

Poner en perspectiva la producción avícola sostenible

RICK KLEYN y MARIANA CIACCIARIELLO

La sostenibilidad debe ser el objetivo principal de la producción agrícola, aunque es probable que la verdadera sostenibilidad solo se logre en sistemas no afectados por la actividad humana. El desarrollo sostenible de las aves domésticas se logra a través de tres vías: en primer lugar, el medio ambiente, en términos de demanda de recursos escasos y degradación ambiental; en segundo, los aspectos éticos y de bienestar tanto de los animales que se producen como de los seres humanos que consumen productos de origen animal; y tercero, la solidez económica de toda la cadena de suministro. A menudo, los avances en un aspecto de la sostenibilidad afectan negativamente a los demás elementos. Todas las partes de la cadena de suministro deben considerarse simultáneamente. Estos incluyen la producción de ingredientes para piensos y la fabricación de estos, la producción y el procesado de las aves y la comercialización y distribución de los productos. La mejora continua en todos los aspectos será esencial a medida que avancemos hacia una producción avícola más sostenible. Todos los actores, así como los productores y los consumidores, deben entender que la sostenibilidad es multifactorial. Exigirán una perspectiva sobre la importancia de la producción y los productos avícolas para la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza y los medios de subsistencia. La producción avícola es más sostenible que otras ramas de la ganadería y muchas formas diferentes de actividad humana. Las políticas diseñadas para mejorar la sostenibilidad deben basarse en la ciencia, pero la participación de todas las demás partes interesadas es primordial para el éxito. Los sistemas de producción sostenibles son fundamentales en las zonas empobrecidas. En lugar de centrarse en un solo aspecto, siempre se requiere un enfoque holístico y pragmático para impulsar vías de desarrollo sostenible en la producción avícola.

Revisión de la biodegradación enzimática fúngica de subproductos agroindustriales para la nutrición sostenible de aves domésticas

LAWAL TUNDE EZEKIEL, ADEREMI FOLUKE ABIMBOLA, ALABI OLUFEMI MOBOLAJI, OGUNTUNJI ABEL OLUSEGUN, AYOOLA MATHEW OLUWASEYI, OLADEJO OPEYEMI ADETOLA y ADELEYE BOBOLA EMMANUEL

Los subproductos agroindustriales (AIBs) son biopolímeros aromáticos abundantes y prominentes y debido a su unión con la lignina, la hemicelulosa y la celulosa, son duros y resistentes a la degradación. La resistencia tiende a poner en marcha tendencias recalcitrantes que impiden la penetración y percolación de las enzimas en el interior. La resistencia se remonta a la naturaleza de la pared celular de la planta. Este atributo está limitando la utilización y exploración de estos abundantes recursos y, por lo tanto, puede verse como un desperdicio. Debido al hecho de que todavía se evalúan como desechos, a menudo son parte de la molestia ambiental, especialmente en los países en desarrollo. Este artículo intenta dilucidar la posibilidad de producir diferentes tipos de enzimas por hongos para su uso industrial, alimentario y agrícola utilizando los AIBs como sustratos para los hongos. Esto hará que se conviertan en riqueza y no en desperdicios. Además, esta revisión expresa la mejora en la calidad nutricional de los AIBs después de su biodegradación y su uso como parte de los ingredientes de los piensos para los animales de las granjas.

Revisión actualizada sobre el efecto de la iluminación en los pollos de engorde y el entorno de las naves comerciales

JOHN E. LINHOSS, OLUMIDE B. FALANA, JEREMIAH D. DAVIS,
JOSEPH L. PURSWELL, CARSON M. EDGE, HAMMED A.
OLANREWAJU, BETHANY I. BAKER-COOK y CHARLENE HANLON

Los programas y horarios de iluminación son componentes clave de la producción moderna de los pollos de engorde que se utilizan para respaldar el crecimiento y el bienestar. A medida que los investigadores y representantes de la industria continúan explorando el uso de nuevos equipos, tecnologías y programas de iluminación, es importante contar con resúmenes actualizados de la bibliografía de la investigación más relevante. Este artículo de revisión explora los efectos de la iluminación en el rendimiento y el bienestar de los pollos de engorde para los años 2018 – 2024. Incluye los temas principales generalmente relacionados con la iluminación de los pollos (color, intensidad, duración, fuente), pero también las últimas investigaciones disponibles sobre la iluminación natural y los esfuerzos para caracterizar el entorno de iluminación de las naves comerciales de los mismos.

