

Revisión sucinta de la vacunación de las aves y futura aplicación de las vacunas basadas en vegetales

SHAHID N. RAO q, P.E. KRISTEN, M.A. ALI, B. TABASSUM, S. UMAR, S. TAHIR, LATIF A., AHAD A., A.A. SHAHID y T. HUSNAIN

Cada año el crecimiento de la avicultura está seriamente amenazado por diversas enfermedades infecciosas víricas, bacterianas y parasitarias. Existen varias vacunas para el control de estas enfermedades como las de virus inactivados, de virus atenuados, vacunas de virus vivos y de subunidades, pero que a menudo son relativamente de un coste elevado y requieren almacenamiento en frío y personal capacitado para administrarlas, especialmente en los países en desarrollo. Las vacunas basadas en vegetales proporcionan una mejor opción para el control de estas enfermedades en la avicultura de bajo margen de beneficio. Todavía hay algunos retos en el campo de estas vacunas, llamadas vacunas “verdes”. La aplicación oral basado en la inyección es un gran reto para la comercialización de vacunas verdes, por lo que se necesitan nuevas técnicas en el campo de las vacunas basada en plantas para pasar los obstáculos para su comercialización. Aquí se discute el potencial de las vacunas basadas en plantas y si son buena opción para el control de enfermedades de las aves.

Silimarina: un potente agente hepatoprotector para avicultura

SAEED M., D. BABAZADEH, M. ARIF, M.A. ARAIN, Z.A. BHUTTO, A.H. SHAR, M.U. KAKAR, Manzur R. y S. CHAO

La silimarina se compone de flavonolignanos y un derivado de la semilla seca de hierba de cardo mariano (*Silybummarianum*) de leche. Se utiliza como tratamiento hepatoprotector de diferentes dolencias hepáticas, principalmente cirrosis, ictericia, promotor del crecimiento, enfermedad alcohólica del hígado, hepatitis C crónica, enfermedad crónica del hígado y carcinoma hepatocelular. Las propiedades medicinales de las que se informado son antiinflamatorias, inmunomoduladoras, antidiabéticas, antioxidantes, baja toxicidad, promotor farmacocinético y efectos protectores, preventivos, regenerativos y antifibrótico y ha demostrado ser extremadamente segura. La forma de acción por la que la silimarina podría proteger las

células del hígado incluye la estabilización de las membranas, búsqueda de radicales libres, estimulación de la síntesis de proteínas del hepatocito y la modulación de la respuesta inmunitaria. Además, la silimarina puede utilizarse para tratar los trastornos por ictericia por mejorar los niveles de diversas enzimas hepáticas tales como la aspartato aminotransferasa (AST), la alanino aminotransferasa (ALT) y la fosfatasa alcalina (ALP). Por otra parte, la silimarina es capaz de moderar el sistema inmunitario, al aumentar la IL-4, IFN- γ e IL-10. El efecto hepatoprotector de la silimarina en avicultura es mal entendido, aunque puede ser utilizado como un aditivo alimenticio barato, no tóxico y seguro para tratar trastornos relacionados con el hígado y para sustituir drogas sintéticas en la dieta de las aves. Por lo tanto, esta revisión permitirá a los científicos, veterinarios, investigadores, productores avícolas obtener una orientación pragmática así una perspectiva del empleo de la silimarina. Un objetivo prioritario es la búsqueda de un nivel efectivo en las aves por el que actúa como tónico natural para el hígado avícola que podría reducir los gastos veterinarios.

Neuroinmunomodulación y estrés por calor en las aves

A.S. CALEFI, W.M. QUINTEIRO-FILHO, AJP FERREIRA y J. PALERMO-NETO

La intensificación de la producción avícola ha favorecido la presentación de estrés como infecciones, disminución de consumo de pienso, peor conversión alimenticia y decomiso de las canales, como algunas de las consecuencias de ellos. Este stress es consecuencia de la interacción neuroendocrina inmunitaria. Neuroinmunomodulación es el estudio científico de la relación bidireccional de los sistemas inmunitario y nervioso, a saber, los efectos fisiológicos en respuesta a la exposición de los animales a condiciones estresantes. El estrés es responsable de la activación del eje hipotalámico-pituitario-adrenal, que origina la producción y liberación de corticosterona y catecolaminas. Además, estudios recientes han demostrado que el eje cerebro-intestinal-microbiota es responsable de la maduración y el mantenimiento del equilibrio de los sistemas inmunitario y nervioso, que garantiza una mejora en el sistema productivo. Esta revisión presenta y analiza información concerniente a la neuroinmunomodulación en las aves con énfasis en la implicación del estrés por calor.

