

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 369**

51 Int. Cl.:

A23K 20/174 (2006.01)

A23K 20/179 (2006.01)

A23K 50/75 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2010 PCT/EP2010/069064**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2011 WO11076557**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2010 E 10788322 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2515676**

54 Título: **Uso de cantaxantina y/o 25-OH D3 para la capacidad de reproducción y el rendimiento mejorados de los machos gallináceos**

30 Prioridad:

22.12.2009 EP 09180460

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.07.2017

73 Titular/es:

**DSM IP ASSETS B.V. (100.0%)
Het Overloon, 1
6411 TE Heerlen, NL**

72 Inventor/es:

HERNANDEZ, JOSE-MARIA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 622 369 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Uso de cantaxantina y/o 25-OH D3 para la capacidad de reproducción y el rendimiento mejorados de los machos gallináceos

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere al uso de cantaxantina y 25-hidroxi vitamina D3 (25-OH D3), para la reproducción y el rendimiento mejorados de los machos gallináceos.

10

Antecedentes

Para maximizar la tasa de reproducción y el rendimiento de los machos gallináceos, es esencial un estado nutricional óptimo de los animales.

15

De acuerdo con la presente invención, se ha descubierto que los problemas en la reproducción de los pollos pueden eliminarse o mejorarse sustancialmente administrando a los machos gallináceos una cantidad eficaz de cantaxantina o 25-OH-D3, opcionalmente una combinación de ambos nutrientes.

20

Tritsch *et al.* (documento US 2003/0170324) describen una composición de premezcla de pienso de al menos 25-OH D3 en una cantidad entre el 5% y el 50% (p/p) disuelta en aceite y un antioxidante, un agente de encapsulación de gotas de 25-OH D3 y aceite, y un aditivo nutritivo (por ejemplo, vitamina D3). La premezcla puede añadirse a alimentos para aves de corral, animales porcinos, caninos o felinos. Esta composición estabiliza la 25-OH D3 frente a la oxidación.

25

Simoës-Nunes *et al.* (documento US 2005/0064018) describen la adición de una combinación de 25-OH vitamina D3 y vitamina D3 a pienso para animales. En particular, se añaden de aproximadamente 10 µg/kg a aproximadamente 100 µg/kg de 25-OH vitamina D3 y de aproximadamente 200 IU/kg a aproximadamente 4.000 IU/kg de vitamina D3 a pienso para animales porcinos. Esta adición mejora la fortaleza ósea de los cerdos.

30

Stark *et al.* (documento US 5.695.794) describen la adición de una combinación de 25-OH vitamina D3 y vitamina D3 a pienso para aves de corral para mejorar los efectos de la condrodíplasia tibial.

35

Borenstein *et al.*, documento US 5.043.170, describen la combinación de vitamina D3 y 1-alfa-hidroxicolescalciferol o 1 alfa-25-dihidroxicolescalciferol para mejorar la resistencia de los huevos y la fuerza de las patas en gallinas ponedoras y gallinas más viejas.

40

Fleshner-Barak (documento WO 03/007916) describen la administración de compuesto de bisfosfonato y derivado de vitamina D natural tal como 1,25-dihidroxivitamina D3 o 24,25-dihidroxivitamina D3 o 25-OH vitamina D3.

45

Daifotis *et al.* (documento WO 03/086415) describen la inhibición de la resorción ósea por una combinación de al menos un compuesto de bisfosfonato y de aproximadamente 100 IU a aproximadamente 60.000 IU de un metabolito no activado de vitamina D2 y/o vitamina D3.

50

Descripción detallada de la invención

Como se usa durante toda la memoria descriptiva y las reivindicaciones, tienen aplicación las siguientes definiciones:

55

"25-OH D3" se refiere específicamente a 25-hidroxi vitamina D3.

60

"Macho gallináceo", también llamado macho o gallo es un pollo macho, que se entiende que incluye pavos y patos.

La cantaxantina y la 25-OH D3 pueden obtenerse de cualquier fuente, y una composición de las mismas puede prepararse usando tecnología conveniente.

