



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



CONSTANCIA DE REVISIÓN

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud a la Tesis cuyo título es:

"ESTRÉS CALÓRICO EN POLLOS DE ENGORDE"

presentado por:

VALDIVIA ARENAS, MARTÍN JUAN

Estudiante del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 16% por el cual se otorga el calificativo de: **APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Ninguna

Ica, 18 de noviembre del 2022

.....
MARÍA EMILIA DÁVALOS ALMEYDA
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TRABAJO MONOGRÁFICO:

"ESTRÉS CALÓRICO EN POLLOS DE ENGORDE"

PRESENTADO POR:

Bach. MARTÍN JUAN VALDIVIA ARENAS

CHINCHA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

EL PRESENTE TRABAJO INVESTIGATIVO ESTA DEDICADO PRINCIPALMENTE A DIOS, POR SER EL INSPIRADOR Y DARME LAS FUERZA PARA CONTINUAR EN ESTE PROCESO DE OBTENER UNO DE LOS ANHELOS MÁS DESEADOS.

A MI FAMILIA, POR SU AMOR, TRABAJO Y SACRIFICIO EN TODOS ESTOS AÑOS.

A TODAS LAS PERSONAS QUE ME APOYARON Y HAN HECHO QUE EL TRABAJO SE REALICE CON ÉXITO EN ESPECIAL A AQUELLOS QUE NOS COMPARTIERON SUS CONOCIMIENTOS.

ÍNDICE

1	DEDICATORIA	2
3	RESUMEN	5
4	INTRODUCCIÓN.....	6
5	MARCO TEÓRICO.....	8
5.1	ESTRÉS CALÓRICO	8
5.2	Definición:.....	8
6	FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS POR CALOR EN LAS AVES:.....	10
6.1	Mecanismos fisiológicos de las aves.....	10
6.2	Homeotermia:	10
6.3	Termogénesis y termólisis:	11
7	EFFECTOS DEL CALOR Y SOLUCIONES PARA LA MEJORA INTEGRAL DE LAS GALLINAS DE CORRAL.....	13
7.1	Interacciones, efectos directos e indirectos del calor:	15
8	EFFECTOS DEL ESTRÉS CALÓRICO	17
8.1	Efectos del estrés calórico en el agua:	17
8.2	Efectos del estrés calórico en la alimentación:	17
8.3	Efectos del estrés calórico en la Digestión de los alimentos	17
8.4	Efectos del estrés calórico en los requerimientos de energía:	18
9	IMPORTANCIA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR PARA EL MANTENIMIENTO DE LA HOMEOTERMIA EN AVES	19
10	CONSECUENCIAS COMPORTAMENTALES DE LOS MECANISMOS DE DISIPACIÓN DE CALOR OBSERVADOS EN GRANJAS COMERCIALES.....	20
10.1	1er nivel:	20
10.2	2do nivel:.....	20
10.3	3er nivel:	20
11	FACTORES QUE DETERMINAN LA PRODUCCIÓN DE CALOR	21
11.1	El tipo de ave:	21
11.2	Tasa de metabolismo basal:.....	21
11.3	Incremento por calor por ingestión de alimento:.....	21
11.4	Los procesos fisiológicos:.....	21
12	FACTORES PREDISONENTES AL ESTRÉS POR CALOR	22
12.1	Rápido crecimiento:.....	22
12.2	Pulmones y corazones pequeños:	22
12.3	Ambiente y manejo:.....	22
12.4	Humedad Relativa:.....	23
13	FISIOPATOLOGÍA DEL ESTRÉS CALÓRICO	24

13.1	Termorregulación:	24
13.2	Pérdida de calor:	25
13.4	Conducción:	26
13.5	Convección:	26
14	DETECCIÓN DEL ESTRÉS CALÓRICO	27
15	ESTRATEGIAS PARA COMBATIR EL ESTRÉS EN AVES	28
15.1	Estrategias nutricionales:	28
15.2	Manipulación de nutrientes:	28
15.3	Manejo de la alimentación:	29
15.4	Instalaciones adaptadas:	30
15.5	Coberturas o techos:	30
15.6	Microaspersores:	30
15.7	Ventiladores:	31
15.8	Ventilación por túnel:	31
16	CONCLUSIONES	Error! Bookmark not defined.
17	BIBLIOGRAFÍA	34

RESUMEN

Las aves mismas tienen diferentes características genéticas, son mucho más productivas y ha habido cambios en medicación y nutrición. Las temperaturas máximas de verano al aire libre han sido temperaturas superiores han estado ocurriendo con más regularidad. Las altas temperaturas ambientales pueden tener un gran impacto en el rendimiento de avicultura comercial. Cuando se combinan con alta humedad, la combinación puede volverse crítica. Por lo tanto, es necesario volver a evaluar el manejo de las aves de corral y el equipo utilizado en climas cálidos para que el estrés por calor se minimiza. El estrés por calor no sólo causa sufrimiento y muerte en las aves, sino que también da como resultado una producción reducida o pérdida que afecta el beneficio de la empresa.

El calor es producido por el metabolismo dentro del cuerpo, que incluye mantenimiento, crecimiento y producción de huevos. La producción de calor se ve afectada por peso corporal, especie y raza, nivel de producción, nivel de consumo de alimento, la calidad de la alimentación y, en menor medida, por la cantidad de actividad y ejercicio.

El calor es producido por el metabolismo dentro del cuerpo, que incluye mantenimiento, crecimiento y producción de huevos. La producción de calor se ve afectada por peso corporal, especie y raza, nivel de producción, nivel de consumo de alimento, la calidad de la alimentación y, en menor medida, por la cantidad de actividad y ejercicio.

¿Qué es el estrés por calor? Las aves están estresadas por el calor si tienen dificultad para lograr un equilibrio entre Producción de calor corporal y pérdida de calor corporal. Esto puede ocurrir a todas las edades y en todo tipo de aves. Mire el Diagrama 1: en la "zona termoneutral", las aves pueden perder calor a una tasa controlada usando el comportamiento normal. No hay estrés por calor y el cuerpo la temperatura se mantiene constante. Cuando las condiciones significan el "nivel crítico superior se excede la temperatura, las aves deben perder calor activamente jadeando. Jadeo es una respuesta normal al calor y no se considera inicialmente un bienestar problema.

Palabras claves: zona termoneutral estrés calórico; Temperatura de Confort; metabolismo.

INTRODUCCIÓN

La cría de aves de corral es una fuente importante de generación de ingresos para los pequeños avicultores de los países en desarrollo. Desempeña un papel vital en el cumplimiento de los requisitos diarios de proteínas de los seres humanos a través del consumo de carne y huevos. Las enfermedades pandémicas pueden causar impactos negativos que pueden ser más severos en los países en desarrollo debido a su dependencia de exportar los suministros necesarios, como alimentos, vacunas, medicamentos y utensilios.