Avances punteros en la eficacia protectora de las nanovacunas frente a las enfermedades de las aves domésticas

HASSIAN LEÓN-MONTOYA y CARLOS ANGULO

Los patógenos reducen la producción avícola en todo el mundo en millones de toneladas y millones de dólares al año. Para cercar este problema, la investigación y desarrollo de nanovacunas ha entrado como una alternativa para prevenir las enfermedades infecciosas. Las nanovacunas pueden actuar como nanotransportadoras y adyuvantes de antígenos para estimular el sistema inmunitario en pollos y gallinas. Se han utilizado varios nanomateriales en métodos de síntesis innovadores en los que los antígenos (proteínas quiméricas, proteínas de membrana, proteínas flagelares y virus inactivados) se han encapsulado, expuesto en la superficie y ensamblado. Los prototipos se han administrado por vía óculo-nasal, oral y/o intramuscular, y algunos han demostrado una eficacia protectora de hasta el 100% contra los retos patógenos. Esta revisión tiene como objetivo proporcionar consideraciones generales para el desarrollo de nanovacunas, esbozando los nanomateriales utilizados en estudios recientes, analizando la inmunogenicidad de los prototipos y los resultados protectores en gallinas y pollos, y ofreciendo retos y perspectivas en el desarrollo de nanovacunas contra las enfermedades de las aves.

Estado de desarrollo del vapor en el campo del acondicionamiento del pienso para el ganado.

LI YONGGUO, WANG JIANGDONG, PAN JIAYI, LV RUIQING y WANG BIN

En los últimos años, con el desarrollo de la industria ganadera y el uso generalizado de los piensos granulados en China, los piensos se han convertido en la principal fuente de alimento para los animales. La tecnología de acondicionamiento con vapor se usa ampliamente en la producción de pienso, mejorando eficazmente las propiedades físicas y la calidad nutricional del mismo, mejorando así la digestibilidad, la absorción y la utilización de los nutrientes. Mediante la revisión sistemática de la bibliografía nacional e internacional relevante este documento resume el progreso de la investigación de la tecnología de acondicionamiento con vapor para mejorar la calidad de los alimentos y

el rendimiento del ganado. Se analizan los efectos de las diferentes temperaturas y los equipos de acondicionamiento sobre los resultados de acondicionamiento de los piensos y las perspectivas de aplicación de la tecnología de simulación en la optimización de los procesos de acondicionamiento con vapor. Este documento tiene como objetivo proporcionar referencias científicas y apoyo técnico para la industria de piensos, promoviendo un mayor desarrollo de la tecnología del acondicionamiento.

Eficacia de los probióticos y prebióticos en la reducción de la colonización fecal y cloacal de *Salmonella* spp. en los pollos: revisión sistemática y metaanálisis

ISRAA ABDULLAH MALLI, ABDULLAH AWADH y AFNAN SHAKOORI

Antecedentes: los investigadores han estudiado los probióticos y prebióticos como posibles terapias dietéticas para controlar la salmonela. Este estudio tiene como objetivo evaluar la eficacia de los prebióticos y probióticos en la reducción de *Salmonella* en las heces y cloacas de los pollos de engorde. Métodos: El 15 de enero de 2024 seguimos los procedimientos de PRISMA y buscamos artículos relevantes en cinco bases de datos: PubMed, Web of Science, Scopus, Agricola y BVS. Los criterios de inclusión se centraron en estudios que emplearon prebióticos, probióticos o ambos como tratamientos para pollos infectados con *Salmonella*. Los autores tomaron los datos y evaluaron el riesgo de sesgo utilizando el programa SYRCLE. Se realizaron metaanálisis mediante un modelo de efectos aleatorios, informando los resultados como riesgo relativo (RR) y diferencia de medias estandarizada (DME), acompañados de intervalos de confianza del 95%. Resultados: Examinamos veintinueve estudios, cada uno con un tamaño de muestra promedio de 201 pollos. La *Salmonella* tardó mucho más en crecer y desprenderse cuando los prebióticos, especialmente los manano-oligosacáridos (MOS) (SMD -1,43; IC del 95% [-2,30, -0,56]; $I^2 = 99\%$), estuvieron presentes. Los probióticos ayudaron mucho (DME -1,93; IC del 95% [-3,13, -0,46]; $I^2 = 99\%$), pero su eficacia general se vio afectada por la especificidad de la cepa y las diferencias de dosis. La combinación de prebióticos y probióticos tendió a beneficiar, pero no alcanzó significación estadística (DME -2,09; intervalo de confianza del 95% [-4,22, 0,04]). La prevalencia de salmonela disminuyó significativamente en los grupos experimentales (RR 0,59; IC 95% [0,45, 0,79]; $I^2 = 83\%$). Conclusión: tanto los prebióticos como los probióticos reducen la colonización y la excreción de *Salmonella* en las heces y

