KB Technik für den Einsatz bei gefährdeten Wildvögeln.

Einsatzmöglichkeit für landwirtschaftliche Abfallprodukte zur Geflügelernährung im Mittelmeerraum. Teil 2: Tomaten, Oliven, Datteln, Sonnenblumen

M. AZIZI, M. RAGNI, V. LAUDADIO und V. TUFARELLI

Abfälle der Agroindustrie aus der Verarbeitung von Tomaten, Oliven, Datteln und Sonnenblumen haben wertvolle Eigenschaften, die zur Senkung der Futterkosten in der Geflügelernährung genutzt werden können. Nebenprodukte von Tomaten und Oliven haben bei einem Anteil bis zu 10% in Broiler- und Legehennenfutter keinen negativen Einfluss auf die Leistung, verbessern das biochemische Blutbild und die Gesundheit der Tiere. In Versuchen mit 30% Nebenprodukten von Sonnenblumen und bis zu 40% von Datteln war das Schlachtgewicht von Broilern höher und Legehennen legten mehr Eier. In dieser Übersicht wird der Einsatz von natürlichen Abfällen und Nebenprodukten der Agroindustrie in der Geflügelernährung vorgestellt. Neuere Ergebnisse zum Einfluss auf die Produktivität, Gesundheit und Darmflora werden diskutiert.

Vorteile von Gelée Royal als Additiv für Geflügelrationen

M. SAEED, S.A. KALHOR, M. NAVEED, F.U. HASSAN, M. UMAR, M. RASHID, S.A. MEMON, F. SOOMRO, M.A. ARAIN und S. CHAO

Gelée Royal (RJ) wird von Bienen zur Fütterung der Larven produziert und ist die Hauptnahrung für die Königin im Bienenkorb. RJ hat wichtige biologische Funktionen: antioxidante, immunmodulatorische, entzündungshemmende, antimikrobielle, Cholesterin-senkende, wachstumsfördernde, und kann enzymatische Abbauprozesse verhindern. Aufgrund seiner antioxidanten und immunomodulierenden Eigenschaft kann RJ in Geflügelfutter zur Steigerung von Wachstum, Darmgesundheit sowie Qualität und Sicherheit von Produkten eingesetzt werden. Die antioxidante Wirkung von RJ beruht vor allem auf Polyphenolkomponenten. Es ist eine hervorragende Quelle von B und C Vitaminen, Folsäure sowie Makro- und Mikromineralstoffen. Supplementierung von Geflügelrationen mit RJ hat signifikante Verbesserungen der Zunahme, Legeleistung und Immunität gebracht und ist besonders nützlich in der Bioproduktion. Supplementierung von 10-15 mg/kg RJ in Legefutter erhöhte das Eigewicht um 5%, die Legeleistung um 10%, das Gewicht der Hennen um 7% und die Dotterfarbe um 10%. Die Leukozyten- und Erythrozytenzahl war mit 200 mg/kg RJ signifikant höher als mit 100 mg/kg und der Kontrollgruppe ohne RJ, während Heterophil/Lymphozyt-Verhältnis und Heterophil Anteil in den Gruppen mit RJ Supplementierung niedriger waren. Der Einsatz von RJ als Futteradditiv kann helfen, den Erlös aus hochwertigen und gesunden Geflügelprodukten zu maximieren.

Regulierung der Eibildung im Eileiter der Legehenne

N. SAH und B. MISHRA

In der adulten Henne empfängt der Eileiter die Eizelle aus dem Ovar und bietet die biologischen Voraussetzungen für eine mögliche Befruchtung und die Entwicklung des Eies. Zur Vervollständigung des Eies wird zunächst Eiklar vom Magnum abgesondert und um die Dotterkugel gelagert, anschließend die Schalenmembran als äußere Hülle vom Isthmus geliefert. Während die Dotterkugel den Eileiter durchläuft, wird vom Uterus Kalk ausgeschieden und auf der Schalenmembran abgesetzt, um eine feste Eischale zu bilden. Vom Magnum ausgeschiedenes Ovalbumin, Avidin und Ovomucin tragen zur antimikrobiellen Wirkung des Eiweißes bei. Collagen X und Fibrillin 1 vom Isthmus bilden die fibrösen Schalenmembranen. Calbindin 1, Ovocleidin-116 und Phosphoprotein 1 aus der Schalendrüse sind an der Umwandlung von Calcium Ionen in mineralisierte Eischale beteiligt. In dieser Übersicht werden das Expressionsbild und die Funktion der für die Eibildung wichtigsten Gene zusammengestellt.

Spurenelemente aus Metallteilen: heutige Situation und Zukunftsaussichten

V.I. FISININ, S.A. MIROSHNIKOV, E.A. SIZOVA, A.S. USHAKOV und E.P. MIROSHNIKOVA

Im Laufe der Evolution waren Vögel in direktem Kontakt mit natürlichen Nanopartikeln (NPs), die von künstlichen Spurenelement-NPs nicht zu unterscheiden sind. Diese Beziehung, das bedeutende Wirkungspotenzial und Möglichkeiten der Umweltentlastung machen NPs interessant als Komponenten in Geflügelfutter. In der Literatur sind jedoch bisher keine einheitlichen Empfehlungen zur Dosierung von NPs und deren Berechnung zu finden. NPs wurden in verschiedenen Versuchen z.B. mit 0,5-50 mg/kg Cu, 10-1000 mg/kg Ag, 0,2-5 mg/kg Se, 500-1500 ppb Cr eingesetzt. Einheitliche Ansätze und Kriterien sind vor dem Einsatz von NPs in der Geflügelernährung erforderlich. Verschiedene Autoren fanden 13-24% bessere Gewichtszunahme durch Zusatz von NPs im Futter. Derartige Vorteile haben das Interesse an Spurenelement-NPs seit 20 Jahren beflügelt. Bei der Herstellung von Spurenelement-NPs hat es interessante Entwicklungen gegeben, z.B. Beschichtung von NPs mit inaktiven Substanzen und Anpassung ihrer Größe. Mögliche toxische Nebeneffekte von Nanostrukturen sind schwer abzuschätzen; künstliche Spurenelement-NPs gelten als ziemlich sichere Nanostrukturen aufgrund der Anforderungen an ihre Produktion, und Metall-NPs werden bereits in Lebensmitteln und der Humanmedizin eingesetzt. In dieser Übersicht werden Vorteile und Risiken beim Einsatz von NPs in der Geflügelernährung besprochen.