La alimentación avícola comercial es una ciencia altamente perfeccionada que asegura un consumo máximo de energía para el crecimiento y la producción de grasa. Las fuentes de proteínas bien equilibradas y de alta calidad producen una cantidad máxima de crecimiento de músculos, órganos, piel y plumas. Los minerales esenciales producen huesos y huevos, con alrededor del 3 al 4 por ciento del ave viva compuesta de minerales y el 10 por ciento del huevo. Calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, azufre, manganeso, hierro, cobre, cobalto, magnesio y todo el zinc es necesario. También se requieren las vitaminas A, C, D, E y K y todas las vitaminas B. Los antibióticos se usan ampliamente para estimular el apetito, controlar las bacterias dañinas y prevenir enfermedades. Para los pollos, las raciones modernas producen aproximadamente 0,5 kg (1 libra) de pollo de engorde con aproximadamente 0,9 kg (2 libras) de alimento y una docena de huevos con 2 kg (4,5 libras) de alimento.

El proceso de domesticación del pollo a través de la cría de pollos autóctonos tiene una historia de aproximadamente 8000 años. En consecuencia, a lo largo de los años, los pollos autóctonos han adquirido diversas características genéticas que han facilitado la adaptación a diferentes condiciones desafiantes en diversos lugares, como estrés por calor, humedad y enfermedades. Recientemente, se ha llevado a cabo activamente el cruzamiento de pollos autóctonos con pollos comerciales comunes para desarrollar razas que exhiban las características deseables antes mencionadas. Sin embargo, el cruce repetido con pollos comerciales disminuye la diversidad genética de los pollos autóctonos, lo que resulta en la pérdida de recursos genéticos en estas últimas poblaciones.

En esta minúscula tesis, hablaremos sobre los efectos del estrés calórico, factores que determinan la producción de calor y consecuencias comportamentales de los mecanismos de disipación de calor observados en granjas comerciales.

Los pollos de engorde producen calor que debe perderse en el medio ambiente para mantener la temperatura corporal constante. La pérdida de calor de los pollos de engorde se compone de dos componentes; Pérdida de calor latente y calor sensible. La pérdida de calor latente generalmente se expresa como la cantidad de agua evaporada del asador, lo que se conoce como producción de humedad. La evaporación utiliza el calor del asador para cambiar el estado del agua de líquido a vapor. La evaporación tiene lugar dentro del pollo de engorde cuando el agua pasa sobre las superficies húmedas de su sistema respiratorio. Pérdida de calor sensible se refiere al calor disipado a través de la transferencia de calor del asador al aire circundante. Si el aire es más frío que la temperatura de la superficie del asador, el calor fluye del asador al entorno. Si el aire está más caliente que la temperatura de la superficie del asador, los asadores no podrán disipar el calor y se producirá estrés por calor. (1)

MARCO TEÓRICO

5.1 ESTRÉS CALÓRICO

5.2 Definición:

A medida de cada concepto ampliaremos la base de humanos y avicultura para poder entender la diferencia y conceptos generales.

¿Cómo reacciona el cuerpo al calor?

El cuerpo reacciona al calor aumentando el flujo de sangre a la superficie de la piel y sudando. Esto da como resultado un enfriamiento a medida que el sudor se evapora de la superficie del cuerpo y el calor se transporta a la superficie del cuerpo desde adentro por el aumento del flujo sanguíneo. El calor también se puede perder por radiación y convección desde la superficie del cuerpo.

El estrés por calor puede afectar a las personas de diferentes maneras, y algunas personas son más susceptibles que otras.

Los síntomas típicos son:

- Una incapacidad para concentrarse
- Calambres musculares
- Sarpullido
- Sed intensa - un síntoma tardío del estrés por calor
- Desmayo
- Agotamiento por calor: fatiga, vértigo, náuseas, dolor de cabeza, piel húmeda
- Golpe de calor – piel caliente y seca, confusión, convulsiones y eventual pérdida del conocimiento. Este es el trastorno más grave y puede causar la muerte si no se detecta en una etapa temprana.

La temperatura corporal normal del pollo es de alrededor de 41 a 42 °C, y la temperatura termoneutral para maximizar el crecimiento es de 18 a 21° C. Los estudios han demostrado que cualquier temperatura ambiental superior a 25°C provoca estrés por calor en las aves. Dado que existe una amplia evidencia científica sobre los efectos perjudiciales del estrés por calor en la salud y el rendimiento de las aves, y las posibles estrategias de mitigación, es fundamental resumir estos hallazgos para los investigadores y la industria avícola. Por lo tanto, los objetivos de este artículo de revisión son resumir los cambios fisiológicos, neuroendocrinos y de comportamiento en aves bajo estrés por calor y las posibles estrategias de mitigación contra el estrés por calor en pollos de engorde y gallinas ponedoras.

El estrés por calor es una respuesta fisiológica al efecto combinado de la temperatura ambiente alta y la humedad relativa del aire. El estrés por calor ocurre si las aves están fuera de su zona termoneutral y luchan por regular su temperatura corporal. Las aves que tienen demasiado calor aumentarán su frecuencia respiratoria y desviarán la sangre del tracto gastrointestinal hacia la piel, la cresta y las barbas en un intento de refrescarse. También pueden reducir su consumo de alimento hasta en un 20%. Claramente, esto puede tener un efecto catastrófico tanto en el crecimiento de los pollos de engorde como en el rendimiento de la puesta de huevos. Además, el estrés por calor también tiene consecuencias adversas para la calidad de la carne e incluso aumenta el riesgo de que las aves se contaminen con patógenos transmitidos por los alimentos, lo que representa un importante problema de seguridad alimentaria, por lo que la gestión eficaz de este desafío ambiental es cada vez más importante. (2)

Mitigar el estrés por calor de las aves:

Un mejor aislamiento y ventilación, puede ayudar a mitigar los efectos fisiológicos indeseables del estrés por calor, pero las modificaciones de la construcción pueden ser prohibitivamente costosas. También se pueden tomar una variedad de pasos nutricionales correctivos, dependiendo de la situación local. Estos incluyen asegurar una temperatura óptima del agua potable, el uso de proteínas alimenticias altamente digeribles, la elección del programa anticoccidiano adecuado (ya que algunos anticoccidiales reducen la capacidad para hacer frente adecuadamente a las altas temperaturas ambientales), el uso de electrolitos y/o antioxidantes apropiados e incluso la aplicación de oligoelementos orgánicos específicos, pero a menudo estos pueden ser ajustes relativamente ineficaces que no abordarán necesariamente uno de los efectos fisiológicos fundamentales del estrés por calor en las aves de corral. (3)

FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS POR CALOR EN LAS AVES:

La alta temperatura ambiental altera la salud y el rendimiento de las aves al causar estrés por calor. El estrés por calor provoca cambios fisiológicos, de comportamiento y de producción en las aves de corral. Este artículo de revisión resume estos cambios junto con las estrategias que se han utilizado en la industria avícola para mejorar los efectos adversos del estrés por calor en las aves. (4)

Estrategias:

Se han implementado varias estrategias, con un grado variable de efectividad, para atenuar el estrés por calor en las aves. Las estrategias nutricionales, como la restricción del alimento, la alimentación húmeda o dual, la adición de grasas en las dietas, la suplementación con vitaminas, minerales, osmolitos y fitoquímicos, han sido ampliamente estudiadas y se ha encontrado que reducen los efectos nocivos del estrés por calor.