Progreso en el desarrollo de una vacuna contra la *Chlamydia psittaci* en las aves de corral

A.M.M. QUILICOT, Ž. GOTTSTEIN, D. HORVATEK TOMIĆ y E. PRUKNER-RADOVČIĆ

La *Chlamydia psittaci*, según su serotipo, puede infectar al ser humano, a las aves y otros animales y al ganado. Su impacto económico en avicultura, especialmente en pavos y gallináceas y su riesgo zoonótico potencial han impulsado la búsqueda de un protocolo de vacunación eficaz para prevenir y controlar la infección y la diseminación del organismo. Actualmente, ninguna vacuna está aprobada para su uso contra la clamidiosis aviar a pesar de los esfuerzos realizados en las últimas décadas. La era genómica actual presenta una oportunidad para establecer un esquema de vacunación eficaz, aprovechando las ventajas de la mayor membrana proteica externa (MOMP) como el principal antígeno protector de *C. psittaci*. El plásmido DNA expresando las MOMP puede acoplarse con la optimización de factores controlables durante la vacunación, como optimización de codón (a través de la formación de poliplexos y lipoplexos), la vía de administración, el calendario de vacunación, la adición de factores adyuvantes/co-estimulantes como citoquinas y motivos CpG y la recombinación con otros patógenos avícolas como los virus. El desarrollo de una vacuna efectiva contra *C. psittaci* protegerá a las aves susceptibles de infección y la producción las pérdidas de rendimiento, reducirá el riesgo zoonótico y minimizará la aparición de antibióticos resistentes a *C. psittaci*.

Cumplimiento de la Organización Mundial para las directrices de Sanidad Animal para la producción avícola en Granada

L. GLASGOW, M. FORDE, FLETCHER S. y E. KEKU

En este trabajo se revisa el cumplimiento legislativo e institucional del estado de las tres isla de Granada, Carriacou y Pequeña Martinica de las directrices de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) sobre la utilización de antimicrobianos en la producción avícola. Esto incluye documentos legislativos e institucionales, junto con entrevistas realizadas a veterinarios oficiales, oficiales de salud y directores de los

centros de distribución de medicamentos veterinarios para evaluar el grado de cumplimiento de Granada con el Código de Salud de Animales Terrestres de la OIE sobre el empleo de antimicrobianos en producción avícola. Se evaluaron cinco áreas temáticas: 1) medidas legislativas e institucionales; 2) vigilancia y presentación de informes; 3) riesgos asociados con la importación de productos cárnicos avícolas; 4) inspección *ante-* y *post-mortem*; y 5) adquisición y uso de antimicrobianos. La información reveló que el marco legislativo actual en Granada no se dirige adecuadamente a la seguridad de los productos cárnicos avícolas y que hay que reforzar las sinergias entre los sectores de la agricultura la salud para permitir un seguimiento más exhaustivo de los antimicrobianos utilizados en avicultura. Hay que fortalecer la epidemiología de las enfermedades zoonóticas, de educación e información para los actores claves sobre el uso de antibióticos y el desarrollo de un sistema para supervisar la adquisición de antibióticos, su distribución y su empleo en Granada. Estos resultados tienen implicaciones para otros pequeños Estados insulares en el Caribe que tienen similares limitaciones en la capacidad institucional y el déficit de conocimiento para un empleo prudente de antibióticos.

