

OBTENCION DE HARINA VITAMINICA PARA ALIMENTO ANIMAL A PARTIR DEL FOLLAJE VERDE DE *Pinus caribaea* Y *Pinus tropicalis*

B. LEYVA¹, R. GUERT², A. VIDAL², J. C. CABALLERO², J. M. MARTINEZ³
Y R. GONZALEZ³

RESUMEN

Con el objeto de estudiar la posible obtención de harina vitamínica a partir de un subproducto del bosque como fuente de alimento animal, se utilizó el follaje de *Pinus caribaea* y *Pinus tropicalis* de 18-20 años de edad ubicadas en la Estación Experimental Forestal de Viñales en Pinar del Río; de éstas se tomaron los volúmenes requeridos para la fabricación de la harina, la cual se obtuvo empleando el follaje de pino antes y después de haberle extraído los aceites esenciales. El mismo se sometió a una temperatura de 250°C durante una hora y, posteriormente, triturado en un molino tipo corona se convierte en harina, ésta se empleó sustituyendo a razón de 10, 8, 6 y 3 % del pienso para la alimentación de pollos de ceba. Los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos del 6 y 8 %.

INTRODUCCION

La necesidad de busca, nuevas fuentes de alimento animal es un imperativo de la época actual, pues la demanda de proteína de este origen por el hombre es creciente y sistemática y constituye en su dieta un factor nutritivo de vital importancia.

Las harinas de hierbas constituyen una importante fuente de enriquecimiento de las dietas de animales agrícolas y de las aves. La harina de alfalfa en la dieta de las aves puede ser la fuente principal de caroteno al satisfacer las necesidades de vitamina A y además aporta otras vitaminas necesarias para las aves, tales como: colina, niacina, riboflavina, vitamina B-12, vitamina E y vitamina K (Iving, 1969; Middendorf, 1967; Podkolsina, 1972).

El follaje verde es aquella parte del árbol que comprende las agujas, yemas y brotes nuevos, el cual ha sido ampliamente estudiado, teniendo en cuenta que es la parte viva del árbol, cuya composición química está constituida por aceites esenciales, proteínas, carbohidratos, lípidos, compuestos fenólicos, vitaminas, ácidos orgánicos y sustancias minerales. Tápanes (1980) estudió en Cuba por primera vez los rendimientos y la composición química de los aceites esenciales del follaje de los pinos cubanos y Polis (1986) evaluó, además, los resultados del análisis bromatológico de la harina vitamínica obtenida a partir del follaje de éstos.

Leyva *et al.* (1988) estudiaron los rendimientos y la composición química de los aceites esenciales del Pinus caribaea, así como valoraron la producción de harina vitamínica y su empleo en la alimentación de aves de ceba.

Con el objetivo de comprobar la efectividad que pudiera tener en la dieta la sustitución de una parte del pienso empleada en la alimentación de pollos de ceba por determinados Volúmenes de harinas vitamínicas producidas del follaje de pino, acometimos el presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Obtención de la harina vitamínica. El follaje verde utilizado en nuestros estudios fue recolectado

de la parte media de árboles de 18-20 años de edad, en plantaciones de Pinus caribaea y Pinus tropicalis existentes en la Estación Experimental Forestal de Viñales en la provincia de Pinar del Río, Cuba, eliminando la parte maderable de las ramas de forma manual y proce-

sando las acículas, separadas de éstas, para fabricar la harina.

Las acículas fueron troceadas en dimensiones de 3-5 cm de longitud para facilitar su maniobrabilidad y tratamiento a escala de laboratorio; en estas condiciones, a una parte del follaje se le realizó la extracción de los aceites esenciales mediante el método de hidrodestilación-cohobación y se obtuvo así un follaje residual, mientras que otra cantidad similar continuó el proceso para la fabricación de la harina, de manera que obtuvimos dos tipos de harina vitamínica: una a partir del follaje sin extraer los aceites esenciales y otra a partir del follaje residual, después de extraer los aceites esenciales. En ambos casos el follaje fue secado en una estufa modelo Nemmert de RFA. a una temperatura de 250°C, durante una hora, moviendo la masa cada 10 minutos y, la masa seca se pasó por un molino tipo corona.