Otra respuesta fisiológica es el aumento de la frecuencia respiratoria, lo que resulta en la pérdida excesiva de dióxido de carbono (CO₂). De esta manera, la presión parcial de CO₂ disminuye, lo que conduce a la caída de la concentración de ácido carbónico y de hidrógeno. En respuesta, los riñones aumentan la excreción de HCO₃ y reducen la excreción de H⁺ en un intento de mantener el equilibrio ácido base del ave. Este cambio se denomina alcalosis respiratoria.

6.1 Mecanismos fisiológicos de las aves

6.2 Homeotermia:

La homeotérmica, significa que mantienen una temperatura corporal elevada y constante, que está significativamente por encima de la temperatura corporal promedio de la mayoría de los mamíferos. Esto se debe, en parte, al hecho de que el vuelo activo, especialmente las habilidades de vuelo estacionario de aves como los colibríes, requiere enormes cantidades de energía, lo que a su vez requiere una tasa metabólica alta. Al igual que los mamíferos (que también son endotérmicos y homeotérmicos y están cubiertos con un pelaje aislante), las aves tienen

diferentes tipos de plumas que juntas mantienen el “calor” (energía infrarroja) dentro del centro del cuerpo, lejos de la superficie donde se puede perder. por radiación y convección al ambiente. (5)

Las aves tienen plumas que les ayudan a regular la temperatura de su cuerpo. Su temperatura corporal relativamente alta les facilita perder calor en el aire que los rodea. Sus sacos de aire permiten que el aire inhalado (generalmente más frío que la temperatura corporal) llegue profundamente a la capacidad abdominal, de modo que cuando el ave exhala, el calor se elimina del cuerpo. Las aves no tienen glándulas sudoríparas. Los pollos de engorde usan un mecanismo de jadeo (conocido como aleteo gular) durante el clima cálido para evaporar el agua de su garganta, reduciendo así la temperatura corporal. El jadeo es extremadamente efectivo para enfriar a las aves. Las plumas son un gran aislamiento en climas fríos, pero inhiben la pérdida de calor en climas cálidos.

Como se indicó anteriormente, los pollos son homeotérmicos y tienen la capacidad de mantener una temperatura corporal interna bastante uniforme (homeostasis). Sin embargo, el mecanismo para lograr esto es eficiente solo cuando la temperatura ambiente está dentro de ciertos límites; los pollos no pueden adaptarse bien a los extremos. Es importante, por lo tanto, que los pollos de engorde sean alojados y cuidados para proporcionarles un entorno que les permita mantener su equilibrio térmico. Esto se conoce como la zona termoneutral., que es un rango de temperaturas en el que un animal no tiene que regular activamente la temperatura corporal. Hay un margen considerable en climas fríos, la temperatura corporal de un pollo puede bajar hasta 22 °C antes de que ocurra la muerte. Sin embargo, hay mucha menos flexibilidad en el lado alto. El límite letal superior de la temperatura corporal es de 45 °C.

6.3 Termogénesis y termólisis:

Actualmente, existe una gran preocupación por el bienestar de los animales, la higiene y el control de enfermedades que pueden resultar de la gran presión genética para impulsar la producción de huevos y carne. De hecho, la presión genética para mejorar el desempeño productivo de los animales afecta negativamente el bienestar de los animales y la inmunidad natural y, por lo tanto,

la tolerancia a las enfermedades. Sin embargo, la selección genética ocurre con prácticas mejoradas de crianza, control de enfermedades y manipulación de la nutrición. Las alteraciones más alcanzables han sido una disminución en la edad de mercado de aproximadamente 4 semanas, una mejor tasa de crecimiento, mayor rendimiento de pechuga y una mayor tasa de puesta y masa diaria de huevos. Sin embargo, existe una gran inquietud de que ya se ha iniciado el grave bienestar de los animales y los problemas de la enfermedad debido a la presión de selección mencionada anteriormente. Las crecientes presiones de selección también obstaculizan la libertad de los animales. (6)

Termogénesis es la actividad metabólica y las contracciones musculares que proporcionan calor al cuerpo. Por ejemplo, cuando hace frío, las contracciones musculares repetidas traen calor: es lo que se llama escalofríos.

Termólisis es el fenómeno permite que el cuerpo disipe energía térmica: hay 4 modos de intercambio de calor: radiación. (7)

La cantidad de calor perdido depende de la diferencia entre la temperatura de la piel y la del ambiente externo. La temperatura de la piel depende estrechamente de la circulación sanguínea: cuando hace calor, los vasos sanguíneos aumentan de tamaño por lo que una mayor cantidad de sangre y luego de calor, fluye en contacto con la piel para ser evacuada. Entonces, la persona toma un color rojo y se dice que ¡tiene calor! Cuando hace frío, los vasos de la piel se tensan para evitar la pérdida de calor y luego se vuelven bastante pálidos. Una difusión pasiva del vapor de agua procedente de la respiración permite eliminar el calor. También es eficaz una pérdida de agua a través de la piel: este fenómeno llamado sudoración permite eliminar grandes cantidades de agua mediante un sistema activo totalmente regulable. Por otro lado, la sudoración es efectiva solo si va seguida de la evaporación del sudor. De lo contrario, el organismo está en peligro.

EFFECTOS DEL CALOR Y SOLUCIONES PARA LA MEJORA INTEGRAL DE LAS GALLINAS DE CORRAL

La exposición al calor y el estrés por calor son las condiciones ambientales negativas más comunes que afectan a la industria avícola. Según Engormix, el estrés por calor se define como una forma de hipertermia en la que los sistemas fisiológicos del cuerpo no logran regular la temperatura corporal dentro de un rango normal. El estrés por calor puede ser causado por una variedad de factores que incluyen temperaturas ambientales naturales (exposición solar, nubosidad, viento, humedad) y artificiales (temperatura de la vivienda, humedad y flujo de aire). Cuando las condiciones de la vivienda son ideales, el entorno exterior de la casa aún puede influir en la temperatura o la humedad internas, lo que puede provocar estrés por calor. (8)

- **Aditivos alimentarios para reducir el estrés por calor:**

En consecuencia, se ha investigado una serie de aditivos alimentarios conocidos por sus efectos antiinflamatorios por su potencial para reducir esta inflamación intestinal inducida por el estrés por calor. Por ejemplo, se ha demostrado que los alcaloides de isoquinolina (IQ) estimulan el crecimiento de los pollos de engorde debido a sus propiedades antiinflamatorias. Es lógico, por tanto, intentar evaluar su capacidad y potencial para paliar la inflamación intestinal provocada por el estrés calórico.