Recientes avances en harina de semilla de girasol como fuente alternativa de proteína para broilers

Y.A. DITTA y A.J. KING

La producción de pollos de engorde en algunos países a menudo sufre un suministro inadecuado de proteína local de alta calidad. Un aumento de la producción de semillas de girasol (*Helianthus annuus L.*) para aceite puede proporcionar más harina que puede proporcionar la proteína y compensar la necesidad de harina de soja, que a menudo no está disponible debido a su coste. En la actualidad, debido a las capacidades de adaptación en diversas condiciones climáticas y del suelo, las semillas de girasol se cultivan en todo el mundo. La harina de semilla de girasol (SFSM) es un subproducto de la producción de aceite para consumo humano y varía en calidad debido a las variaciones en los métodos de extracción del mismo, las variedades de semillas y las técnicas de procesado. Sin embargo, los investigadores informan que la SFSM puede sustituir hasta dos terceras partes de la proteína de la harina de soja en las dietas de arranque y acabado de los pollos.. Esta

revisión incluye la calidad de la SF5M en su relación con el efecto del proceso, como un ingrediente de la alimentación para los broilers.

Impactos de la influenza aviar altamente patógena en el suministro y la demanda de carne de pollo en China

Z. HUANG, A. LOCH, C. FINDLAY y J. WANG

La carne de pollo es una parte económicamente importante de la seguridad alimentaria de China, pero ha sufrido brotes de influenza aviar altamente patógena (HPAI) relativamente constantes desde 2004. Esta revisión evalúa la magnitud de las pérdidas de cantidad causada por eventos de influenza aviar en el suministro y la demanda de China en carne de pollo (producción nacional, consumo, importaciones y exportaciones) entre 2004 y 2013, utilizando un modelo de equilibrio parcial. Las mayores pérdidas ocurrieron en 2004 y 2005 (4.496.700 toneladas), representando el 38,84% y 33,76% del total, respectivamente. Durante el período completo de revisión el mayor impacto fue en el consumo *per cápita* (2,7 millones de toneladas), seguida en el de la producción (2,5 millones de toneladas), las importaciones (0,73 millones de toneladas) y las exportaciones (0,21 millones de toneladas). La investigación sugiere que unas mayores importaciones de carne de pollo durante los eventos de la influenza aviar, marca las estrategias y las inversiones en gestión de la seguridad alimentaria a través del sector pueden ayudar a evitar o minimizar futuras pérdidas de influenza aviar en China.

Actividades de anti-aflatoxinas del cardo mariano (*Silybum marianum*) en los broilers

I.A. ALHIDARY, Z. REHMAN, H.R. KHAN y M. TAHIR

Las micotoxinas son metabolitos secundarios de hongos de grupos estructuralmente diversos que se presentan en todo el mundo como contaminantes de cereales como trigo, maíz, maíz, cacahuete y cebada, que constituyen los principales ingredientes de las dietas para las aves. El cardo mariano (*Silybum marianum*) tiene amplia gama de

propiedades benéficas, incluyendo datos que muestran sus efectos positivos en la protección del hígado de las aves expuestas a las aflatoxinas. Los ensayos han demostrado que los pollos de engorde afectados por una aflatoxicosis que afectó negativamente al consumo de pienso, al aumento de peso, al índice de conversión, a la bioquímica sérica y al estado inmune, la suplementación de dietas con silimarina reduce los efectos perjudiciales, mejorando así la productividad y la salud. Aunque se ha informado sobre unos resultados alentadores, el establecimiento de la dosis y el investigar más a fondo sobre la estandarización de esta hierba aumentará su empleo como alternativa a drogas sintéticas. Esta revisión aborda varios aspectos importantes de las propiedades beneficiosas del cardo mariano sobre el crecimiento de las aves en aflatoxicosis inducida experimentalmente.