cloacas de los pollos, pero los prebióticos, especialmente los MOS, tienen unos efectos ligeramente mayores. Las investigaciones futuras deben tratar de estandarizar los métodos de intervención y la forma en que se miden los resultados, centrándose en la colonización fecal y cloacal.

Enfoques actuales para el uso de ultrapartículas y nanopartículas como componentes de los aditivos alimentarios en avicultura

K.S. NECHITAILO, E.A. SIZOVA, S.V. LEBEDEV, S.A. MIROSHNIKOV, K.V. RYAZANTSEVA, E.V. YAUSHEVA, D.E. SHOSHIN y V.I. FISININ

La agricultura moderna desempeña un papel clave a la hora de garantizar la seguridad alimentaria de la población mundial, pero se enfrenta a un reto: satisfacer la creciente demanda de productos alimenticios. En este contexto, la avicultura industrial es un eslabón importante en el complejo agroindustrial, proporcionando a la población carne y huevos equilibrados. Para mejorar la eficiencia y la calidad de los productos los investigadores han recurrido al empleo de nanobiotecnología, incluidos los nanomateriales biosintetizados. Una nanopartícula es una partícula microscópica, su tamaño oscila entre 1 y 100 nanómetros. Debido a su pequeño tamaño y una gran superficie las nanopartículas tienen propiedades físicas y químicas únicas que difieren de las de los materiales macroscópicos. Las ventajas del uso de nanopartículas en avicultura son obvias pues ayudan a mejorar el ritmo de crecimiento ya que se absorben eficazmente desde el tracto gastrointestinal, ejerciendo un mayor efecto biológico en el organismo. Esto permite aumentar el valor nutricional de los productos con menos toxicidad de los agentes utilizados y garantizar una alta biodisponibilidad de los minerales. El uso de nanopartículas para mejorar la eficiencia alimentaria y la salud de las aves domésticas puede tener un potencial significativo para reducir la propagación de enfermedades y la resistencia a los antibióticos. De hecho, la nanotecnología puede aportar innovación a diversas industrias, y la investigación en esta área es una nueva forma de optimizar los procesos y aumentar la eficiencia en la producción avícola. Es importante tener en cuenta las posibles consecuencias negativas, como la posible acumulación de nanomateriales en el medio ambiente, la aparición de nuevas formas de contaminación y los posibles efectos tóxicos en los animales y los seres humanos. Para la implementación con éxito de la nanotecnología en avicultura es necesario realizar investigaciones adicionales y desarrollar

medidas de control estrictas para el empleo de nanopartículas con el fin de minimizar los posibles riesgos para la salud y el medio ambiente. El propósito de la revisión fue analizar, resumir y presentar enfoques modernos para el uso de ultrapartículas y nanopartículas como componentes de los aditivos para piensos en avicultura.

Papel del silicio biodisponible en el crecimiento y desarrollo de las aves domésticas

E.J. BURTON, D.V. SCHOLEY, S. PRENTICE, D.J. BELTON, A. ALKHTIB y C.C. PERRY

Se sabe que el silicio es un importante oligo-mineral esencial que actualmente no tiene un nivel recomendado para ser suplementado para las aves domésticas, más allá de evitar la deficiencia. La química del silicio dicta su biodisponibilidad, dependiendo de la fuente y la concentración y su solubilidad varía ampliamente. Esta revisión detalla la química y la biología del silicio y el posible modo de acción para mejorar la salud ósea, al mismo tiempo que reúne investigaciones de los campos humano y otros campos animales. El sector avícola ha investigado el efecto de la suplementación con varios compuestos que contienen silicio con resultados inconsistentes. Esto puede deberse a la gran variabilidad en la biodisponibilidad de los diferentes compuestos que contienen silicio, por lo que esto también se discute. Por último, los autores consideran si el silicio biodisponible debería tener un nivel suplementado recomendado para las aves domésticas con el fin de maximizar el rendimiento y la integridad del esqueleto en el futuro y, de ser así, si debería ser de una forma biodisponible conocida.