- **Estudio sobre un nuevo aditivo alimentario derivado de plantas**

En un ensayo reciente en la Universidad de Tohoku - Japón, 360 pollos de engorde machos Ross 308 se dividieron en 2 grupos de tratamiento: un control y un grupo alimentado con una dieta suplementada con una mezcla estandarizada de coeficientes intelectuales derivados de plantas. Las aves se mantuvieron en condiciones termoneutrales hasta el día 14. Posteriormente, se utilizó un diseño factorial 2×2 para determinar el efecto del grupo de control termoneutral versus el grupo bajo estrés por calor

(factor 1) y el efecto de ningún aditivo versus la suplementación con CI (factor 2). El dextrano de isotiocianato de fluoresceína (FITC) en el plasma sanguíneo se midió el día 42 para evaluar cualquier impacto del estrés por calor en la integridad intestinal. Esto se debe a que los niveles altos de FITC-dextrano indican una función de barrera intestinal alterada.

Este nuevo trabajo de prueba destaca el potencial indudable de los aditivos alimentarios de origen vegetal para mitigar el desafío actual del estrés por calor en las unidades de producción avícola de todo el mundo.

Los genotipos avícolas modernos y de rápido crecimiento exhiben una mayor actividad metabólica que aumenta la producción de calor. Además, las densidades de población más altas, invariablemente en ambientes controlados, hacen que las granjas de pollos de engorde sean particularmente susceptibles a los problemas de estrés por calor, especialmente en los meses de verano. Afortunadamente, la ciencia nutricional sigue el ritmo de este difícil problema y los productores de todo el mundo ahora tienen una solución eficaz para gestionar y mitigar este desafío cada vez más importante.

- **Se necesitan nuevas variedades de razas avícolas tolerantes al calor:**

Es necesario desarrollar razas avícolas tolerantes al calor como parte de la adaptación del sector a temperaturas más altas debido al cambio climático. Aunque los granjeros han introducido estrategias de mitigación como sistemas de ventilación y enfriamiento, ajustando la nutrición para ayudar a reducir la producción de calor metabólico del cuerpo, se debe hacer más para estudiar el grado de resistencia de las aves nativas a los efectos del cambio climático.

El estudio, ' Impacto del estrés por calor en el rendimiento de los pollos, bienestar y estrategias probables de mitigación ', revisó los trabajos de investigación de diferentes autores y encontró que el estrés por calor reduce la eficiencia alimenticia, el peso corporal, el consumo de alimento y la producción de huevos, y aumenta las tasas de mortalidad (9).

- **Varios cambios fisiológicos:**

Concluyó que el estrés por calor es responsable de muchos cambios fisiológicos, incluido el estrés oxidativo, el desequilibrio ácido y la inmunocompetencia suprimida. Estos cambios contribuyen a un aumento de la mortalidad y una reducción de la eficiencia alimenticia, el peso corporal, el consumo de alimento y la producción de huevos. El estrés por calor también tiene un impacto en la calidad de la carne y los huevos. Las aves de corral rurales, dijo, pueden tener un nivel más alto de tolerancia al calor que las razas comerciales, pero se desconoce el alcance de su umbral de tolerancia a la variación de temperatura y requiere atención urgente. (10)

- **Estrategias que ayuden al golpe de calor:**

El zinc y la vitamina E son antioxidantes vitales que protegen el intestino y apoyan el crecimiento y la salud de los pollos de engorde durante condiciones de estrés por calor. Las ganancias más grandes se obtienen proporcionándolas durante los primeros días posteriores a la eclosión. Ahora, la investigación muestra que más no siempre es mejor. (11)

7.1 Interacciones, efectos directos e indirectos del calor:

El calentamiento global y la contaminación ambiental a lo largo de los años ha producido una alta temperatura que indica reducir en su mayoría algunas anomalías del metabolismo sincronizado.

En una forma positiva las aves si aumentarán el consumo de agua esta pueda formar un balance llamado hidroelectrolítico, se explica con esta imagen.



Las aves deben de mantenerse en un lugar fresco que no sobrepase la humedad ni el calor en exceso ya que con el pasar de las horas puede formar un cuadro de alcalosis respiratoria y se nota cuando el ave empieza a jadear, eliminando mucho CO₂ y la presión parcial de CO₂ disminuye empeorando a una situación crítica.

(3)

EFFECTOS DEL ESTRÉS CALÓRICO

8.1 Efectos del estrés calórico en el agua:

Las altas temperaturas aumentan de inmediato el consumo de agua. La supervivencia de las aves en entornos con estrés calórico depende en gran medida el consumo de grandes volúmenes de agua, El consumo de agua en aves con estrés calórico se duplica en comparación con aves que están en temperaturas más frías.
(8)

8.2 Efectos del estrés calórico en la alimentación:

El descenso en la digestibilidad del alimento puede contribuir a una baja en la cantidad de nutrientes disponibles para el desarrollo.

En el estrés calórico hay una reducción en la eficiencia de los alimentos. Esta reducción también puede ser debida a la menor digestibilidad de los alimentos, la primera etapa de utilización del mismo.

Los procesos tales como apertura de las alas y el jadeo en un intento casi ineficaz para reducir su calor requieren un gasto de energía extra, lo que lleva a una reducción en la eficiencia de la utilización de los alimentos, resultando en una mayor tasa de conversión en pollos de engorde sometidos al calor.

8.3 Efectos del estrés calórico en la Digestión de los alimentos:

El tiempo de tránsito en el tracto digestivo puede ser influenciado por un número de factores: la consistencia del alimento, la dureza, el tamaño de partícula, la condición y el contenido de agua del alimento. La ración es el factor más importante que afecta el tránsito gastrointestinal (Macari et al., 2004).

El alimento suele tener cuantitativa o cualitativamente distintas proteínas, carbohidratos y grasas que pueden alterar el lapso de tiempo en el tránsito, por lo tanto, influirán en la correcta digestión y absorción de nutrientes.

La suma de los lípidos en la dieta disminuye la velocidad de tránsito y puede aumentar la digestibilidad nutricional (Furlan et al., 2002).

Además, las enfermedades que suprimen las funciones digestivas y la adición de antibióticos en la ración reducen la velocidad de paso.

Los cambios en la digestibilidad de los nutrientes se pueden explicar por los cambios fisiológicos que se producen durante el estrés calórico.

8.4 Efectos del estrés calórico en los requerimientos de energía:

La energía necesaria para el funcionamiento óptimo de las aves es proporcionada por diversos ingredientes presentes en la ración. Los más importantes son los cereales (maíz, sorgo), aceites vegetales y la grasa animal.

Los requerimientos de energía para el mantenimiento disminuyen al incrementar la temperatura. Según Belay et al., (1993) y Temim et al., (2000), las aves necesitan comer menos para satisfacer sus necesidades energéticas.

Sin embargo, esta relación es cierta sólo dentro de la zona de temperatura neutra, porque a temperaturas más bajas hay un aumento en el consumo de alimento y una reducción a las temperaturas altas. Por encima de 30 °C el consumo decrece rápidamente y los requisitos de energía aumentan debido a la necesidad de las aves de eliminar el calor.

Así que este menor consumo de alimento junto con el gasto de energía para mantener la homeostasis térmica conlleva a una reducción en el desempeño de las aves criadas a altas temperaturas.

El aumento de la densidad energética de la dieta se puede conseguir mediante la sustitución carbohidratos por grasas. El uso de grasas en lugar de carbohidratos se justifica por el hecho que, entre todos los nutrientes, las grasas tienen el menor incremento de calor (9 %).