65

Se proporciona el pienso para aves de corral que comprende de 10 µg/kg a 100 µg/kg de 25-OH D3 y de 2 a 100 ppm de cantaxantina, preferiblemente de 2 a 10 ppm.

La cantaxantina y la 25-hidroxi vitamina D3 se administran adecuadamente junto con el alimento. El término alimento, como se usa en este documento, comprende alimento tanto sólido como líquido, así como fluidos potables tales como agua potable. Particularmente, los ingredientes de la invención pueden añadirse como un polvo

formulado a una premezcla que contiene otros minerales, vitaminas, aminoácidos y elementos traza, que se añade al alimento normal para los animales y se mezclan minuciosamente para conseguir una distribución uniforme en la misma.

5 En la fabricación de pienso para aves de corral de acuerdo con la invención, se añaden de 2 ppm a 100 ppm, preferiblemente 2 - 10 ppm de cantaxantina y de 10µ/kg a aproximadamente 100 µg/kg de 25-hidroxi vitamina D3 al alimento normal para aves de corral. Como alternativa, una premezcla de alimento puede prepararse sobre la base de componentes normales del alimento añadiendo estos ingredientes activos a dichos componentes del alimento en una concentración mayor.

10 De acuerdo con la presente invención, el compuesto cantaxantina están disponible con la marca registrada ROVIMIX® Hy-D® 1,25% y la cantaxantina con la marca registrada CAROPHYLL®Red.

15 De acuerdo con la presente invención, es adicionalmente ventajoso que la composición también contenga uno o más de los siguientes ingredientes: vitamina A, vitamina E, biotina, cobre (por ejemplo, como CuSO₄), zinc (por ejemplo, como ZnSO₄), cobalto (por ejemplo, como CoSO₄), selenio (por ejemplo, como Na₂SeO₃), yodo (por ejemplo, como KI), manganeso (por ejemplo, como MnSO₄) y/o calcio (por ejemplo, como CaSO₄).

20 Los siguientes ejemplos no limitantes se presentan para ilustrar mejor la invención.

Ejemplo 1: Efecto de Carophyll Red (cantaxantina) sobre el rendimiento productor y reproductor de los machos gallináceos

Instalaciones y equipo

25 El ensayo se realizó en el gallinero de puesta experimental, que medía 210 m², usando 40 jaulas para machos de cría (0,33 x 0,60 x 0,60 m). Este gallinero de tipo abierto está equipado con cortinas laterales y techado metálico. Cada jaula está equipada con un bebedero de vaso y un comedero directo.

Animales

30 Se usaron cuarenta machos White Plymouth Rock de 40 semana de edad preseleccionados en el ensayo, y se alojaron individualmente en jaulas.

Manipulación

35 El periodo entre las semanas 37 y la 39 de edad se consideró la fase pre-experimental, e incluía la selección de machos gallináceos a usar en el ensayo. La selección se basó en la evaluación fenotípica, la respuesta al masaje abdominal para la estimulación de la eyaculación y el volumen de semen del eyaculado.

40 El ensayo se realizó entre las semanas 40 y 59 de edad, y el periodo experimental se dividió en 5 periodos de estudio para la evaluación del peso corporal y el consumo de pienso, del siguiente modo: periodo I - 40 a 43 semanas de edad, periodo II - 44 a 47 semanas de edad, periodo III - 48 a 51 semanas de edad, periodo IV - 52 a 55 semanas de edad y periodo V- 56 a 59 semanas de edad.

45 Los machos gallináceos se pesaron individualmente cada 28 días para las mediciones del peso corporal. La cantidad pienso suministrado y los sobrantes también se pesaron para el cálculo del consumo de pienso. El peso corporal promedio al inicio del ensayo era de 2.936 gramos. Durante el periodo experimental, los machos gallináceos recibieron los tratamientos descritos en la tabla 1 y se alimentaron *ad libitum*, suministrándose el pienso cada día durante la madrugada.

50 Las dietas suministradas durante el ensayo se formularon de acuerdo con los piensos convencionales LAVIC para machos gallináceos, con o sin la adición del producto ensayado, formulados para cumplir los requisitos de acuerdo con la fase biológica de las aves. Las dietas contenían solamente productos vegetales y estaban basadas en harina de maíz y de soja.