Evaluación de la eficacia del nano-selenio como suplemento mineral para pollos de engorde: metaanálisis de dosis-respuesta de la investigación existente

ALIHOSSEIN PIRAY, REZA MAHDAVI y AMIR MOUSAIE

Los efectos de la suplementación dietética con nano-selenio (Nano-Se) en pollos de engorde alimentados con dietas sin selenio añadido siguen siendo controvertidos, y la naturaleza precisa y el alcance de las asociaciones entre la administración de Nano-Se y las respuestas de los

mismos no se comprenden completamente. Esta revisión sistemática y metaanálisis investigó la eficacia y la relación dosis-respuesta de Nano-Se. Los resultados del metaanálisis indicaron un aumento lineal en la ingesta de pienso con la suplementación con Nano-Se hasta 2 mg/kg ($P < 0,05$). Además, se observó un aumento significativo en la ganancia de peso corporal (BWG) con la suplementación con Nano-Se hasta 0,90 mg/kg ($P < 0,05$), con el BWG más alto en alrededor de 0,35 mg/kg. El estudio también reveló una asociación en forma de J entre la suplementación con Nano-Se y el índice de conversión alimenticio (FCR; $P < 0,05$), observándose los resultados más favorables a concentraciones de hasta 0,80 mg/kg, y el mejor FCR se observó a una dosis de Nano-Se de 0,30 mg/kg. La inclusión de Nano-Se en las dietas de los pollos no produjo ningún cambio en las proporciones de la canal, el hígado o el corazón ($P > 0,05$). Sin embargo, se observó una asociación lineal negativa entre Nano-Se y la proporción de grasa abdominal a dosis que oscilaron entre 0,50 y 1,80 ($P < 0,05$). La adición de Nano-Se a niveles de hasta 0,40 mg/kg mejoró la proporción de pechuga ($P < 0,05$), y la mayor proporción de esta se observó a un nivel de Nano-Se de unos 0,25 mg/kg. Los niveles de triglicéridos en sangre no se vieron afectados por la suplementación con Nano-Se ($P > 0,05$). Sin embargo, el suplemento de Nano-Se redujo significativamente los niveles de colesterol en sangre a dosis de 0,10 y 0,20 mg/kg, mientras que los aumentó a dosis superiores a 0,40 mg/kg ($P < 0,05$). También se identificó una asociación no lineal entre la suplementación con Nano-Se y la actividad de GPx en sangre ($P < 0,05$), y se determinó que la dosis óptima de Nano-Se era de 0,63 mg/kg. Si bien la adición de Nano-Se no cambió el índice de bazo ($P > 0,05$), se identificó una relación no lineal entre la suplementación con Nano-Se y el título frente a la vacuna contra la enfermedad de Newcastle (ND) ($P < 0,05$). Los niveles de Nano-Se entre 0,20 y 0,50 mg/kg aumentaron significativamente la respuesta de anticuerpos a la vacuna contra la ND. Sin embargo, la administración de Nano-Se no afectó la altura de las vellosidades ileales ni la profundidad de las criptas ($P > 0,05$). Este estudio sugiere que la inclusión óptima de Nano-Se en las dietas para broilers se encuentra entre unos 0,20 y 0,63 mg/kg, ya que estos niveles parecen ejercer los efectos más beneficiosos sobre los parámetros estudiados. Existe una brecha crítica de conocimiento con respecto a los mecanismos por los cuales Nano-Se se convierte en selenoproteínas, lo que requiere más investigaciones.