Sin embargo, la adición de grasa se asocia con un mayor consumo de calorías y por lo tanto mayor producción de calor. En este sentido, se observó que las tasas de mortalidad fueron mayores al aumentar la energía de la dieta (Belay et al., 1993). (12)

Un método sencillo para obtener mejores resultados durante la crianza de pollos de engorde en localidades tropicales, es trabajar con el modelo galpón oscuro este consiste en tener una altura aprox. a los de 25 cm sobre el techo principal entre un clima cálido o templado, aunque es un sistema que tiene los costos más altos, asegura la crianza de las aves dentro del rango de termo neutralidad, sin embargo, la mayoría de los productores no tiene capacidad económica para implementar galpones con dicha infraestructura.

Para dar solución en casos extremos de clima se puede acceder a otros dispositivos tecnológicos como: nebulizadores, ventiladores, presión negativa, sistema de presión positiva, estrategias nutricionales y enfriamiento de agua para lograr resultados que garanticen la viabilidad de la actividad.

IMPORTANCIA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR PARA EL MANTENIMIENTO DE LA HOMEOTERMIA EN AVES

En las aves varios sistemas participan en la termorregulación, entre ellos el sistema cardiovascular puede afectar este mecanismo, como en el caso de la circulación que actúa en el transporte de energía y calor. (Yahav, et al, 1997).

Se ha demostrado que pollos de engorde expuestos a temperaturas elevadas, exhiben hipertermia y disminución de la presión sanguínea, particularmente después de temperaturas mayores a 41grados centígrados, ocurriendo un incremento en el gasto cardíaco y produciéndose una vasodilatación.

CONSECUENCIAS COMPORTAMENTALES DE LOS MECANISMOS DE DISIPACIÓN DE CALOR OBSERVADOS EN GRANJAS COMERCIALES

10.1 1er nivel:

Cuando el ave se encuentra cercana o dentro de los niveles de confort térmico (21-25 °C), los mecanismos de control térmico, no revelan mayores cambios comportamentales, simplemente el ave actúa de forma normal. Cuando se produce la liberación de calor las aves se mantienen activas, comienzan aumentando su presencia en bebederos, enterrarse y escarbar en la tierra fresca y húmeda.

10.2 2do nivel:

Cuando el ave se encuentra en 1era fase de estrés térmico (25 y 30°C): En este nivel se incrementan los anteriores y se inicia, el estiramiento del ave sobre la cama, se reduce la actividad física y la presencia en el comedero, se inicia la hiperventilación con ritmos bajos.

10.3 3er nivel:

Cuando se encuentra el ave en estrés termino alto (> 30 °C por tiempos prolongados). En este nivel el ave permanece casi inmóvil, su ritmo respiratorio aumenta en una primera fase, luego lo disminuye a medida que el ave se acuesta con el cuello estirado en la cama y finalmente muere. La muerte se ha observado con varias características: un salto repentino y caída con las patas elevadas, una ligera convulsión con estiramiento de cuello y patas, un cese de actividad sin cambio alguno de la posición acostado sobre la cama.

FACTORES QUE DETERMINAN LA PRODUCCIÓN DE CALOR

11.1 El tipo de ave:

Los pollos de engorde producen mayor cantidad de temperatura corporal que las ponedoras, ya que crecen a una velocidad acelerada y consumen más alimento por unidad de peso, lo que aumenta la producción de temperatura (Estrada et al., 2005). (13)

11.2 Tasa de metabolismo basal:

Es el calor desprendido por la realización de los procesos vitales. Es la función del peso metabólico, que es una corrección del peso vivo según la superficie. Aumenta por tanto con la edad, y peso, y por ello es más elevada en machos que en hembras (Estrada et al., 2005).

11.3 Incremento por calor por ingestión de alimento:

La realización de los procesos de digestión genera calor. Puede aumentar hasta un 20% del calor basal. El consumo de agua incrementa en climas cálidos y la sobrevida del ave depende del consumo de esta en grandes cantidades, el consumo voluntario de alimento va disminuyendo en respuesta a la alta temperatura (Estrada et al., 2005). (13)

11.4 Los procesos fisiológicos:

Estos mecanismos se activan para compensar la temperatura corporal, esto al cambio climático que también puede producir calor, en especial los necesarios para compensar las altas temperaturas (incremento de la respiración y el ritmo cardiaco) por lo que para el ave es limitada (Estrada et al., 2007)

FACTORES PREDISPONENTES AL ESTRÉS POR CALOR

Las aves de tienen requerimientos fisiológicos que cambian con la edad, los avicultores pocas veces se preocupan por el estrés calórico en las aves jóvenes, pero lo hacen con más frecuencia a medida que estas van madurando

12.1 Rápido crecimiento:

Los pollos modernos sufren más en épocas calurosas, son mucho más sensibles al estrés por calor. Estos pollos en las últimas, tres décadas han cambiado totalmente, y hoy ganan de dos a tres veces más peso diario. Con este crecimiento tan rápido, los pollos pierden su resistencia al calor extremo, y serán sumamente sensibles. Los pollos por su tasa de crecimiento tan rápido deben comer mucho alimento para sostener la demanda nutricional de su cuerpo. Comer tanto alimento y digerirlo también genera mucho calor dentro de la cavidad interna de los pollos, y esto puede ser fatal para ellos (Nilipour, 1999).

12.2 Pulmones y corazones pequeños:

Es cierto que los pollos de hoy crecen 2-3 veces más rápido que los de hace unos años atrás, pero proporcionalmente tienen el mismo tamaño de pulmón y corazón. Esta es una de las razones básicas por las que los pollos sufren los brotes de calor y la inadecuada ventilación (Amir, 2004).

12.3 Ambiente y manejo:

Hay que tener en cuenta que la densidad de los lotes. A minorarla, se reduce también la cantidad de pollos que producen calor y por consiguiente disminuye la cantidad de calor a eliminar del galpón para mantener la temperatura.

Hoy en día el peso en función de la edad se puede saber con anticipación, y es posible planificar la densidad de los lotes teniendo en cuenta dicha información, el sistema de ventilación, la temperatura, la humedad, la capacidad del sistema de ventilación y el tipo de galpón y lotes a alojar

12.4 Humedad Relativa:

Se puede considerar que el estrés calórico afecta la capacidad del pollo para disipar calor por evaporación.

El aire para contener humedad aumenta conforme se elevando la temperatura, reduciendo la evaporación y por lo tanto la temperatura corporal se incrementa también. Unos de los responsables de la humedad en los galpones son los nebulizadores, los cuales no deben funcionar cuando la humedad relativa excede el 70%.

FISIOPATOLOGÍA DEL ESTRÉS CALÓRICO

13.1 Termorregulación:

Las aves por ser animales homeotermos disponen de un centro termorregulador localizado en el hipotálamo, que regula la temperatura interna de modo independiente de las variaciones térmicas del ambiente externo. Los mecanismos fisiológicos y respuestas comportamentales para la producción (termogénesis) y la liberación de calor (termólisis) determinan así la mantención de la temperatura corporal normal (Macari et al,1996).