55 En intervalos de 15 días, se recogió semen después de las 13:00 horas usando el método de masaje abdominal. El macho gallináceo se sostenía por las patas y la pechuga tocaba una superficie blanda en la jaula. La muestra de semen obtenida se analizó para la motilidad, los cambios morfológicos y la concentración de espermatozoides.

60 Para la evaluación de la motilidad y el vigor, la muestra reciente de semen se puso en un portaobjetos, se cubrió con un portaobjetos de vidrio y se analizó en un microscopio óptico, a un aumento 40x. Durante la evaluación, la muestra se mantuvo sobre una placa calentada a 40°C. La motilidad se evaluó comparando el porcentaje (%) de espermatozoides móviles e inmóviles y registrando el porcentaje de esperma móvil. El vigor se evaluó de acuerdo con una escala de valores de 0 a 5, siendo el valor 0 representativo de inmovilidad completa de los espermatozoides y siendo 5 indicativo de movimiento intenso, vigoroso y progresivo, con formación de ondas.

65

Para la evaluación de la morfología y concentración de los espermatozoides, las muestras del eyaculado se diluyeron en solución de citrato de formalina en tubos *Eppendorf*. Para medir la concentración de espermatozoides, se añadió una muestra de semen de 10 μ l a 1 ml de solución de citrato de formalina y se contaron las células espermáticas en una cámara de recuento *Neubauer* siguiendo una línea diagonal, y el resultado se expresó en número de células por mm^3 de semen. Para el análisis final, los resultados se expresaron en número de células/ml.

Para la evaluación de las anomalías morfológicas de las células espermáticas, se añadió una muestra de semen de 10 μ l a 1 ml de solución de citrato de formalina y se evaluó usando un microscopio de contraste de fases, a un aumento 1000x. Se evaluaron cien (100) células y los cambios morfológicos se expresaron en porcentajes.

Tratamientos

La tabla 1 describe los tratamientos experimentales.

TABLA 1. Tratamientos experimentales usados en el ensayo realizado de agosto a diciembre de 2008, con machos gallináceos Plymouth Rock White.

Tratamientos	Carophyll Red (ppm)
1	0
2	60

Diseño experimental

El diseño experimental estaba completamente aleatorizado, con dos tratamientos y 20 repeticiones cada uno, donde cada ave se consideró una repetición.

Resultados

TABLA 2. Pesos corporales finales (gramos) de machos gallináceos White Plymouth Rock para cada periodo del ensayo y promedios de todos los periodos.

Tratamientos	Semana					Promedio
	43	47	51	55	59	
Control	2900	2953	2895	2991	3082	2952
Carophyll Red	2967	3003	2984	3058	3073	3008
P	0,2139	0,3794	0,1531	0,1611	0,9956	0,2613
CV	0,74	0,80	0,83	0,63	0,98	0,68

TABLA 3. Consumo total de pienso (gramos) de machos gallináceos White Plymouth Rock para cada periodo y consumo total promedio de pienso

Tratamientos	Periodos					Promedio
	I	II	III	IV	V	
Control	3005	2956	2981 b	3002 b	3021	2998
Carophyll Red	3071	3090	3170 a	3263 a	3059	3132
P	0,3168	0,1100	0,0697	0,0223	0,9004	0,1191
CV	0,97	1,00	1,24	1,29	1,64	1,02

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 4. Consumo diario de pienso (gramos/ave/día) de machos gallináceos White Plymouth Rock por periodo experimental

Tratamientos	Periodos				
	I	II	III	IV	V
Control	107	105	106 b	107 b	108
Carophyll Red	110	110	113 a	116 a	109
P	0,3168	0,1100	0,0697	0,0223	0,9004
CV	0,97	1,00	1,24	1,29	1,64