Efectos de los compuestos fenólicos en la dieta de los pollos de engorde: revisión sistemática

DIOGO FIRMO FERREIRA, FABRICIO LUCIANI VALENTE, RODRIGO ALVES BARROS, DAVID GERMANO GONÇALVES SCHWARZ, FERNANDA SIMONE MARKS y MARIA APARECIDA SCATAMBURLO MOREIRA

El consumo y la producción de carne de pollo han crecido significativamente desde 2016, superando a las carnes de vacuno y de cerdo. El aumento de la demanda de carne de pollo se debe a su accesibilidad, asequibilidad y aceptación favorable en diversas tradiciones, culturas y religiones. La industria avícola ha estado buscando sustitutos de bajo costo para los medicamentos veterinarios convencionales, que son ampliamente utilizados y contribuyen a la dependencia de insumos externos para la alimentación y la salud en las aves y la producción de alimentos saludables. De esta forma los extractos de plantas han ido ganando terreno en la agenda de los investigadores científicos debido a los metabolitos secundarios producidos por varias de ellas que tienen propiedades antimicrobianas, antioxidantes, anticoagulantes, herbicidas, insecticidas, antitumorales y antivirales. Así, los fenoles son cada vez más solicitados como candidatos para la obtención de fármacos farmacológicamente activos con efectos en la promoción de salud y la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades. Este estudio tuvo como objetivo investigar *in vivo* los beneficios que los compuestos fenólicos aportan para la salud de las aves y los índices zootécnicos con el fin de reducir el costo de los medicamentos como prototipo farmacológico rentable, fácil de adquirir y de administrar, a través de una revisión sistemática realizada en la plataforma START (State of the Art through Systematic Review). Los datos se recogieron a través de búsquedas en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus y Web of Science. Después de las etapas de la revisión sistemática, se seleccionaron 11 artículos. Los investigadores dedujeron que los compuestos fenólicos han contribuido a un aumento de peso de los broilers y han demostrado buenos resultados como agentes antioxidantes, antiparasitarios y antibacterianos.

Visión detallada de las ventajas nutricionales de la suplementación con plantas medicinales en la alimentación de las aves domésticas

ABD UR REHMAN, JAMEEL AHMED BUZDAR, MUHAMMAD ASIF ARAIN, SARFRAZ ALI FAZLANI, MUHAMMAD ARSLAN y CUNSHAN ZHOU

A medida que la demanda mundial de alimentos se intensifica debido al continuo aumento de la población mundial hay un tremendo aumento de la presión sobre la industria avícola. A la luz de la prohibición de la Unión Europea de los antibióticos promotores del crecimiento (AGP) debido a las aprensiones con respecto a los efectos residuales y la resistencia a los antimicrobianos se están explorando enfoques alternativos. Las plantas medicinales (PM), que contienen fitoconstituyentes activos, han surgido como alternativas viables para mejorar el crecimiento y la sostenibilidad en el sector avícola. Estas plantas presentan ventajas sustanciales, como un crecimiento acelerado, una disminución del estrés oxidativo, la modulación de la inflamación, una mejor morfología intestinal y microbiota, una inmunidad reforzada y una mayor productividad en general. Además, la suplementación con polvos derivados de la ortiga, la alfalfa y la lavanda ha aumentado la producción de huevos y la pigmentación de la yema, mientras que la linaza mejora significativamente la incubabilidad de los huevos en las codornices. Del mismo modo, los componentes bióticos de las plantas, como el timol y el carvacrol, sirven como potenciadores naturales del crecimiento al aumentar la accesibilidad nutricional, el crecimiento y la inmunidad en los pollos de engorde. Los avances recientes en la micro y nanoencapsulación de extractos botánicos han mejorado significativamente el rendimiento y el crecimiento de las aves domésticas. La aplicación apropiada de estas estrategias puede ofrecer un sustituto factible de los AGP en un futuro previsible. Este estudio examina los conocimientos sobre la aplicación segura de los MP como aditivos alimentarios alternativos y promotores del crecimiento para la industria avícola.

Los subproductos de la uva, una bendición natural para la salud de los pollos de engorde

BAHMAN NAVIDSHAD y MARYAM ROYAN

Esta revisión evalúa exhaustivamente los beneficios potenciales de los polifenoles de la uva para los broilers. Los polifenoles de la uva, derivados de los subproductos de la misma, ofrecen una alternativa