Erbsen (*Cajanus cajan*) als alternative Eiweißquelle in Broilermastfutter

M.E. ABD EL-HACK, A.A. SWELUM, M.A. ABDEL-LATIF, D. MÁ S TORO und M. ARIF

Erbsen werden als Gemüse für Menschen und als Tierfutter angebaut. Es gibt viele verschiedene Sorten, die flexibel genutzt werden können und vor allem in Kleinbetrieben beliebt sind. Erbsen sind weit verbreitet in Indien, Afrika und Mittelamerika. Die Länder mit der größten Produktion sind Indien, Uganda, Tansania, Kenia, Malawi, Äthiopien, Mozambique; Dominikanische Republik, Puerto Rico und Karibische Inseln; Indonesien, Philippinen und Australien. Der Rohproteingehalt (RP) von Erbsen schwankt zwischen 17,9-24,3% in ganzen Samen, 21,1-28,1% in Samenteilen und 32,5% in proteinreichen Sorten. Optimale Anteile im Futter können die Mastleistung von Broilern verbessern und die Futterkosten senken. Erbsen enthalten aber auch anti-nutritive Faktoren, die sich negativ auf die Futtermittelverwertung auswirken. Bearbeitungsprozesse wie Fermentation, Kochen, Mahlen, Einweichen und Rösten können negative Effekte minimieren, den Nährwert steigern und die Leistung verbessern. Gute Broilermastergebnisse konnten mit 7,5% Erbsen als Ersatz für 50% des Sojamehls erreicht werden.

Geflügelproduktion in Kroatien: gegenwärtige Situation und Zukunftsaussichten

A. CRNČAN, S. JELIĆ, D. KRANJAC und J. KRISTIĆ

Von 2009 bis 2016 hat der Gesamtgeflügelbestand in Kroatien um 8,6% abgenommen. In dieser Zeit ging die Anzahl Legehennen um 42,5%, Puten um 12,3%, Gänse um 66,2%, Enten um 51,1%, und sonstiges Geflügel um 90,9% zurück. Der pro-Kopf Verbrauch an Geflügelfleisch liegt bei 9 kg; das sind 59% weniger als im Durchschnitt der EU mit 22 kg. Ähnlich sind die Relationen beim Konsum von Eiern, der in Kroatien um 21% niedriger ist als der EU Durchschnitt von 12,1 kg pro Kopf. In Kroatien werden jährlich 661 Mio Eier produziert, die meisten davon in Kleinbetrieben mit weniger als 5000 Hennen in Extensivhaltung. Nur drei Betriebe haben über 100.000

Legehennen, vorwiegend mit ausgestalteten Käfigen. Einheimischen Rassen wie Zagorje Puten und Hrvatica Hühner wird eine gute Zukunft vorausgesagt, weil sie als resistent und widerstandsfähig gelten, keine erhöhten Ansprüche an das Management stellen und in Kleinbeständen für ihr Überleben selbst sorgen.

Производство яиц в Китае

З. ЯНЬ, С.П. РОУЗ, Х.М. ЯНЬ, В. ПИРГОЗЛИЕВ и З.И. ВАНЬ

Китай является крупнейшим в мире производителем яиц в течение последних 30 лет. За последние годы произошли значительные изменения в структуре яичного птицеводства, связанные с быстрым экономическим ростом, развитием систем сбыта и благоприятными ценами на яичную продукцию. С 2012 года выручка от птицеводства повышалась в среднем на 8.7%. Ежегодный рост производства яиц составлял примерно 0.6 миллионов тонн яйцемассы в год в период с 2000 до 2016 (FAO, 2017), и в 2016 году общее количество произведённых яиц достигло пиковой величины 31 миллионов тонн. Производство яиц в Китае обеспечивает население страны в этом продукте, который покрывает значительную долю потребности в источнике высококачественного протеина. Ожидается, что потребление яиц будет расти по мере роста доли городского населения. Причём весьма вероятно, что основная доля прироста потребления будет происходить за счёт роста потребления яиц 'вне дома' и продуктов из переработанных яиц. Нынешние уровни производства ассоциируются с распространением интенсивных систем содержания. В птицеводческом секторе Китая уже больше не доминируют сотни миллионов мелких производителей, содержащих птиц в качестве подсобного производства и количество мелких ферм значительно сократилось. Китайские потребители всё более уделяют внимание качеству и безопасности яиц. Будущее развитие яичного птицеводства, как ожидается, будет концентрироваться на качестве и безопасности яиц и прослеживаемости их производства.

Перспективы улучшения эффективности усвоения корма у бройлеров

У. АФТАБ, М.Р. БЕДФОРД и Д.КРЕСУЭЛЛ

В данном обзоре обсуждаются стратегии кормления, применяемые для повышения эффективности усвоения корма (ЭУК) у бройлеров при заданных параметрах состава рационов. Небольшое снижение потребления корма может улучшить ЭУК как функцию повышения переваримости питательных веществ и/или пост-абсорбтивного метаболизма. Ограничение потребления питательных веществ может привести к замедлению скорости роста в срединном периоде откорма, но впоследствии восстановление обычного типа кормления может привести к компенсаторному росту и улучшению ЭУК. Установлено, что замена части обычного кормового крахмала медленно переваримым крахмалом может помочь улучшить рост птицы и ЭУК, возможно за счёт оптимизации аминокислотного катаболизма энтероцитами и/или более синхронизированного усвоения глюкозы и азота в процессе системной циркуляции. Показано, что развитие более крупного и более функционального мышечного желудка, способного перерабатывать корм с крупными частицами или структурными волокнами, способствует улучшению переваримости корма и повышению усвояемости питательных веществ. Хотя бройлеров часто кормят гранулированными кормами, которые позволяют достичь более высоких показателей роста, чем при скармливании рассыпных кормов, особенности производства гранулированных кормов, включая качество гранул, их размер, температуру гранулирования и т.п. играют важную роль в эффективности использования гранулированных кормов и продуктивной реакции птиц. Применение высоких доз фитаз, часто называемое фитазным супердозированием, направленное на разрушение более

сложных фитатаных соединений, при правильном подходе может повысить ЭУК в бройлерных коммерческих рационах. Считается, что комбинированное применение таких стратегий может повысить ЭУК на 8 -10 процентных пунктов (0.08-0.1).