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 5. Cambios morfológicos de espermatozoides (%) de machos gallináceos en los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	25,6	28,3 a	23,7 a	13,1	18,2 a	24,3 a
Carophyll Red	28,2	24,4 b	19,2 b	10,3	16,1 b	18,3 b
P	0,4217	0,0006	0,0006	0,4644	0,0100	0,0001
CV	6,31	3,78	5,75	5,80	4,81	6,09

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 6. Cambios morfológicos de espermatozoides (%) de machos gallináceos en los periodos IV y V (dos grupos) y promedios para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V	
	1.º	2.º	1.º	2.º	Promedio	
Control	19,3 a	21,4	19,4 a	25,6	21,9 a	
Carophyll Red	16,1 b	19,9	17,2 b	24,6	19,6 b	
P	0,0001	0,1499	0,0631	0,1855	0,0001	
CV	4,46	4,94	7,71	3,26	1,89	

5 a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 7. Motilidad de espermatozoides (%) de los machos gallináceos en los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	90,25	91,00	90,00	89,00	91,75	91,25
Carophyll Red	92,50	92,00	90,25	91,50	92,50	92,50
P	0,9110	0,3502	0,8780	0,1251	0,4706	0,1492
CV	2,29	1,79	2,63	2,80	1,75	1,45

10 **TABLA 8.** Motilidad de espermatozoides (%) de los machos gallináceos en los periodos IV y V (dos grupos) y promedios para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V	
	1.º	2.º	1.º	2.º	Promedio	
Control	92,50	91,00	92,50	91,50	91,40 b	
Carophyll Red	93,00	91,25	92,75	93,75	92,50 a	
P	0,5372	0,7954	0,7950	0,2811	0,0119	
CV	1,37	1,60	1,77	3,89	0,72	

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 9. Valor de vigor de espermatozoides de machos gallináceos en los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	4,71	4,35	4,50	4,38	4,28	4,35
Carophyll Red	4,65	4,47	4,57	4,65	4,61	4,61
P	0,7239	0,6313	0,7679	0,1994	0,1900	0,1133
CV	5,26	7,92	7,26	7,04	8,59	5,53

15 **TABLA 10.** Valor de vigor de espermatozoides de machos gallináceos en los periodos IV y V (dos grupos) y promedios para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V	
	1.º	2.º	1.º	2.º	Promedio	
Control	4,32	4,24	4,38	4,37	4,38 b	
Carophyll Red	4,53	4,31	4,61	4,53	4,56 a	
P	0,3237	0,7158	0,2530	0,6271	0,0312	
CV	8,16	7,57	7,06	9,55	2,84	

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

20 **TABLA 11.** Concentración de espermatozoides (número de células x 10⁸) de machos gallináceos para los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	4,69	4,00	4,67	3,94 b	4,61 b	5,79
Carophyll Red	4,82	4,31	5,06	5,05 a	5,02 a	5,83
P	0,5950	0,2795	0,4657	0,0001	0,0588	0,5485
CV	5,01	4,48	3,78	3,25	2,95	3,11

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 12. Concentración de espermatozoides (número de células x 10⁸) de machos gallináceos para los periodos IV y V (dos grupos) y promedio para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V Promedio	
	1.º	2.º	1.º	2.º		
Control	3,00 b	5,99 b	4,61 b	2,65	4,40 b	
Carophyll Red	3,84 a	6,46 a	5,30 a	2,84	4,85 a	
P	0,0001	0,0084	0,0056	0,1152	0,0002	
CV	2,56	1,46	2,70	2,59	1,24	

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

5 Conclusión

La adición de Carophyll Red a las dietas produjo mejoras significativas en la concentración y el vigor de los espermatozoides y redujo la incidencia de los cambios morfológicos observados en espermatozoides producidos por machos gallináceos White Plymouth Rock durante el periodo experimental, de 40 a 59 semanas de edad.

10 **Ejemplo 2: Efecto de Carophyll Red y 25-OH-D3 sobre el rendimiento reproductor de machos gallináceos**

El ensayo del ejemplo 2 se realizó como se describe para el ejemplo 1.

15 Tratamientos

La tabla 13 describe los cuatro (4) tratamientos usados en este ensayo.

20 **TABLA 13.** Tratamientos experimentales usados en el ensayo realizado de agosto a diciembre de 2008, con machos gallináceos Plymouth Rock White.