sostenible y natural a los aditivos convencionales para piensos. Las investigaciones han demostrado sistemáticamente sus efectos positivos en diversos aspectos de la salud y el rendimiento de los pollos, como el crecimiento, el estado antioxidante, la microbiota intestinal y las características de la canal. Los polifenoles de la uva poseen propiedades antimicrobianas que pueden suprimir las bacterias perjudiciales y promover una microbiota intestinal beneficiosa. También tienen propiedades antioxidantes que pueden mejorar la salud y el bienestar general de los pollos. Además, los polifenoles de la uva pueden influir positivamente en la bioquímica del plasma y la utilización de nutrientes. Sin embargo, es esencial tener en cuenta que los efectos de los polifenoles de la uva pueden variar en función de factores como el tipo específico de polifenol, la dosis y las características individuales de las aves. Se necesita más investigación para comprender completamente los mecanismos subyacentes a los efectos beneficiosos de los polifenoles de la uva y optimizar su inclusión de las dietas de los pollos. En conclusión, los polifenoles de la uva ofrecen una vía prometedora para mejorar la salud y la sostenibilidad de los pollos. Al incorporar subproductos de uva en la alimentación de las aves domésticas los productores pueden aprovechar las propiedades naturales de estos compuestos para mejorar el rendimiento animal, reducir la dependencia de los antibióticos y contribuir a un sistema agrícola más sostenible.

Revisión exhaustiva de la taxonomía, la anatomía, la fisiología nutricional y el manejo de los patos de Berbería en sistemas intensivos

JOÃO PAULO FERREIRA RUFINO, ADRIANO TEIXEIRA DE OLIVEIRA, LEANDRO DE CARVALHO MAQUINÉ, FRANCISCO ALBERTO DE LIMA CHAVES, JOEL LIMA DA SILVA JUNIOR, MARCO ANTONIO DE FREITAS MENDONÇA y PEDRO DE QUEIROZ COSTA NETO

Esta revisión exhaustiva proporciona una exploración en profundidad sobre los patos de Berbería, centrándose en la taxonomía, la anatomía, la fisiología, el comportamiento alimentario y los requisitos de nutrientes en los sistemas de producción intensivos. La revisión discute las principales razas desarrolladas en Brasil, destacando sus características únicas y su potencial productivo. Además, aborda las adaptaciones anatómicas y fisiológicas clave que diferencian a los patos de Berbería de otras especies de aves domésticas, incluido su significativo

dimorfismo sexual y los comportamientos alimenticios especializados. Se hace hincapié en los avances recientes en el manejo nutricional, que abarcan las estrategias de alimentación por fases, los requisitos de nutrientes y el impacto de las formulaciones dietéticas en el rendimiento y las características de la canal. La revisión también examina las consideraciones ambientales y de alojamiento críticas para optimizar la eficiencia de la producción. A pesar de la escasez de bibliografía técnica en comparación con los pollos de engorde y otras razas de patos, el progreso en la comprensión de las necesidades fisiológicas y nutricionales únicas de los patos de Berbería proporciona una información valiosa para mejorar la productividad y las prácticas de manejo sostenibles. Estos hallazgos contribuyen a una base de conocimientos más amplia que respalda la expansión de la producción de pato de Berbería en Brasil y en el mundo.

Caracterización de la raza de pollo autóctona de la India: *Uttara*

MANISH K. SINGH, SHIV KUMAR, RAVENDRA KUMAR SHARMA, SANJAY KUMAR SINGH, ANIL KUMAR, ANAND PRAKASH, YAJUVENDRA SINGH, SHWETA SACHAN, MAMTA Y SUBHASH CHANDRA

La revisión ha tenido como objetivo caracterizar los rasgos morfológicos, productivos y económicos de la autóctona raza de aves *Uttara*, de las regiones montañosas de Uttarakhand, India. La revisión consistió en evaluar el peso corporal juvenil y de los adultos, la producción de huevos, el peso y la masa de estos, los caracteres reproductivos, la canal y las características bioquímicas de la *Uttara*. Los resultados han mostrado que la *Uttara* muestra un ritmo de crecimiento moderado, una producción de huevos media y una buena adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas locales, con notable resistencia a enfermedades y un rico sabor de su carne y sus huevos. Se observó dimorfismo sexual en el peso corporal y los caracteres de conformación y los machos generalmente superaron a las hembras en varias medidas. Los niveles de fertilidad fueron moderadas y la incubabilidad mostró variabilidad según los grupos de peso de los huevos. Los hallazgos sugieren que la *Uttara* es muy adecuado para los sistemas de agricultura de traspatio y podría mejorarse para su utilización en la cría de las aves domésticas de doble utilidad, ofreciendo unas características valiosas para nichos de mercado y prácticas agrícolas sostenibles.