Alimentación de los pollos con harina vitamínica

Para la alimentación y manejo de los pollos de ceba se construyó una nave rectangular de 62 m² dividida en nueve cuartos donde se alojaron 225 pollos por ciclo de 51 días a razón de 25 unidades por cuarto, de las líneas E-24 y E-6. Se lograron crear condiciones materiales y de manejo similares a las existentes en producción; los animales se incorporaron al experimento y cumplieron las normas de higiene y sanitarias establecidas por el Instituto de Medicina Veterinaria del MINAG, y tanto el pienso como el agua se les suministraron ad libitum.

Las harinas obtenidas a partir de las dos especies de pinos objeto de estudio, tanto sin extraer los aceites esenciales como después de extraer éstos, se adicionaron al pienso empleado en la alimentación de pollos de ceba y se preparó una mezcla de la forma que se expresa en la Tabla 1.

Se efectuaron controles del peso semanalmente a partir de los 28 días hasta los 51.

TABLA 1

cuartón	Condiciones	% HV	% pienso
1	Sin extraer aceite esencial	10	90
2	Sin extraer aceite esencial	8	92
3	Sin extraer aceite esencial	6	94
4	Sin extraer aceite esencial	3	97
5	Después de extraer aceite esencial	10	90
6	Después de extraer aceite esencial	8	92
7	Después de extraer aceite esencial.	6	94
8	Después de extraer aceite esencial	3	97
9	Testigo	-	100

Análisis estadístico

Se realizó mediante un análisis de varianza simple, con un nivel de significación del 95 y 99 %.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 2 refleja el análisis bromatológico de las harinas vitamínicas obtenidas del Pinus caribaea y del Pinus tropicalis; al comparar estos resultados con los señalados por Polis (1986) en el Pinus silvestris, se puede comprobar que la composición química es similar y se destaca la presencia de caroteno en concentraciones de hasta 19 mg/%, sustancia de gran valor biológico por ser el elemento precursor de la vitamina A, lo que significa que las concentraciones de caroteno en las harinas obtenidas después de extraer los aceites esenciales son mayores para ambas especies e, incluso, superiores que la señalada para el Pinus silvestris, lo cual pudiera obedecer al hecho de que los carotenos se regeneran por la acción del calor, según el propio Polis (1986).

Se puede comprobar, además, la presencia en concentraciones aceptables de proteínas, carbohidratos, lípidos y minerales como el Ca y el P, los cuales coinciden con las señaladas por Yagodin (1974, 1980), lo que permite asegurar que el follaje de los pinos puede ser utilizado como fuente de alimento animal.

TABLA 2. Análisis bromatológico de la harina vitamínica obtenida del follaje de Pinus caribaea
 y Pinus tropicalis.

No.	Indicadores	Sin extraer aceite		Después de extraer aceite	
		<u>P. caribaea</u>	<u>P. tropicalis</u>	<u>P. caribaea</u>	<u>P. tropicalis</u>
1	Materia seca (%)	99,88	97,95	99,63	97,29
2	Grasa (%)	5,50	9,10	2,60	1,00
3	Fibra (%)	39,30	40,30	40,90	44,20
4	Ceniza (%)	2,90	2,00	2,40	1,70
5	Proteína (%)	6,10	5,30	5,30	5,60
6	Calcio (%)	0,50	0,40	0,60	0,30
7	Fósforo (%)	0,07	0,07	0,02	0,05
8	Energía meq. L/kg	20,61	21,33	21,68	21,57
9	Caroteno mg/%	15,00	13,00	17,00	19,00
					17,00

Las masas alcanzadas por los pollos ae ceba de la línea **B-6a** los 51 días (final del ciclo) en los diferentes tratamientos para la harina vitamínica obtenida del Pinus caribaea aparecen en la Tabla 3 y Figura 1, en las que se puede apreciar que los animales alimentados con este nuevo producto alcanzaron masas similares y en algunos casos mayores al testigo.