Tratamientos	Carophyll Red (ppm)	HY-D (ppb)
1	0	0
2	60	0
3	0	69
4	60	69

Resultados

25 **TABLA 14.** Pesos corporales finales (gramos) de machos gallináceos White Plymouth Rock para cada periodo de ensayo y promedios de todos los periodos.

Tratamientos	Semana de edad					Promedio
	43	47	51	55	59	
Control	2900	2953	2895 ab	2991 ab	3082	2952
Carophyll	2967	3003	2984 a	3058 a	3073	3008
HyD	2850	2870	2849 b	2946 b	3040	2911
Carophyll+HyD	2933	2948	3018 a	3079 a	3119	3012
P	0,2148	0,2497	0,0310	0,0517	0,7460	0,2136
CV	0,79	0,93	0,85	0,69	0,96	0,75

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 15. Consumo total de pienso (gramos) de machos gallináceos White Plymouth Rock para cada periodo y consumo total promedio de pienso

Tratamientos	Periodos					Promedio
	I	II	III	IV	V	
Control	3005	2956 ab	2981 b	3002 b	3021	2998 ab
Carophyll	3071	3090 a	3170 ab	3263 a	3059	3132 ab
HyD	2937	2884 b	2988 b	3058 ab	3009	2975 b
Carophyll+HyD	3103	3062 a	3229 a	3213 ab	3148	3151 a
P	0,1399	0,0659	0,0324	0,0519	0,6309	0,0704
CV	1,03	1,11	1,28	1,30	1,62	1,03

30 a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 16. Consumo diario de pienso (gramos/ave/día) de machos gallináceos White Plymouth Rock por periodo experimental

Tratamientos	Periodos				
	I	II	III	IV	V
Control	107	105 ab	106 b	107 b	108
Carophyll	110	110 a	113 ab	116 a	109

HyD	105	103 b	106 b	109 ab	107
Carophyll+HyD	111	109 a	115 a	114 ab	112
P	0,1399	0,0659	0,0324	0,0519	0,6309
CV	1,76	1,91	2,18	2,21	2,77

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 17. Cambios morfológicos de espermatozoides (%) de machos gallináceos en los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	25,6	28,3 a	23,7 a	13,1 a	18,2 a	24,3 a
Carophyll	28,2	24,4 b	19,2 b	10,3 a	16,1 b	18,3 b
HyD	24,9	20,5 c	17,2 c	12,5 b	12,0 c	16,3 c
Carophyll+HyD	25,1	19,1 c	16,4 c	12,6 a	13,0 c	17,5 bc
P	0,3841	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
CV	4,78	3,60	6,91	5,37	5,87	5,52

5 a>b>c (P<0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 18. Cambios morfológicos de espermatozoides (%) de machos gallináceos en los periodos IV y V (dos grupos) y promedios para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V	
	1.º	2.º	1.º	2.º	Promedio	
Control	19,3 a	21,4 a	19,4 a	25,6 a	21,9 a	
Carophyll	16,1 b	19,9 ab	17,2 b	24,6 a	19,6 b	
HyD	13,8 c	18,8 b	14,3 c	12,5 b	16,1 d	
Carop+HyD	15,0 bc	18,7 b	15,6 bc	13,7 c	16,7 c	
P	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
CV	4,53	4,21	6,67	4,01	1,84	

10 a>b>c>d (P<0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 19. Motilidad de espermatozoides (%) de los machos gallináceos en los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	90,25	91,00 b	90,00	89,00 b	91,75	91,25 b
Carophyll	92,50	92,00 ab	90,25	91,50 ab	92,50	92,50 ab
HyD	90,75	93,25 a	91,50	92,25 a	92,75	93,50 a
Carophyll+HyD	89,25	93,50 a	91,25	92,00 a	93,25	93,25 a
P	0,2106	0,0459	0,7272	0,0552	0,4211	0,0587
CV	2,73	1,68	2,72	2,29	1,56	1,51