Практическое применение побочных продуктов сельскохозяйственного производства в кормлении птиц в Средиземноморском и Ближневосточном регионах. Часть 1: отходы производства цитрусовых, винограда, гранатов и яблок

М. АЗИЗИ, А.Р. СЕИДАВИ, М. РАГНИ, В. ЛАУДАДИО и В. ТУФАРЕЛЛИ

За последние десятилетия усилился интерес к использованию отходов сельскохозяйственного производства в качестве кормовых ингредиентов в рационах для птиц с целью повышения их потенциальной экономичности. Многие побочные продукты агропромышленности (например, отходы переработки цитрусовых, винограда, гранатов и яблок) обладают выраженными антиоксидативными свойствами благодаря своим биоактивным соединениям (полифенолам, флавоноидам). Сообщается, что отходы переработки цитрусовых и винограда могут быть успешно включены в рационы для бройлеров в дозе до 3%, что повышает качество тушки и выход мяса, а также способствует снижению уровня абдоминального жира (в среднем на 10%). Отходы переработки гранатов можно включать до 2%. Считается, что они могут улучшить эффективность усвоения корма (до 12% у бройлеров). Отходы переработки яблок можно вводить до 5% в рационы бройлеров и до 10% в рационы яичных кур с целью снижения оксидативного стресса. Таким образом, применение этих побочных продуктов может объединить положительное действие улучшения качественных характеристик продуктов животноводства, влияния на здоровье людей и определённого решения экологических проблем, связанных с утилизацией этих продуктов. В данном обзоре рассматриваются и обсуждаются сведения по влиянию некоторых побочных продуктов, традиционно культивируемых в регионах Средиземноморья и Ближнего Востока на продуктивность птиц, характеристики тушек, иммунные реакции, состав плазмы, микробиоту пищеварительного тракта и активность ферментов.

Роль цитозин-фосфат-гуанозинового олигодеоксинуклеотида (CpG ODNs) как адъювантов вакцин для птиц

М. УСМАН ИШАК, АЖАР РАФИК, Х.М.Н. ЧИМА, М. УМЕР АШРАФ, С.У. РАХМАН, Р. ЗАХИД АББАС и М. ШАХИД МАХМУД

Считается, что олигодеоксинуклеотиды (ODN), содержащие цитозин-фосфат-гуанозиновые соединения (CpG) при даче их животным выполняют роль иммунных стимуляторов. Эти синтетические молекулы вызывают различные иммунные реакции у животных, включая мышей, кур, уток, собак и лошадей. CpG ODN стимулируют специфический антигенный иммунитет в случае совместно применяемых вакцин, хорошо воспринимаются здоровыми особями и могут стимулировать толл-подобные рецепторы (TLR, такие как TLR-9) для активации врождённого иммунитета. CpG ODN могут применяться в качестве адъювантов в различных вакцинах, создаваемых специально для болезней птиц, вызываемых вирусами и бактериями. У кур CpG ODN стимулируют TLR, вовлечённые в гуморальный иммунитет. CpG ODN применяются как мукозальные вакцинные адъюванты против ряда патогенов, включая грипп птиц и болезнь Ньюкасла. CpG ODN играют роль в защите птиц против болезни Ньюкасла за счёт наработки плазменных дендритных клеток, которые активно продуцируют интерфероны. Инъекции CpG ODN совместно с катионовыми микрочастицами и ДНК-вакцинами против вируса инфекционной бурсальной болезни приводят к усилению выделения Т клеток и снижению антигенной нагрузки. Когда CpG ODN применяются против лейкоза птиц, они могут вызвать достоверно более высокие титры

антител. Во многих других вакцинах, например инфекционного ларинготрахеита, инфекционного бронхита, герпеса, вирусного энтерита, болезни Марека, *E. coli* и *Salmonella spp.*, CpG ODN проявляют иммуностимулирующий эффект. Делается заключение, что CpG ODN могут применяться в качестве эффективных адъювантов для вирусных, бактериальных и паразитарных вакцин в птицеводстве.

Применение орегано и дериватов из него в кормлении птиц

М. АЛАГАВАНИ, М.Е. АБД ЭЛЬ-ХАК, М.Р. ФАРАГ, Х.М. ШАХИН, М.А. АБДЕЛЬ-ЛАТИФ, А.Е. НОРЭЛЬДИН и А.К. ПАТРА

Орегано (*Origanum vulgare*) является естественной, малотоксичной кормовой добавкой, не имеющей остаточных или синтетических компонентов. В орегано встречаются ключевые биоактивные ингредиенты, включая тимол и карвакрол. *O. vulgare* в качестве кормовой добавки для птиц проявляет антимикробный, антиоксидативный, антивирусный, иммуномодулирующий и антипаразитарный эффект. Потенциальные преимущества использования экстрактов орегано в рационах для птиц заключаются в улучшении потребления и конверсии корма, активизации пищеварения, повышении продуктивности, снижении восприимчивости к ряду болезней и снижении экономических потерь. По литературным данным, среднее включение эфирных масел орегано в дозах до 600 мг/кг корма для бройлеров повышает среднесуточные привесы. Также добавка 1% масла из орегано в рационы бройлеров повышает коэффициент конверсии корма. Орегано может стимулировать заметное улучшение состава кишечной микробиоты и высоты ворсинок в тонком кишечнике в случае сочетания с аттапулгитом в соотношении 15 мг/кг орегано. Бройлеры, в рационы которых добавляли масло орегано в дозировке 300-ppm показывали более высокие титры IgG по сравнению с контролем, кормившимся без подобных добавок. Включение 240 мг доавок из орегано на 1кг корма обеспечивает оптимальный уровень защиты бройлеров от инфекции *C. perfringens*. Биоактивные компоненты, извлечённые из *O. vulgare* могут применяться в рационах для птиц на уровнях от 10 до 30 г/кг. Данный обзор представляет информацию об использовании *O. vulgare* и его дериватов в питании птиц. Для максимизации общей продуктивности птиц орегано может использоваться как натуральная альтернатива антибиотикам и некоторым лекарственным препаратам ввиду отсутствия побочных эффектов и накопления в продукции.