.Podemos observar también que los tratamientos con la harinaa después de haberles extraído los aceites esenciales arrojan mejores resultados, ello pudiera obedecer a lo ya señalado en cuanto a la regeneración de los carotenos, lo que coincide con los resultados obtenidos por Leyva et al. (1988).

Al analizar los hallazgos encontrados en la Tabla 4 y Figura 2 con los tratamientos sobre la base de la harina vitamínica obtenida a partir del Pinus tropicalis se puede comprobar que la influencia de la harina vitamínica es similar a la que tiene el Pinus caribaea, sin embargo, los valores absolutos tanto de las masas totales como de las medias son mayores debido a la superioridad de la línea E-24 sobre la B-6

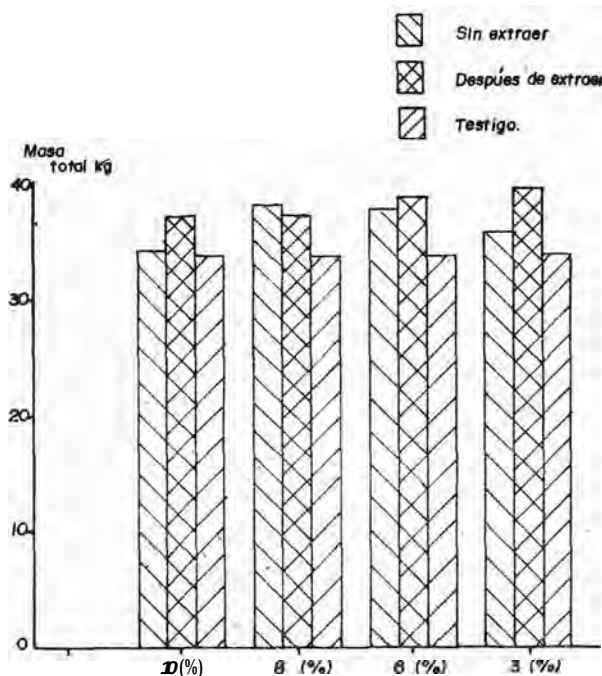


FIGURA 1. Masa en kilogramos, línea 86, harina P. caribaea

TABLA 3. Masa en kilogramos de pollos de ceba línea B-6, alimentados con diferentes porcentajes de harina vitamínica de Pinus caribaea.

Tratamientos	Sin extraer aceite		Después de extraer aceite		Dieta normal	
	Masa total (kg)	Masa media (kg)	Masa total (kg)	Masa media (kg)	Masa total (kg)	Masa media (kg)
10 (%)	33,5 ^c	1,40 ^c	37,6 ^{bc}	1,50 ^{bc}		
8 (%)	38,0 ^{bc}	1,52 ^{bc}	37,4 ^{ab}	1,56 ^{ab}		
6 (%)	39,0 ^{ab}	1,56 ^{ab}	39,7 ^{ab}	1,59 ^{ab}		
3 (%)	35,5 ^{bc}	1,48 ^{bc}	39,8 ^a	1,66 ^a		
Testigo					33,2	1,51

Letras iguales no difieren significativamente a $P \leq 0,05$.

TABLA 4. Masa en kilogramos de **pollos de ceba** línea E-24, **alimentados** con diferentes porcentajes de harina vitamínica de **Pinus tropicalis**.

Tratamientos	Sin extraer aceite		Después de extraer aceite		Dieta normal	
	Masa total (kg)	Masa media (kg)	Masa total (kg)	Masa media (kg)	Masa total (kg)	Masa media (kg)
10 (%)	46,6 ^b	1,86 ^b	46,5 ^{ab}	1,95 ^{ab}		
8 (%)	48,4 ^{ab}	1,94 ^{ab}	48,2 ^{ab}	1,93 ^{ab}		
6 (%)	49,5 ^{ab}	1,98 ^{ab}	47,0 ^{ab}	1,96 ^{ab}		
3 (%)	46,5 ^b	1,92 ^b	49,7 ^a	2,07 ^a		
Testigo					48,0 ^{ab}	2,00 ^{ab}

Letras iguales no difieren significativamente a $P < 0,05$.