Los mecanismos que regulan la temperatura del cuerpo del animal funcionan a través de los centros termorreguladores localizados en el hipotálamo, auxiliados por detectores de temperatura que son denominados termorreceptores.

Los impulsos nerviosos provenientes de los termorreceptores son transmitidos hacia la médula y a través del hipotálamo, principal órgano termorregulador del organismo, ocurre activación hormonal y del sistema nervioso autónomo.

El hipotálamo contiene un gran número de neuronas sensibles al calor y al frío para el control de la temperatura corporal. Las respuestas a esos estímulos son recibidas en el hipotálamo y este actúa a través de las vías:

- A. Nervios simpáticos para arteriolas de la piel y médula suprarrenal.
- B. Neuronas motoras para músculo esquelético.
- C. Hormonas hipotalámicas que controlan la secreción hormonal de la hipófisis.

La temperatura interna de las aves es 41,1°C a pesar que la temperatura ambiente varíe en gran magnitud. Considerando que la temperatura

ambiente sea elevada (estrés por calor), habrá una pérdida reducida de calor para el medio ambiente.

Por lo tanto, cuando mayor sea la temperatura ambiente menor será la pérdida por parte del ave. En ese sentido el ave deberá accionar el sistema homeostático del control de la temperatura, en caso que la temperatura se mantenga en 41,1°C el animal no presentará hipertermia (Shane 1992).

13.2 Pérdida de calor:

Las aves aumentan el calor disipándolo, este maximiza el área de superficie corporal, manteniendo las alas apartadas del cuerpo, agachados y elevando su flujo sanguíneo desde las alas hasta las plumas. (Marari et al., 1999).

Hay un cambio de calor perceptible del medio ambiente, el ave se ayuda de esta forma para equilibrar sus tejidos hasta la superficie corporal obteniendo una variación con el medio ambiente.

Las temperaturas ambientales perjudican a las aves ya que la disposición de las plumas acorta la disipación calórica.

El cuerpo contiene 4 procesos físicos que aumentan la transferencia de calor interna a externa, estos son:

- Radiación
- Convección
- Evaporación
- Conducción

Existe una gran pérdida por los desechos del animal este se calcula ser de un 5 %

Mediante la piel se va disipando el calor como también por el tracto respiratorio sufre una gran pérdida esto se conoce también como jadeo excesivo.

Estos mecanismos de disipación de calor que tienen las aves para eliminar el exceso de calor se dividen en dos grupos, en donde las tres primeras (conducción,

convección y radiación) cuando la temperatura ambiente está por debajo la zona de Neutralidad térmica la pérdida sensible de calor las cuales son efectivas en las aves adultas es de 12 a 24°C.

Una vez que la temperatura ambiental llega a aproximadamente 25°C, el método de eliminación de calor empieza a cambiar de pérdida sensible de calor a pérdida de calor latente, que es la segunda clasificación y es por jadeo, también llamada disnea por otros autores (Soria, 2001). La temperatura de ambiente causa una gran pérdida sensible de calor, los pollos aumentan su actividad y metabolismo. El calor que va eliminando la humedad del cuerpo en la respiración, vaporizando la humedad en los pulmones teniendo 21°C se aproxima al 75% que el ave pierde por conducción, radiación y convección.

13.3. Radiación:

Cuando el ave tiene una temperatura mayor a la del aire la pérdida del cuerpo por radiación va cesando cuando reduce el área superficial del ave, el calor en ondas electromagnéticas se va al cuerpo y minoran la calidez del plumaje o piel.

13.4 Conducción:

Se transfiere a los objetos fríos con lo que el ave hará contacto más adelante como: los pisos o jaulas involucrando el traspaso de energía de molécula a molécula a diferencia de la convección no existe una translación. El calor eliminando depende de la conductividad térmica del medio. (Quiles, 2003).

13.5 Convección:

El calor por convección se da cuando las partículas calientes de un fluido se mezclan con partículas frías. Esta pérdida de calor en el ave ocurre cuando el aire que entra en contacto, se calienta y se eleva, permitiendo que el aire más frío descienda y se caliente a su vez (Estrada M. et al., 2007).

La evaporativa respiratoria tiene lo más importante en medios de pérdida de calor en las aves a temperaturas grandes, eso se ve reflejado ya que las aves tienden a aumentar su respiración hasta 10 veces más de esta manera aumenta la pérdida de calor en el tracto respiratorio. (Medeiros y Vieira, 1997)

DETECCIÓN DEL ESTRÉS CALÓRICO

Las mediciones meteorológicas o climáticas, Tienen un comportamiento que es indicativo al estrés calórico que pueden estar tolerando. Algunos signos externos son:

- Inicialmente el ave tiende a adoptar posiciones estirando las alas o tendiéndose en la cama con las alas levantadas para favorecer el enfriamiento corporal.
- Cuando la disipación de calor no es suficiente, la temperatura corporal normal de 41°C se incrementará entre 42,5 a 43°C y tienden a respirar más rápido y profundo (jadeo) aumentando el aire de los pulmones y evaporando la humedad.
- Estirar las alas para incrementar la exposición al aire para librar calor.
- Las plumas se muestran erizadas.
- Incrementa el consumo de agua para el enfriamiento y evaporación pulmonar respectivo.
- Se reduce el consumo de alimento al bajar las necesidades de energía.
- Se echan cerca de los bebederos, ya que en esas zonas hay más humedad por la caída de agua y de esa manera tratan de refrescarse.
- Actividad reducida para limitar la producción de calor por esfuerzos musculares.
- Cuando la temperatura ambiental continúa incrementándose o se mantiene a niveles cercanos a la temperatura corporal, el ave es incapaz de desarrollar sus mecanismos de defensa y muere, aparentemente debido a un fallo cardiovascular.

ESTRATEGIAS PARA COMBATIR EL ESTRÉS EN AVES

15.1 Estrategias nutricionales:

Dos ideas lógicas han sido desarrolladas: sustituir calorías de carbohidratos por calorías de lípidos que producen teóricamente menos calor metabólico porque una parte de los ácidos grasos pueden ser almacenado directamente en las grasas del ave y reducir el contenido proteico del alimento por adición de amino ácidos esenciales libres (metionina, treonina, lisina) para minorar el calor se debe eliminar los aminoácidos en exceso por encima de una composición de proteína ideal.

Sin embargo, cualquier déficit en un amino ácido esencial resulta una degradación amplificada del crecimiento en climas cálidos, especialmente si el nivel proteico del alimento es alto. Se necesita un control de la composición de las materias primas utilizadas en países calientes.

15.2 Manipulación de nutrientes:

Si se mejora el nivel de energía la solución no es incrementar el de proteína, la experiencia de varios autores recomienda reducir al mínimo los niveles totales de proteína cruda e incrementar los niveles de aminoácidos, preferiblemente lisina y metionina, mediante la suplementación de estos en forma sintética y con incrementos de 5 a 10%.