История искусственного осеменения в птицеводстве, его компоненты и значение

Й. МОХАН, С.К. ШАРМА, Г. КОЛЛУРИ и К. ДХАМА

Технология искусственного осеменения (ИО), применяемая в птицеводстве, помогает быстро распространить генетический материал от небольшого количества выдающихся самцов среди большого количества самок. По сравнению с естественным спариванием при использовании ИО могут быть получены отличные результаты по оплодотворяемости. Успешное применение этой техники требует хорошего качества спермы, которая должна быть введена очень близко к криптам хранения сперматозоидов в половых путях самок и за счёт этого получена оптимальная оплодотворённость яиц. Начиная с 1950-х годов ИО стало применяться в промышленном птицеводстве, сначала в Израиле и Австралии, а затем США. Спермодозы, необходимые для успешного ИО возрастают в зависимости от времени хранения спермы или возраста птицы. Средний объём спермодозы колеблется от 0.05-0.50 мл у лёгких пород кур и до 0.1-0.9 мл у тужёлых отцовских пород кур. У лёгких пород индеек объём спермодозы составляет 0.08-0.30 мл, тогда как у тяжёлых форм индеек - 0.1-0.33 мл. Оценка качества спермы показывает репродуктивный потенциал самцов и его влияние на оплодотворенность и последующую выводимость яиц. Сперма петухов содержит 3-7 миллиардов сперматозоидов в 1 мл. Среди ряда факторов, которые влияют на качество спермы у домашних птиц одним из основных является подвижность

сперматозоидов. Однако и общая визуальная оценка спермы не должна игнорироваться для обеспечения успешного ИО в практических условиях. Растворение эякулятов небольших объемов и с высокой вязкостью является необходимым для обработки и сохранения спермы. Для петушиных эякулятов обычно требуется двух-трехкратное разбавление. Средняя температура хранения спермы разных видов птиц составляет 2-8°C, для хранения спермы индюков наилучшая температура составляет 4-8°C, а для спермы петухов 7-8°C, чтобы получить хорошую оплодотворенность. В настоящее время техника ИО достаточно хорошо разработана для большинства видов птиц. Однако отмечается актуальность разработки техники искусственного осеменения для различных видов неодомашенных птиц, чтобы обеспечить сохранение достаточно крупных, жизнеспособных популяций птиц тех видов, которые находятся под угрозой исчезновения.

Практическое применение побочных продуктов сельскохозяйственного производства в кормлении птиц в Средиземноморском и Ближневосточном регионах. Часть 2: отходы производства томатов, оливок, фиников подсолнечника

М. АЗИЗИ, М. РАГНИ, В. ЛАУДАДИО и В. ТУФАРЕЛЛИ

Отходы агропромышленного производства томатов, оливок, фиников и подсолнечника имеют ценные питательные характеристики и могут включаться в рационы птиц с целью снижения расходов на кормление. Побочные продукты переработки томатов и оливок могут включаться в рационы до 10% от их состава без отрицательного влияния на продуктивность, но при этом могут улучшаться биохимические параметры крови и улучшаться оксидативный статус птиц. Опубликованные результаты показывают, что кормовой подсолнечник и отходы переработки фиников могут успешно включаться в рационы птиц на вполне высоких уровнях (вплоть до 30 и 40% соответственно), что может приводить к увеличению веса тушек бройлеров и росту яичной продуктивности кур-несушек. В данной статье рассматриваются перспективы применения отходов и продуктов переработки сельскохозяйственного производства и приводятся новые данные о влиянии их использования на продуктивность птиц, состояние их здоровья и состав микробиоты пищеварительного тракта.

Перспективы применения маточного молочка как потенциальной натуральной кормовой добавки в рационах для птиц

М. САИД, С.А. КАЛЬХОРО, М. НАВИД, Ф.У. ХАССАН, М. УМАР, М. РАШИД, С.А. МЕМОН, Ф. СУМРО, М.А. АРАИН и С. ЧАО

Маточное молочко (ММ)- продукт, производимый пчёлами для кормления личинок в сотах и кормления пчелиной матки. ММ обладает многими важными биологическими свойствами, включая антиоксидативные, иммуномодулирующие, противовоспалительные, антимикробные, ростостимулирующие, а также способствует снижению холестерина и предотвращению энзиматической деградации. Оно может применяться для улучшения роста, состояния здоровья пищеварительного тракта, повышения качества и безопасности птицеводческих продуктов благодаря антиоксидативным и иммуномодулирующим свойствам. Антиоксидативная активность ММ главным образом обусловлена наличием в нём полифенольных соединений. Оно является отличным источником витаминов В и С и фолиевой кислоты. Минеральный профиль ММ очень полезный благодаря содержанию основных макро- и микроэлементов. Проведённые исследования по использованию ММ в рационах птиц показали достоверное повышение массы тела, яичной продуктивности и иммунных уровней и выявили особенную пользу ММ в условиях органических форм производства. Ввод ММ в дозах 10 и 15 мг/кг в рационы кур-несушек положительно

влияет на массу яиц (прирост 5.0% и 4.8% соответственно), яичную продуктивность (прирост 10.5% и 11.0% соответственно), прирост живой массы кур (7.0% и 6.5% соответственно) и и пигментации желтка (9.5% и 9.7% соответственно). Общее количество лейкоцитов и эритроцитов у птиц в группах, получавших 200 мг/кг ММ было достоверно выше, чем в группах, получавших 100 мг/кг ММ или не получавших ММ вообще. Однако соотношение между гетерофилами и лимфоцитами снижалось в группах, получавших ММ. Введение в рационы для птиц ММ предоставляет возможность максимизировать прибыль за счёт получения качественной и безопасной продукции.

Регуляция формирования яиц в яйцеводе кур-несушек

Н. ШАХ и Б. МИШРА

У взрослых кур яйцеклетка попадает в яйцевод из яичника и в яйцеводе обеспечивается биологическая среда для формирования и потенциального оплодотворения яйца. Во время формирования яйца в яйцеводе вокруг желтка наслаиваются слои белка, а затем и образуются подскорлупные мембраны, практически создавая структуры яйца. По мере прохождения через яйцевод этих структур, вокруг них откладываются слои кальция и за счёт этого формируется твёрдая скорлупа. Овальбумины, авидины и овомуцины, секретируемые в белковом отделе яйцевода, составляют основу и обеспечивают антимикробиальную активность белка. Кабандин 1, овоклеиндин-116 и фосфопротеин 1, секретируемые в скорлупной железе, участвуют в распределении ионов кальция и, соответственно, минерализации скорлупы. В данном обзоре обсуждаются пути экспрессии и функциональная роль генов, имеющих важную роль в процессе формирования яйца.