Emergencia de nuevos sub-genotipos de virus de la enfermedad de Newcastle en Pakistán

S. UMAR

El virus de la enfermedad de Newcastle (NDV) fue descrito por primera vez en 1926. Desde entonces, el NDV ha sido prevalente en aves domésticas y silvestres que representan un diverso grupo de virus en continua evolución, que consiste en un genotipo para aislados de clase I NDV y dieciocho genotipos para aislados de clase II NDV. La aparición de nuevos genotipos virulentos de la epizootia global y los cambios de año a año observados en la secuencia genómica de NDV de baja y alta virulencia implica que genotipos distintos de NDV evolucionan simultáneamente en distintas ubicaciones geográficas en todo el mundo. Esta gran diversidad genómica puede estar favorecida por la gran variedad de especies de aves susceptibles a la infección de NDV y por la disponibilidad de reservorios de aves silvestres altamente móvil. En algunos países como Pakistán, los virus de genotipo sub VIII han reemplazado cepas NDV de genotipo XIIIa, que comúnmente se aislaron en 2009 – 2011 y se han convertido en el sub-genotipo predominante, causando brotes ND desde 2012, lo que sugiere existencia de un quinto panzootico. La diversidad genómica de NDV aumenta la posibilidad de fallos de diagnóstico, originando infecciones no identificadas. Por lo tanto, el monitoreo continuo de la evolución viral y las actualizaciones periódicas de cepas vacunales están garantizados para lograr un control eficiente y la erradicación de la Esta revisión

informa sobre la aparición y evolución de virus de ND y la estrategia de vacunación en Pakistán.

Inmunidad dendrítica celular armonizada a patógenos de las aves: revisión

Z. UR REHMAN, S. UMAR, C. MENG, ULLAH Z., F. RIAZ, S. UR REHMAN y C. DING

Las células dendrítica (DCs) son células que presentan un antígeno (APC) con capacidad de inducir respuestas inmunes innatas y una inmunidad adquirida específica. Las DCs son cruciales para inducir inmunidad y su maduración y funciones están influenciadas por estímulos ambientales y microbianos. Las DCs de ave se componen de varios subtipos, incluyendo células dendríticas secretoras de la bolsa (BSDCs), células dendríticas foliculares (FDCs) y las células dendríticas tímicas (TDCs). La maduración de DC depende de la naturaleza de la perturbación y permite una única y eficiente respuesta inmunitarias para cada patógeno. Las DCs diferencialmente reconocen los virus, bacterias, parásitos y hongos y específicamente regulan la respuesta inmunitaria. Las células dendríticas (DCs) son “adyuvantes naturales” y, como tales, representan un componente esencial de cualquier estrategia de vacunación. La comprensión de los mecanismos reguladores de la DC abre un nuevo horizonte para el desarrollo de nuevas vacunas y su objetivo con la vacunación para obtener unos mejores niveles de inmunidad. Esta revisión resume el estado actual del conocimientos sobre DCs y sus funciones específicas durante la interacción con los patógenos del huésped.

Usos beneficiosos de la hierba diente de león (*Taraxacum officinale*) en nutrición de las aves

S. QURESHI, ADIL S., M.E. ABD EL-HACK, ALAGAWANY M. y M.R. FARAG

El diente de león o *Taraxacum officinale* es una planta medicinal bien conocida que crece naturalmente en Europa, en América del norte y

del sur y en Asia. El diente de león es una fuente de varios nutrientes y sustancias biológicamente activas y su raíz y las hojas contienen vitaminas (A, K, C y complejo B), minerales (calcio, magnesio, potasio, zinc y hierro), micronutrientes, fibra, lecitina y colina. Las distintas partes de la planta tienen una larga historia de uso como un remedio herbario; las raíces de esta hierba se considera en primer lugar que mejoran la digestión. También, se utilizan generalmente como tónico para el hígado, al estimular la producción de bilis y retirar las toxinas y restablecer la hidratación y el equilibrio electrolítico. Las hojas de diente de león podrían utilizarse con éxito como diurético y estimulante digestivo. Por otra parte, se ha indicado que las hojas de diente de león pueden mejorar el crecimiento y el rendimiento productivo de las aves. Se han divulgado varios efectos beneficiosos sobre la mucosa intestinal con respecto a la arquitectura de las vellosidades, la altura de las mismas y la relación de profundidad de las criptas, así como infiltración celular. El liente de león tiene muchas propiedades como inmunomodulador, estimulante digestivo, prebiótico, estimulante de insulina, antiinflamatorio, anti-angiogénico, antineoplásico y demulcente. Además, el diente de león sirve para tratar la indigestión y la infección por hepatitis B, así para mejorar la metabolización de las hormonas androgénicas. Debido a la escasez de estudios *en vivo* sobre diente de león, se necesitan más investigaciones para confirmar su eficacia y sus beneficios.