En cualquier situación de estrés el organismo aumenta los requerimientos nutritivos, especialmente de algunos minerales y vitaminas, los cuales son excretados en mayor cantidad. Los niveles de las vitaminas C, E, riboflavina y piridoxina, principalmente, se pueden ajustar en la dieta y obtener respuestas específicas sobre la actividad inmunológica, pero pocas respuestas al estrés nutricional.

El imbalance de aminoácidos en la dieta incrementa la excreción de sustancias nitrogenadas en las heces, aumentando las concentraciones de amonio, lo que causa un efecto negativo en el comportamiento del ave (Miles et al., 2004).

Otra estrategia es la incorporación de electrolitos (CL, Na y K) en el agua de bebida o en el alimento. Se ha evaluado el uso de cloruro de amonio, cloruro de potasio y bicarbonato de sodio, con resultados parciales en la mejora 17 e la ganancia de peso y consumo de agua. La administrar, a través del agua de ciertas sales como una vía para limitar el aumento del pH sanguíneo en los momentos de la incidencia de las altas temperaturas y también aumentar por este medio el consumo de agua, debido a una modificación que se produce en la presión osmótica del plasma. Los aditivos más estudiados son el cloruro de amonio (NH_4CL) y el bicarbonato de sodio (Na HCO_3).

15.3 Manejo de la alimentación:

La restricción del alimento en las horas más calurosas del día, obliga al ave a consumir el alimento en las horas más frescas del día y a minimizar la producción de calor en las horas de mayor temperatura ambiental.

Sin embargo, este ayuno no puede ser muy prolongado ya que su efecto es limitado, en pollos de engorde a mayor período de tiempo sin consumir alimento produce una menor tasa de crecimiento. La restricción de alimento durante las horas más calurosas del día (09:00 a 16:00 horas), reduce la TC (0,3 y 0,4 °C) entre 35 y 42 días de vida respectivamente, pero, genera reducción del rendimiento GDP (176,8gr) y muerte por aplastamiento al momento de ofrecer el alimento. Sin embargo, para las épocas de calor los resultados en peso fueron similares para ambos tratamientos (Lozano, et al 2006).

De esto surge la implementación del suministro de dietas en el día con diferente composición nutricional a objeto de suministrar en las horas más calientes dietas que generen menor calor metabólico y que el ave cubra sus requerimientos de mantenimiento.

Sin embargo, esta alternativa trae problemas de manejo y mayor costo de alimentación por la formulación de diferentes dietas para suministrar al día.

15.4 Instalaciones adaptadas:

Los cambios desde su origen hasta la actualidad, han pasado por modificaciones como el cambio en la altura de los techos, hasta el alto uso de tecnología que finalmente han dado por resultado a los galpones de ambiente controlado.

Las transformaciones son productos de cambios en requerimiento térmicos que han experimentado los pollos de engorde. Asimismo, los galpones solos no han sido suficientes para ganar el confort que las aves requieren en las diferentes etapas de su aumento.

Por el contrario, ha sido necesaria la incorporación de equipos para mejorar el microclima dentro en su interior.

15.5 Coberturas o techos:

El tamaño de los techos son una de las observaciones que se realizan cuando se observa un galpón ya que el calor que producen los pollos a través de su metabolismo pueda reducir el ingreso de aire.

Se reduce con una cubierta que nos que limitan el ingreso a su interior. A través de las coberturas se prospera su cometido. La dimensión y uso de cumbreras siendo otro tipo de abertura en la zona central son componentes del diseño que facilitan la reducción del calor en el interior del galón.

En el lado interno de las láminas se ponen materiales aislantes, siendo una práctica que se utiliza para enlazar la tarea de obstaculizar el ingreso de calor al interior del galpón. Una de los puntos en contra es el elevado precio que posee.

15.6 Microaspersores:

Una opción que viene dando de hablar es la de los microaspersores siendo un método para la refrigeración en los galpones. Estos van inyectados con aire y agua que al disiparse reducen la temperatura.

El frío va dependiendo de la humedad del ambiente y la del volumen de las gotas absorbidas.

Se están utilizando picos en forma de anclas que nos brindan entre 3 y 6 l/h, trabajando entre 4 y 8 Kg. de presión, produciendo gotas muy pequeñas ayudando a la evaporación.

15.7 Ventiladores:

La ventilación consiste en introducir aire hacia el galpón de manera que este ventile y mantenga fresco el lugar de los pollos de engorde, es una ventilación adecuada cambiando la humedad y la temperatura ayudando a que las aves puedan desarrollarse normalmente.

Si no se emplea ningún equipo para mover el aire al interior. Cuando no se emplea ningún equipo para movilizar el viento en el interior del galpón se habla de ventilación natural, en caso contrario se conoce como mecánica. Esta se logra a través de los ventiladores que se utilizan para ampliar la velocidad del aire en el galpón. Para tener resultados óptimos está en conocer la acción de los ventiladores y comprender la necesidad de distribuirlos por el galpón de manera de dar alivio a todas las aves.

El aire será mejor cuanto mayor el número de ventiladores distribuidos en el galpón haya, y tanto mayor serán también los beneficios del criador. Si no mueve el aire por todo el galpón habrá rincones muertos y se observará mayor la mortalidad.

15.8 Ventilación por túnel:

Los sistemas modernos de ventilación por túnel vienen siendo capaces de distribuir el enfriamiento por nebulización este a la par va reduciendo la temperatura durante la fase cálida de 7 a 9 °C. El acondicionamiento se diseña con el fin de que los ventiladores lo arrastren a través del aire proveniente de las entradas en el extremo opuesto del galpón.

Los galpones bien diseñados con ventilación por túnel, se dan velocidades de aire de 130 a 160 metros por minuto lleguen a crear vientos fríos de 6 a 9°C dependiendo de las edades de las aves.

Asimismo, los sistemas de enfriamiento por nebulización trabajan en conjunto con la ventilación por túnel son eficientes en minorar las temperaturas en otros 3 a 10°C dependiendo del tipo de sistema de enfriamiento por nebulización.

15.8.1. Manejo del ave para el combate del estrés térmico:

La muerte por calor es uno de los problemas que atraviesan los pollos de engorde cuando se hay un calor ambiental extremo , una de las primera soluciones que dan a este pequeño problema es vista de instalaciones , la segunda opción es adoptar al ave en estas condiciones la segunda aún no ha sido posible ya que si se aumenta la resistencia al calor se recude el crecimiento del ave Otra vía seria adaptar las aves ya existentes con mecanismos de estimulación o manejo para ayudar a la adaptación.

15.8.2. Manejo de la densidad:

Una de las técnicas más usadas es ajustar el numero de las aves por m² para reducir estrés calórico según las condiciones ambientales.

En condiciones térmicas, utilizan 12 a 22 pollos por m², mientras que en situaciones de estrés térmico > 30°C, hablamos de 5 a 7 pollos por m².

Este ajuste, ayuda a reducir el estrés térmico, considerablemente el aporte calórico del propio pollo al ambiente. El problema se da con el ajuste de rentabilización de las instalaciones, haciendo menos eficiente la cantidad de pollos obtenidos por galpón/ año.