Металлические частицы как источник микроэлементов: современное состояние и перспективы на будущее

В.И. ФИСИНИН, С.А. МИРОШНИКОВ, Е.А. СИЗОВА, А.С. УШАКОВ и Е.Р. МИРОШНИКОВА

Птицы вовлечены в непосредственный контакт с натуральными наночастицами (НЧ), которые являются идентичными искусственным наночастицам микроэлементов. Данный факт, высокий потенциал действия, а также способность снижать загрязнение окружающей среды, делают НЧ многообещающим компонентом для рационов птиц. Однако, согласно имеющимся данным проведенных исследований, нет единства мнений по оптимальным дозам НЧ и методам их расчёта. В исследованиях НЧ использовались в разных дозах, например: Cu 0.5-50 мг/кг, Ag 10-1000 мг/кг, Se 0.2-5 мг/кг, Cr 500-1500 ppb (миллиардных долей). Таким образом, необходимы универсальные подходы и критерии исследований НЧ для обоснования их оптимального использования в кормах для птиц. Механизмы действия микроэлементов в искусственных наночастицах у птиц варьируют в зависимости от ионных форм этих микроэлементов, которые определяют различия в продуктивном эффекте. Согласно данным ряда авторов, птицы, получавшие НЧ с кормом, имели живой вес на 13-24% выше, чем в контроле. Такое действие НЧ привело за последние два десятилетия к повышенному интересу к источникам микроэлементов и формам НЧ. Исследование стресса НЧ привели к многообещающим разработкам по их безопасному применению в кормлении птиц, таким как покрытие НЧ инертными веществами и оптимизация размеров частиц. Однако существуют неблагоприятные условия, обусловленные трудностями в прогнозировании токсических свойств наноструктур, даже несмотря на то, что искусственные микроэлементные наночастицы являются относительно безопасным классом наноструктур благодаря требованиям к их производству и металлические НЧ уже применяются в питании людей и в медицине. В рассматриваемом обзоре обсуждаются преимущества и потенциально опасные эффекты действия НЧ и возможности использования и в качестве кормовых добавок в птицеводстве..

Голубиный горох (*Cajanus cajan*) как альтернативный источник протеина в кормах для бройлеров

М.Е. АБД ЭЛЬ-ХАК, А.А. СВЕЛЛУМ, М.А. АБДЕЛЬ-ЛАТИФ, Д. МАС ТОРО и М. АРИФ

Голубиный горох (ГГ), *Cajanus cajan*- растительная культура, культивируемая для питания людей и кормления животных. Имеется широкий ряд культиваров ГГ и их гибкость при использовании в различных системах животноводства сделали эту культуру весьма популярной, особенно среди мелких производителей. ГГ широко выращивается в Индии и ряде регионов Африки и Центральной Америки. Основные производители ГГ находятся в Индии, Уганде, Танзании, Кении, Иалави, Эфиопии, Мозамбике, Доминиканской Республике, Пуэрто-Рико, Вест-Индии (Карибские и Латиноамериканские регионы), Индонезии, Филиппинах и Австралии. Анализы показывают, что ГГ содержит 17.9-24.3% сырого протеина в цельных зёрнах и 21.1-28.1% - в лущёных зёрнах, а высокопротеиновые генотипы ГГ могут содержать до 32.5% сырого протеина. Показано, что при оптимальных уровнях использования ГГ улучшается продуктивность бройлеров и может снижаться стоимость суточной нормы корма. Однако, ГГ содержит антипитательные вещества, которые негативно влияют на эффективность усвоения корма. Применение методов обработки корма, таких как ферментация, помол, замачивание и поджарка могут минимизировать отрицательное воздействие, улучшить питательные свойства и положительно повлиять на продуктивные параметры у птиц. Исследования показали, что ГГ может применяться в объёмах до 7.5% рациона и для замены до 50% от соевого шрота в рационах для бройлеров.

Птицеводство в Республике Хорватия: современное состояние и прогнозы развития

А. КРНЧАН, С. ЙЕЛИЧ, Д. КРАНЬЯЦ и Й. КРИСТИЧ

По сравнению с 2009 г. общее поголовье сельскохозяйственных птиц в Хорватии, в 2016 г. снизилось на 8.63%. За этот период количество кур сократилось на 42.50%, индеек- на 12.31%, гусей- на 66.23%, уток- на 51.06%, а количество других видов птиц сократилось на 90.92%. Потребление мяса птиц во всех странах Европейского Союза оценивается на уровне 22 кг на душу населения в год, что на 59.10% больше, чем в Хорватии, где среднедушевое потребление мяса птиц оценивается в 9 кг в год. Такая же тенденция прослеживается в потреблении столовых яиц, которое в Хорватии составляет на 12.1 кг, что на 20.67% ниже среднедушевого потребления яиц в странах ЕС. Хорватия производит 661 миллион яиц в год. Из общего количества производителей столовых яиц в стране большая часть применяет экстенсивные системы производства и имеет на своих фермах менее чем 4,999 птиц и только три производителя имеют более 100,000 птиц. В производственных системах применяются главным образом «оснащённые» клеточные батареи. В будущем ожидается, что использование местных пород (индейки породы «Загорье» и куры породы «Хрватица») будут играть важную роль в птицеводческом производстве Хорватии, поскольку эти породы устойчивые и неприхотливые и имеют хороший потенциал для обеспечения производства в условиях преобладания мелких производителей.

La producción de huevos en China

Z. YANG, S.P. ROSE, H.M. YANG, V. PIRGOZLIEV y Z.Y. WANG

China ha sido el mayor productor mundial de huevos durante los últimos 30 años. Se han producido considerables cambios recientes en la estructura del sector del huevo debido al rápido crecimiento económico, las mejores cadenas de suministro y los precios favorables. Desde 2012, los ingresos de las aves domésticas han aumentado un 8,7% en promedio. El nivel de crecimiento anual de la producción de huevos ha sido de aproximadamente 600.000 toneladas de 2000 a 2016 (FAO, 2017) y en el 2016 se alcanzó un total de 31 millones toneladas. La producción de huevos en China sigue proporcionando a la población una proporción significativa de su ingesta de proteínas dietéticas de alta calidad. Se espera que el consumo de huevos continúe aumentando con el aumento de la población urbana. Es probable que el mayor aumento de la demanda de huevos sea para el consumo "fuera de casa" y en los productos alimenticios transformados. Estos niveles de producción están relacionados con la propagación de sistemas intensivos. El sector avícola ya no está dominado por cientos de millones de pequeños propietarios que mantienen las aves como una actividad lateral y muchos pequeños agricultores han cesado la producción. Los consumidores chinos están cada vez más centrados en la calidad y la seguridad de los huevos. Se espera que la evolución futura de la producción de huevos se concentre en la calidad, la seguridad y la trazabilidad de los mismos.