Regulación de genes inmunes mediada por mecanismos de probióticos para control de la infección por salmonella en las aves

M. ROYAN

Los probióticos son microorganismos vivos con confirmados efectos beneficiosos sobre la salud de las aves, el crecimiento, el sistema inmunitario y la población microbiana intestinal. Generalmente se necesita una mejor percepción de los mecanismos subyacentes en los efectos inmunomoduladores de las bacterias probióticas para dar un sentido superior para el desarrollo y la administración de los probióticos. La administración oral de bacterias probióticas influye en los niveles de citoquinas del huésped y, por tanto, altera la respuesta inmunitaria innata y adaptativa del mismo. Los probióticos seleccionados, incluyendo algunas cepas de *Lactobacillus* y *Enterococcus*, han sido considerados para prevenir la colonización por

salmonella. Parte del efecto de las bacterias probióticas pueden estar mediado a través de cambios en los genes relacionados con el sistema inmunitario, incluyendo la expresión de citoquinas. La administración de probióticos en las aves podría moderar la salmonella mediante cambios en los genes, incluyendo la codificación de citoquinas proinflamatorias, T helper (Th) 1 citoquinas y citoquinas Th2. Esta revisión resume los resultados sobre los mecanismos de inhibición de la salmonella mediante el uso de bacterias probióticas a nivel molecular.

Emulsionantes en avicultura: revisión

F.A. SIYAL, D. BABAZADEH, C. WANG, M.A. ARAIN, M. SAEED, AYASAN T., L. ZHANG y WANG T.

Los emulsionantes se emplean en la alimentación de las aves para mejorar el rendimiento, la digestibilidad de los nutrientes, especialmente las grasas e incluyen lecitina de soja, derivados de la caseína de la leche, lisofatidilcolina o lisolecitina (lecitina), sales biliares, ricinoleato de polietileno de glicol glicerol (E 484), estearoil-2-lactilato sódico (SSL), etc. La eficacia de los agentes emulsionandos puede utilizarse con diferentes aceites vegetales y distintos niveles de energía metabolizable (ME). La bibliografía muestra que la selección de diversas fuentes naturales y sintéticas de emulsionantes debe hacerse sobre la base de su balance hidrofílico-lipofílico (HLB). Existen nuevas direcciones en cuanto a agentes emulsionandos exógenos y naturales, sus mezclas en las dietas avícolas y la importancia de los estudios *en Vitro*. Esta revisión incluye comparaciones de agentes emulsionantes y su impacto en el rendimiento de las aves.

Mastocitos e inmunidad innata: dueños del sistema inmune aviar

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

Mastocitos (MCs) son células granuladas de linaje hematopoyético y constituyen un importante brazo sensorial del sistema inmunitario. Los MCs con doble protector del huésped regulan la

respuesta inmunitaria contra patógenos invasores. Esta propiedad de los MCs se atribuye a su capacidad de adaptación para detectar señales de estrés y patógenos y a la producción de mediadores de señales específicas para activar las células inmunitarias para la eliminación de agentes infecciosos. Las señales del patógenos específicos establecen las bases para la iniciación de la respuesta inmunitaria adoptiva. Estas funciones reguladoras inmunes de los MCs han abierto caminos para diferentes activadores de MCs que culminan en una inmunización pasiva efectiva. Los mecanismos moleculares y la dinámica de funcionalidades de los MCs en las defensas del huésped ha sido ampliamente caracterizado en mamíferos y roedores y está comenzando la investigación sobre los mismos en las aves. Esta revisión examina el desarrollo, la morfología y la distribución de MCs en diferentes tejidos de las aves y resalta las áreas que pueden aprovecharse para la prevención y control de enfermedades.