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

15 **TABLA 20.** Motilidad de espermatozoides (%) de los machos gallináceos en los periodos IV y V (dos grupos) y promedios para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V	
	1.º	2.º	1.º	2.º	Promedio	
Control	92,5 b	91,00	92,50	91,50	91,40 b	
Carophyll	93,00 ab	91,25	92,75	93,75	92,50 a	
HyD	94,25 a	91,25	93,50	94,25	93,05 a	
Carophyll+HyD	93,75 ab	91,25	93,25	94,25	92,80 a	
P	0,0859	0,9902	0,6979	0,2258	0,0003	
CV	1,24	1,55	1,61	2,83	0,66	

a>b (P< 0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 21. Valor de vigor de espermatozoides de machos gallináceos en los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	4,71	4,35	4,50	4,38	4,28	4,35
Carophyll	4,65	4,47	4,57	4,65	4,61	4,61
HyD	4,40	4,75	4,59	4,65	4,68	4,40

Carophyll+HyD	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00
P	0,3723	0,2390	0,8532	0,3748	0,2624	0,2724
CV	6,46	7,00	6,72	6,52	7,94	5,58

TABLA 22. Valor de vigor de espermatozoides de machos gallináceos en los periodos IV y V (dos grupos) y promedios para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V Promedio	
	1.º	2.º	1.º	2.º		
Control	4,32	4,24	4,38	4,37	4,38 b	
Carophyll	4,53	4,31	4,61	4,53	4,56 a	
HyD	4,53	4,21	4,44	4,40	4,55 a	
Carophyll+HyD	5,00	4,00	5,00	4,00	4,57 a	
P	0,5588	0,9403	0,5933	0,9207	0,0827	
CV	7,77	7,16	7,49	9,48	2,94	

a>b (P<0,1) - ensayo de Duncan

5

TABLA 23. Concentración de espermatozoides (número de células x 10⁸) de machos gallináceos para los periodos I a III (dos grupos)

Tratamientos	Periodos					
	I		II		III	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Control	4,69	4,00 c	4,67 c	3,94 c	4,61 c	5,79 b
Carophyll	4,82	4,31 bc	5,06 bc	5,05 b	5,02 b	5,83 b
HyD	4,43	4,73 ab	5,51 ab	5,43 b	5,65 a	7,52 a
Carophyll+HyD	4,65	5,02 a	6,29 a	6,19 a	6,17 a	7,60 a
P	0,7855	0,0034	0,0007	0,0001	0,0001	0,0001
CV	4,37	3,71	3,56	2,56	2,57	2,46

a>b>c (P<0,1) - ensayo de Duncan

TABLA 24. Concentración de espermatozoides (número de células x 10⁸) de machos gallináceos para los periodos IV y V (dos grupos) y promedio para todos los periodos

Tratamientos	Periodos					
	IV		V		I-V Promedio	
	1.º	2.º	1.º	2.º		
Control	3,00 c	5,99 c	4,61 d	2,65 b	4,40 d	
Carophyll	3,84 b	6,46 b	5,30 c	2,84 b	4,85 c	
HyD	4,49 a	6,42 b	6,20 b	3,53 a	5,40 b	
Carophyll+HyD	4,75 a	7,50 a	7,22 a	3,66 a	5,91 a	
P	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
CV	2,09	1,45	2,18	3,56	1,04	

a>b>c>d (P<0,1) - ensayo de Duncan

Conclusiones

15 La adición de HyD o Carophyll Red a las dietas produjo mejoras significativas en la concentración de espermatozoides y redujo la incidencia de los cambios morfológicos observados en espermatozoides producidos por machos gallináceos White Plymouth Rock durante el periodo experimental, de 40 a 59 semanas de edad.

20

REIVINDICACIONES

1. El uso de cantaxantina y 25-hidroxi vitamina D3 en una composición de alimento para mejorar el rendimiento reproductor de machos gallináceos, en el que el consumo de alimento comprende de 10 µg/kg a 100 µg/kg de 25-hidroxi vitamina D3 y de 2 a 100 ppm de cantaxantina.
2. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la composición de alimento comprende de 2 ppm a 10 ppm de cantaxantina.