Perspectivas de mejorar la eficiencia de la utilización de los piensos de broilers

U. AFTAB, M.R. BEDFORD y D. CRESWELL

Esta revisión proporciona una sinopsis de las estrategias nutricionales utilizadas para mejorar la eficiencia alimenticia (FE) de los broilers a una densidad de nutrientes determinada. Una pequeña reducción en la ingesta de pienso puede mejorar la FE en función de la mejora de la digestibilidad de los nutrientes y el metabolismo post-absorbente. La restricción de la ingesta de nutrientes para ralentizar el crecimiento a mitad de la crianza, seguida de una vuelta posterior a la alimentación convencional, puede conducir a un crecimiento compensatorio y a una mejor FE. El reemplazo de una parte del almidón dietético con una fuente de almidón de lenta digestión ha demostrado ayudar a mejorar el crecimiento y la FE, quizás mediante el ahorro del catabolismo de aminoácidos por enterocitos, y/o con la toma más sincronizada de glucosa y de nitrógeno por la circulación sistémica. Se ha demostrado que el desarrollo de una molleja más grande y funcional, mediante el suministro de un alimento con partículas más gruesas o fibras estructurales, mejora la digestibilidad y la eficiencia de la utilización de nutrientes. Aunque los broilers a menudo se alimentan con piensos granulados, con los que se obtiene un mejor crecimiento que con piensos en harina, los detalles del proceso, incluyendo la calidad del gránulo, la temperatura de granulación y el tamaño de partícula dentro del gránulo pellets son determinantes importantes de la magnitud de la respuesta del proceso. El uso de altas dosis de fitasa, referido a menudo como fitasa superdosificación, apuntando hacia una destrucción más completa de los fitatos, ha demostrado mejorar el FE de los broilers alimentados con dietas comerciales. Se puede especular que el uso combinado de estas estrategias podría potencialmente ayudar a mejorar la FE entre 8 y 10 puntos (0,08-0,).

Aplicaciones prácticas de los desechos agrícolas en la alimentación avícola en las regiones del Mediterráneo y Oriente Medio. Parte 1: desechos cítricos, uva, Granada y manzana

M. AZIZI, A.R. SEIDAVI, M. RAGNI, V. LAUDADIO y V. TUFARELLI

En las últimas décadas, ha habido un creciente interés en el empleo de agrícolas como ingredientes alimenticios en las dietas de las aves para maximizar su potencial de producción. Muchos desechos de la agroindustria (por ejemplo, del procesado de cítricos, uvas, granadas y manzanas) tienen significativas propiedades antioxidantes debido a sus compuestos bioactivos (polifenoles, flavonoides). Se ha informado que los desechos cítricos y de uva se pueden incluir con éxito en las dietas de los broilers hasta en un 3%, lo que aumenta el rendimiento de la canal y la carne y reduce la grasa abdominal (un 10% de promedio). La granada se puede incluir hasta en un 2% de suplementación y se relaciona con una mejor eficiencia alimenticia (un 12% en broilers). Los subproductos de manzana pueden incluirse hasta un 5% en dietas para broilers y hasta un 10% en las de ponedoras para reducir el estrés oxidativo. Por lo tanto, la aplicación de estos subproductos en las dietas avícolas podría combinar los efectos positivos de mejorar las características cualitativas de los productos animales, así como la salud humana, con la reducción de las preocupaciones relacionadas con su eliminación en el medio ambiente. En esta revisión se repasan y se discuten las conclusiones sobre los efectos de algunos desechos agrícolas, procedentes de productos típicamente cultivados originarios de las regiones del Mediterráneo y de Oriente Medio sobre el rendimiento de las aves domésticas, las características de la canal, la respuesta inmunitaria, los constituyentes plasmáticos, la microbiota intestinal y la actividad enzimática.

Papel de los citosina-fosfato-guanosina-oligodeoxinucleotidos (CpG ODNs) como adyuvante en las vacunas avícolas

M. USMAN ISHAQ, AZHAR RAFIQUE, H.M.N. CHEEMA, M. UMER ASHRAF, S.U. RAHMAN, R. ZAHID ABBAS y M. SHAHID MAHMUD

Los oligodeoxinucleotidos (ODNs) conteniendo la secuencia citosina-fosfato-guanosina (CPG) se consideran como un estimulador inmunitario cuando se suministran a los animales. Estas moléculas sintéticas montan diferentes respuestas inmunitarias en los animales, incluyendo ratones, gallinas, patos, perros y caballos. Las CPG ODNs inducen una inmunidad antigénica específica contra las vacunas coadministradas, son bien toleradas en individuos sanos y son capaces de estimular los receptores Toll-like (TLRs) tales como el TLR-9 para activar la inmunidad innata. La CPG ODNs se puede utilizar como adyuvante en diferentes vacunas sintetizadas específicamente para las enfermedades de las aves causadas por virus y bacterias. En las aves, la CPG ODNs estimula la TLRs involucrada en la inmunidad humoral. Los ODNs de CPG se han utilizado como adyuvantes de la vacuna de la mucosa contra varios patógeno, incluyendo gripe aviar y la enfermedad de Newcastle. La función de CPG ODNs para proteger los pollos de la enfermedad de Newcastle produciendo las células dendric del plasma (PDC) que producen en última instancia los interferones (INF). La inoculación de CPG ODNs junto con las micropartículas catiónicos y la vacuna de la DNA para el virus de la enfermedad bursal infecciosa resultan en la afluencia de células de T y una reducción de la carga del antígeno. Cuando las CPG ODNs se utilizan contra la leucosis aviar, resultan en títulos de anticuerpos significativamente más altos. En muchas otras vacunas, p.ej., laringotraqueitis infecciosa, bronquitis infecciosa, herpes, enteritis viral, virus de la enfermedad de Marek, *E. coli* y *Salmonella spp.* incluyendo CPG ODNs exhiben efectos inmunoestimulantes. En conclusión, la CPG ODNs se puede utilizar como adyuvantes eficaces en las vacunas virales, bacterianas y parasitarias en las aves domésticas.