Empleo de ácido acetilsalicílico como aditivo en la alimentación de las aves

ALAGAWANY M., M.R. FARAG, M.E. ABD EL-HACK, K. DHAMA y J. FOWLER

El salicilato desempeña un papel importante como medicamento antiinflamatorio no esteroide. En las aves, los que se utilizan más habitualmente son el salicilato de sodio (SS) y el ácido acetilsalicílico (ASA), debido a sus actividades inmunomoduladoras, analgésicas, antipiréticas y antiinflamatorias. Se ha informado de otros efectos, como son minimizar los efectos del estrés por calor, carga alostática, ascitis, trastornos de las patas, reducción de trastornos respiratorios y digestivos, así como mejorar el crecimiento, la utilización del pienso, la digestión y absorción de nutrientes, la producción de huevos y la calidad de la carne y los huevos. Por otra parte, el ASA juega en las aves un papel clave en la disminución del colesterol y triglicéridos en la sangre, la carne y los huevos y mejora las funciones inmunológicas y enzimas antioxidantes. Este trabajo revisa las diferentes características y aplicaciones beneficiosas del ASA en avicultura para mejorar la inmunidad, la producción y salvaguardar la salud, especialmente bajo condiciones de estrés por calor.

Efecto del polen en la dieta de las aves

P. HAŠČÍK, A. PAVELKOVÁ, M. BOBKER, L. TREMBECKÁ, I.O.E. ELIMAM y M. CAPCAROVÁ

Los productos de la abeja, como el polen, ofrecen una alternativa potencial a los antibióticos utilizados actualmente en la alimentación (AGPs). El polen de abeja es un nuevo tipo de aditivos para alimentación animal y se caracteriza por una gran variedad de propiedades nutricionales y bioactivas. Puede mejorar la inmunidad de las aves, promover el crecimiento de los animales, proteger la salud del tracto intestinal y mejorar la calidad y seguridad de los productos de origen animal. Varios trabajos de investigación se han centrado en el uso de polen en la alimentación de las aves y han informado que es, como aditivo natural, una prometedora alternativa a los antibióticos y coccidiostáticos. La mayoría de los trabajos se han centrado en dosis de 400 o 800 mg/kg en el pienso, aunque se han realizado pocos trabajos de respuesta a la dosis, necesiéndose establecer los niveles efectivos de dosis, la respuesta a la dosis y unos productos estandarizados. Si pueden producirse unos productos consistentes su eficacia en términos de rendimiento de carne, características de la canal, calidad de la carne, inmunidad y parámetros de la sangre de los pollos se podrían verificar, junto con los costes y el retorno de la inversión de los productores, para establecer su utilidad como una alternativa a los AGPs.

Revisión de β -glucanos como promotor de crecimiento y alternativa antibiótica contra patógenos entéricos en las aves

M.I., F. MUHAMMAD, AWAIS M.M. y ANWAR AKHTAR M.

La aparición de retos microbianos en la avicultura comercial provoca importantes pérdidas económicas. La vacunación es eficaz en la prevención de enfermedades de etiología única mientras que los antibióticos tienen una ventaja sobre la vacunación en el control de enfermedades de etiologías múltiples. Como la aparición de resistencia a los antibióticos es un grave problema, hay aumento de la presión sobre los productores para reducir el uso de antibióticos en avicultura. Por lo tanto, es imprescindible el uso de sustancias alternativas para afrontar retos microbianos en la avicultura comercial. Esta revisión se centra en el papel de los β -glucanos procedentes de la pared celular de levadura (YCW) como una alternativa de antibiótico y promotor de

crecimiento. Los β -glucanos tienen capacidad para modular la morfología intestinal al aumentar el número de células caliciformes, la expresión de la mucina y las células que expresan IgA secretoria (sIgA) con aumento sIgA en el lumen intestinal y disminuyen la traslocación bacteriana a órganos diferentes. Los β -glucanos también aumentan la expresión génica de las proteínas de **tight junction** (TJ) que mantienen la integridad de la pared intestinal en los pollos. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para optimizar la dosis y la fuente de β -glucanos para determinar sus efectos sobre el crecimiento y los mecanismos contra patógenos entéricos.