Además, cuando las condiciones son realmente extremas y la HR es alta, como las de golpe de calor, aun a estas densidades se tienen problemas de mortalidad importantes.

15.8.3. Manejo de la iluminación:

Para mejorar la situación de laves en estrés calórico es tratar de minorara la producción de calor es por ello extender durante la noche el consumo de alimento, colocando luz artificial y a reducirlo así durante las horas más calurosas.

Otras técnicas de estimulación lumínica, con la luz intermitente, una hora con luz y otra sin luz, o periodos de 1 o dos horas de oscuridad por las tardes de 6 a 8, podrían mejorar la estimulación del consumo nocturno.

CONCLUSIONES

1. El problema de las muertes por calor en condiciones de cría de pollos en el país es un problema de gran interés para los productores de pollos de engorde, aun no se tienen soluciones absolutas, pero hay soluciones parciales que han sido ya evaluadas. Siguen evaluándose las técnicas para así mejorar la zona de confort y adaptación de las aves al calor.
2. La interacción de los investigadores involucrados en este campo con investigadores de otros países permitirá a corto plazo comprender mejor los mecanismos involucrados en la muerte del pollo por calor y ajustar las técnicas adaptación de las aves y que permitirán a mediano plazo resolver de forma definitiva este grave problema.
3. Las pérdidas económicas en producción avícola dadas por un alto índice de mortalidad a causa de estrés por calor, es considerado hoy en día una de las principales problemáticas que enfrentan los productores. Los pollos afectados son aquellos que se encuentran en la fase de terminación del ciclo productivo, es por esto que las pérdidas económicas son mayores.
4. Existen muchas medidas de manejo e implementos, como nebulizadores que ayudan a reducir el calor interno del galpón y generar una condición óptima de temperatura para las aves, sin embargo, muchas veces esto no es efectivo. Por esta razón el registro de temperatura y humedad son fundamentales, cuando el clima es tropical o en época de verano se debe implementar medidas de manejo que ayuden a reducir el calor interno en las aves. La causa por la que muchas veces se presenta esta problemática es por el mal uso de los implementos y un inadecuado manejo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Angulo, I. 1991. Manejo nutricional de aves bajo condiciones de estrés térmico. Fonaiap
2. Bougon M., Le Menec M., Balaine L., Launay M., 1996. Influence d'un stress thermique à 5jours et d'une mise à jeun des poulets, lors d'un coup de chaleur à 37 jours, sur lamortalité. Sci. Tech. Avic., 14, 4-11.
3. Borges, S., Da Silva, F., Arika, J., Hooge, D. and Cummings K.,2003 Dietary Electrolyte Balance for Broiler Chickens Under Moderately High Ambient Temperatures and Relative Humidities. Poultry Sci., 2003, 82:301-308
4. Buctcher, M. y Amir N. 1991. El sistema inmune aviar. Industria Avícola. 38(7):14.
5. BELAY, T.; TEETER, R. G. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. Poult. Sci., Champaign,. v.72, n.2, p.116-124,1993.
6. BONNET, S.; GERAERT, P.A.; LESSIRE, M.; CARRE, B.; GUILLAUMIN, S. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. Poult. Sci., Champaign, v.76, n.6,p.857–863, 1997.
7. CASSUCE, D. C., Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil. Tese apresentada a Universidade Federal de Viçosa,2011.
8. CASSUCE, D. C., Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil. Tese apresentada a Universidade Federal de Viçosa, 2011.
9. De Basilio, V., Vilariño, M., Yahav, S., Picard, M., 2001a. Early age thermal conditioning and a dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. Poultry Sci., 80, 29-36.

10. De Basilio, V., Oliveros, I., Vilariño, M., Díaz, J., Leon, A., Picard, M., 2001b. Intérêt de l'acclimatation précoce dans les conditions de production des poulets de chair au Venezuela. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* 54, 159-167.
11. De Basilio, V., Oliveros, I., Vilariño, M., Díaz, J., Leon, A., Picard, M., 2001c. Efecto de la aclimatación precoz sobre la termo tolerancia en pollos de engorde sometidos a un estrés térmico tardío en condiciones de clima tropical. *Rev. cient. fcv-luz.*, 11, 60-68.
12. LAGANÁ, C. Influência de altas temperaturas na alimentação de frangos de corte. *PESQUISA E TECNOLOGIA*, Vol. 5, n.2 jul-dez 2008.
13. MACARI, M.; FURLAN, R.L.; MAIORKA, A. Aspectos fisiológicos e de manejo para manutenção da homeostase térmica e controle de síndromes metabólicas. In: MENDES, A.; NAAS, L. A.; MACARI, M. *Produção de frangos de corte*. Campinas: Facta, 2004. p.137- 156.
14. PLAVNIK, I.; YAHAV, S. Effect of environmental temperature on broiler chickens subjected to growth restriction at an early age. *Poult. Sci.*, Champaign, v.77, n.6, p.870-872, 1998.
15. Teeter, R. y Smith, M. 1986. High chronic ambient temperature stress effects on broiler acid-base balance and their response to supplemental ammonium chloride, potassium chloride and potassium carbonate. *Poultry Sci.* 65:1777-1781.
16. Tesseraud, S., Temim S., 1999. Modifications métaboliques chez le poulet de chair en climat chaud : Conséquences nutritionnelles *INRA Prod. Anim.*, 12(5):353-363.
17. Valancony, H. 1997. Les moyens de lutte contre le coup de chaleur. *Deuxièmes Journées de la Recherche Avicole*, 2:153-160.
18. Yepez, S., 2007. Efectos de la presencia de aflatoxina en la dieta sobre parámetros productivos en pollos de engorde, bajo condiciones de estrés térmico. Tesis de Postgrado. Facultad de Agronomía. UCV-Venezuela. 52p.

19. Yahav S., Shamay A., Horev G., Bar-Ilan D., Genina O., Friedman-Einat M., 1997b. Effect of acquisition of improved thermotolerance on the induction of heat shock proteins in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 76, 1428-1434.
20. Yahav S., Straschow A., Plavnik I., Hurwitz S., 1997c. Blood system response of chickens to changes in environmental temperature. *Poult. Sci.*, 76, 627-633.
21. Yahav S., Plavnik I., 1999. Effect of early-age thermal conditioning and food restriction of performance and thermotolerance of male broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 40, 120-126.
22. Yahav S., Mc Murtry J., 2001. Thermotolerance acquisition in broiler chickens by temperature conditioning early in life. The effect of timing and ambient temperature. *Poult. Sci.*, 80, 1662-1666.
23. Yahav S., 2002. Heat stress in broilers. Congrès Avicole 18-19-20 Mars Montevideo Uruguay
24. Zerpa H., Vega, F., Vasquez, j., Ascanio, E., Campos, G., Sorbe, E., Romero, E., Garcia, H. y Ascanio, M. 2002. Diferencias en la respuesta in vitro ante agentes vasoactivos, entre anillos de arterias y venas digitales palmares de equinos. revista de la facultad de Ciencias Veterinarias. UCV. 43 (1): 53 – 63.