La utilidad del orégano y sus derivados en nutrición avícola

M. ALAGAWANY, M.E. ABD EL-HACK, M.R. FARAG, S.M. SHAHEEN, M.A. ABDEL-LATIF, A.E. NORELDIN y A.K. PATRA

El *Origanum vulgare* es un suplemento alimenticio natural para las aves, menos tóxico y libre del residuos en comparación con otros ingredientes sintéticos. Contiene componentes bioactivos clave, incluyendo como timol y carvacrol. El *O. vulgare*, como suplemento alimentario de las aves domésticas ha tenido un efecto antimicrobiano, antioxidante, antiviral, inmunomodulador y antiparasitario. Las ventajas potenciales de utilizar extractos del orégano, en las dietas de las aves incluyen una mejora de la conversión alimenticia, de la digestión, de los resultados productivos y una menor incidencia de enfermedades y de pérdidas económicas. De la bibliografía disponible se deduce que las inclusiones medias del aceite esencial del orégano hasta 600 mg/kg en las dietas de los broilers mejoran los aumentos de peso corporal. Usando el aceite del orégano del 1% en dietas de broilers mejora el índice de conversión del pienso y la utilización de la alimentación. Por otra parte, el orégano puede inducir una marcada mejoría en la microbiota intestinal y la altura de las vellosidades del íleon de los broilers cuando se combina con atapulgita a razón de 15 mg/kg de orégano. Los pollos alimentados con 300-ppm de aceite de orégano en su dieta muestran títulos de IgG más altos que los criados sin este suplemento. Incluyendo una suplementación de orégano de 240 mg/kg de dieta parece obtenerse un nivel óptimo para proteger a pollos de una infección por *C. perfringens*. Los componentes bioactivos extraídos de partes de *O. vulgare* podrían utilizarse en de dietas para las aves desde 10 a 30 g/kg. Esta revisión incluye información sobre el uso de *O. vulgare* y sus derivados en nutrición avícola. Para maximizar la productividad global de las aves, el orégano se puede utilizar como alternativa natural a los antibióticos y a las drogas debido a la ausencia de efectos secundarios y de residuos.

Historia de la inseminación artificial en las aves domésticas, sus componentes y su importancia

J. MOHAN, S.K. SHARMA, G. KOLLURI y K. DHAMA

La utilización de la tecnología de la inseminación artificial (AI) en la producción avícola ha permitido la rápida diseminación del material genético de un pequeño número de machos superiores a un elevado número de hembras. Una excelente fertilidad en las aves se puede obtener por AI comparada con la cubrición natural. El uso acertado de esta técnica necesita un semen de la buena calidad que se debe inseminar muy cerca de los túbulos de almacenaje del esperma en la hembra para obtener una fertilidad óptima. Desde la década de 1950, la AI se ha utilizado en la producción comercial de las aves domésticas, inicialmente en Israel y Australia y luego en Estados Unidos. Las dosis de espermatozoides requeridos para la AI aumentan con el tiempo de almacenamiento o con unas aves más viejas. El volumen promedio de semen está entre 0,05 y 0,50 ml en las razas ligeras y 0,1 y 0,9 ml en los machos pesados. En los pavos ligeros, el volumen es de 0,08 a 0,30 ml, mientras que en los pesados es de 0,10 a 0,33 ml. La evaluación de la calidad del semen da una indicación del potencial reproductivo masculino y es el determinante principal de la fertilidad y posteriormente de la incubabilidad de los huevos. El semen de los gallos contiene entre 3 y 7 mil millones células espermáticas/ml. Entre los diversos factores que influyen en la calidad del semen, la motilidad espermática es un determinante primario de la fertilidad en las aves domésticas; sin embargo, el examen visual del semen no se puede ignorar para una AI acertada en condiciones del campo. La dilución del volumen bajo y viscoso del semen aviar es esencial para el manejo y el almacenamiento, y el semen de pollo típicamente requiere una dilución de dos a tres veces. Las muestras recolectadas deben conservarse a 2-8 °C para las especies avícolas, idealmente con el esperma de pavo almacenado a 4-8 °C y el de ave doméstica a 7-8 °C para lograr una buena fertilidad. Actualmente, la técnica de la AI en la mayoría de las especies avícolas está bien desarrollada aunque es necesario un programa de desarrollo exitoso de esta técnica en las aves no domesticas para ayudar a crear unas poblaciones viables y autosostenibles de especies en peligro.

Aplicaciones prácticas de los desechos agrícolas en la alimentación avícola en regiones del Mediterráneo y Oriente Medio. Parte 2: tomate, aceituna, dátil y restos del girasol

M. AZIZI, M. RAGNI, V. LAUDADIO y V. TUFARELLI

Los desechos agroindustriales del tomate, el olivo, el dátil y el procesado del girasol tienen características nutricionales valiosas y podrían incluirse en las raciones de las aves domésticas para facilitar una reducción de los costos de alimentación. Los subproductos del procesado del tomate y el olivo pueden ser incorporados en la dieta de los pollos y las gallinas ponedoras hasta un 10% sin efectos perjudiciales sobre la producción, mejorando el perfil sanguíneo bioquímico y el estado oxidativo de las aves. Las investigaciones publicadas han demostrado que los desechos del girasol y los dátiles podrían agregarse con éxito a las dietas a niveles de alta inclusión (hasta 30 y 40%, respectivamente), lo que origina unas canales de pollos más pesadas y una mayor producción de huevos de las gallinas. En esta revisión se examina la aplicación de desechos y subproductos agrícolas en la alimentación avícola y se discuten los hallazgos documentados y novedosos relacionados con su influencia en la producción avícola, la salud y la microbiota intestinal.

Perspectivas de la jalea real como potencial aditivo alimentario natural en las dietas de las aves

M. SAEED, S.A. KALHOR, M. NAVEED, F.U. HASSAN, M. UMAR, M. RASHID, S.A. MEMON, F. SOOMRO, M.A. ARAIN y S. CHAO

La jalea real (RJ) es producto de las abejas que se utiliza para alimentar a las larvas en la colmena así como una fuente alimenticia principal para la abeja reina. Tiene varias actividades biológicas importantes como antioxidante, inmunomoduladora, antiinflamatoria, antimicrobiana, reductora del colesterol y promotora del crecimiento y tiene capacidad para la inhibición de una cierta degradación enzimática. Puede ser utilizada para la mejora del crecimiento, de la salud intestinal y de la calidad y la seguridad de los productos animales en las aves domésticas debido a sus características antioxidantes y de la modulación inmunitaria. La actividad antioxidante de la RJ se debe principalmente a la presencia de compuestos polifenólicos. Es una excelente fuente de vitaminas B y C y ácido fólico. El perfil mineral de RJ es útil ya que contiene macro y micro minerales. Los estudios realizados sobre la suplementación con RJ de las dietas de las aves han mostrado un aumento significativo en el peso corporal, la producción de huevos y los niveles inmunitarios y es especialmente útil en la producción ecológica. La suplementación de RJ a nivel de 10 y 15 mg/kg en dietas de ponedoras ha influido positivamente en el peso del huevo (en 5,0% y 4,8% respectivamente), la producción de huevos (10,5% y 11,0% respectivamente), un aumento de peso de las gallinas (7,0% y 6,5% respectivamente) y la pigmentación de la yema (9,5% y 9,7% respectivamente). Los contajes totales de leucocitos y eritrocitos en una dieta conteniendo 200 mg/kg de RJ fueron significativamente más altos que con otra dieta conteniendo 100 mg/kg o en el grupo de control sin suplementar. Sin embargo, la relación heterófilos/linfocitos y la proporción de heterófilos se redujeron en los grupos recibiendo RJ. La suplementación de las dietas avícolas con RJ ofrece la oportunidad de maximizar los beneficios de la producción avícola segura y de calidad.

Regulación de la formación del huevo en el oviducto de la gallina

N. SAH y B. MISHRA

En la gallina adulta, el oviducto recibe el óvulo del ovario y proporciona el ambiente biológico para la formación y la fertilización potencial del huevo. Durante la formación del huevo, el albumen, del magno se deposita alrededor de la yema, siguiéndole las membranas de la cáscara del istmo, que posteriormente rodean el óvulo. A medida que la yema atraviesa el oviducto, el calcio se deposita

Summaries

en él, desde el útero, formando una dura cáscara. La ovoalbúmina, la avidina y la ovomucina, secretadas por el magno, proporcionan un contenido y una actividad antimicrobiana al albumen. El colágeno X y la fibrilina I del istmo componen las membranas fibrosas de la cáscara. La calbindina 1, la ovoceidina-116 y la fosfoproteína I secretada por el útero contribuyen con el ion calcio para remodelar la mineralización de la cáscara. Esta revisión resume el patrón de expresión y el papel funcional de los genes que tienen un papel principal en la formación del huevo.

Partículas metálicas como fuentes de oligoelementos: estado actual y perspectivas futuras

V.I. FISININ, S.A. MIROSHNIKOV, E.A. SIZOVA, A.S. USHAKOV y E.P. MIROSHNIKOVA

Las aves han evolucionado en contacto directo con nanopartículas naturales (NPs) que son idénticas a los elementos NPs artificiales de oligoelementos. Esta relación, el alto potencial de acción y su capacidad para reducir la contaminación ambiental hacen de NPs un componente prometedor de las dietas de las aves. Sin embargo, en los estudios publicados disponibles no hay unidad en la justificación de las dosificaciones aplicadas de NPs y su cálculo. Los NPs se han utilizado en los estudios en varias dosis, por ejemplo: el Cu a 0,5-50 mg/kg, la Ag a 10-1000 mg/kg, el Se a 0,2-5 mg/kg y el Cr a 500-1500 ppb. Por lo tanto, se necesitan enfoques y criterios universales de las investigaciones sobre NPs para el establecimiento de su uso en alimentación. Los mecanismos de acción de los oligoelementos en NPs artificiales en las aves varían de los de las formas iónicas de los mismos, determinando las diferencias en el efecto productivo. Según datos de diferentes autores, las aves recibiendo NPs en su alimentación tienen un 13-24% mayor peso corporal. Tales beneficios han aumentado significativamente el interés en las fuentes de NPs de oligoelementos en las últimas dos décadas. El diseño de oligoelementos de NPs ha conducido a avances prometedores en un uso seguro en la nutrición de las aves domésticas, como su recubrimiento con sustancias inertes y el ajuste de su tamaño. Sin embargo, existen circunstancias de restricción determinadas por la dificultad de predecir las propiedades tóxicas de las nanoestructuras, aunque los oligoelementos NPs artificiales son una clase relativamente segura de nanoestructuras debido a los requerimientos de su producción y los NPs metálicos se utilizan ya en alimentos y la medicina humana. Esta siguiente revisión analiza los beneficios y potencialmente peligrosos efectos de los NPs y la posibilidad de utilizarlos como suplementos alimenticios para las aves domésticas.

El guandul (*Cajanus cajan*) como fuente alternativa de proteína en los piensos para broilers

M.E. ABD EL-HACK, A.A. SWELUM, M.A. ABDEL-LATIF, D. MÁS TORO y M. ARIF

El guandul (PP), *Cajanus cajan*, es una planta que se cultiva para la alimentación humana y para los animales. Existe como una amplia gama de cultivares y su flexibilidad para el empleo en la crianza de animales la ha hecho popular, especialmente para pequeños agricultores. El PP se crece extensamente en la India y en partes de África y de América Central. Los principales productores en el mundo son India, Uganda, Tanzania, Kenya, Malawi, Etiopía, Mozambique, la República Dominicana, Puerto Rico, las Indias Occidentales en el Caribe y la región de América Latina, Indonesia, Filipinas y Australia. El análisis ha demostrado que el PP contiene 17,9 - 24,% de proteína bruta (CP) en el grano entero, y el 21,1 - 28,1% en la semilla partida, mientras que los genotipos de alta proteína contienen 32,5%. Se han demostrado unos niveles óptimos de utilización para mejorar el rendimiento de los broilers y pueden reducir el coste de la alimentación. Sin embargo, los PP contienen factores anti-nutricionales que afectan negativamente la eficiencia alimenticia. El uso de métodos de procesado tales como fermentación, ebullición, molienda, remojado y tostado puede minimizar cualquier efecto nocivo, mejorar su calidad nutritiva

afectando positivamente parámetros productivos. Los estudios sobre el uso de PP sugirieron que se puede incluir en un 7,5% de la dieta o como sustitución de 50% de la harina de soja en las dietas de pollos.

Producción avícola en la República de Croacia: estado actual y expectativas futuras

A. CRNČAN, S. JELIĆ, D. KRANJAC y J. KRISTIĆ

En comparación con 2009, la población avícola total en Croacia disminuyó un 8,63% en el 2016. En este período, el número de gallinas disminuyó en 42,50%, el de pavos un 12,31%, el de gansos un 66,23%, el de patos un 51,06% y el de otras especies avícolas un 90,92%. El consumo de carne de aves domésticas en todos los países de la Unión Europea combinado se estima en 22 kg/cápita por año, lo que es de 59,10% más que en Croacia, donde la carne de ave se consume a un nivel medio de 9 kg *per cápita*. Un patrón similar es referente al consumo de huevos, que es 20,67% más bajo en Croacia que el promedio anual de 12,1 kg *per cápita* en todos los países de la Unión Europea combinados. Croacia produce 661 millones huevos al año. Del número total de productores de huevos, la mayoría utilizan sistemas extensivos y tienen menos de 4.999 gallinas en sus granjas, y sólo tres de ellos pasan de 100.000 aves. El manejo de las gallinas ponedoras se utiliza principalmente mediante el uso de sistemas de jaulas enriquecidas. En el futuro, se prevé que la producción de razas autóctonas (el pavo Zagorje y la gallina Hrvatica) tenga un papel importante en la producción avícola corral croata, ya que las mismas son resistentes y tienen el potencial de asegurar la autosostenibilidad de los pequeños productores.