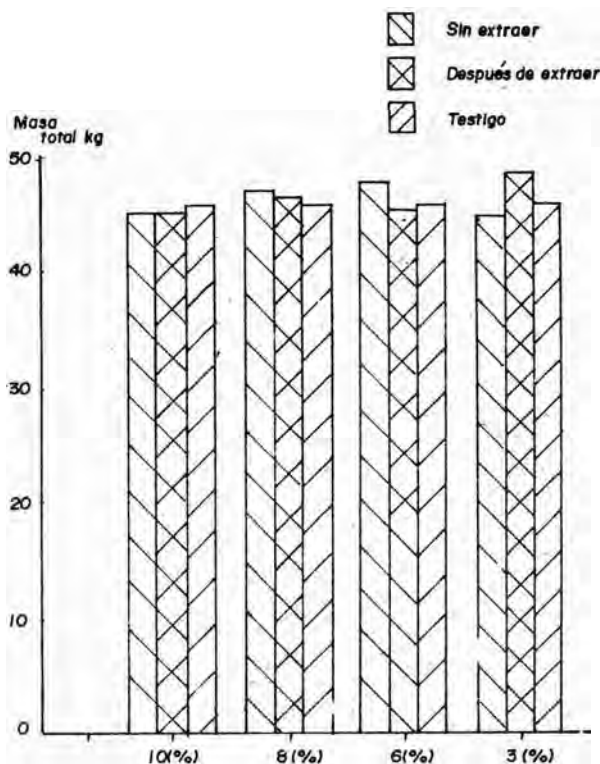


FIGURA 2. Masa en kilogramos, llinea E-24, *P. tropicalis*.

Al utilizar las dos harinas en la alimentación de pollos de ceba de la llinea E-24 empleando los mejores tratamientos, se puede comprobar que los mejores resultados se obtuvieron con el 6 %, éstos pueden observarse en la Tabla 5, Figura 3, persistiendo la influencia positiva en la harina a cuyo follaje se le hizo la extracción de los aceites esenciales.

Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, tanto antes como después de extraer aceites-esenciales: la prueba de rangos múltiples de Duncan arrojó para la llinea *B - 6* con *Pinus caribaea* que los mejores tratamientos fueron el 8 y 6 %, además se destacó que el 6 % tanto antes como después de destilar fue superior al testigo.

En el caso de la llinea E-24 con el *Pinus tropicalis* el comportamiento es similar, con la diferencia de que no existen valores significativos entre los tratamientos y el testigo,

TABLA 5. Masa en kilogramos de pollos al emplear los mejores porcentajes de harina obtenida del follaje de P. caribaea y P. tropicalis en la línea E-24.

Tratamientos	Sin extraer aceite			Después de extraer aceite			Testigo
	8 (%)	6 (%)	6 (%)	8 (%)	6 (%)	6 (%)	
<u>P. caribaea</u>							
Masa total	50,45 ^{abc}	49,87 ^{ab}	49,05 ^{bc}	51,67 ^{ab}			
<u>P. tropicalis</u>							
Masa total	47,59 ^c	49,09 ^{bc}	48,89 ^{ab}	51,27 ^a			49,09 ^a
<u>P. caribaea</u>							
Masa media	2,02 ^{abc}	2,08 ^{ab}	1,96 ^{bc}	2,07 ^{ab}			2,13 ^a
<u>P. tropicalis</u>							
Masa media	1,90 ^c	1,96 ^{bc}	2,04 ^{ab}	2,14 ^a			

Letras iguales no difieren significativamente a $P < 0.05$.

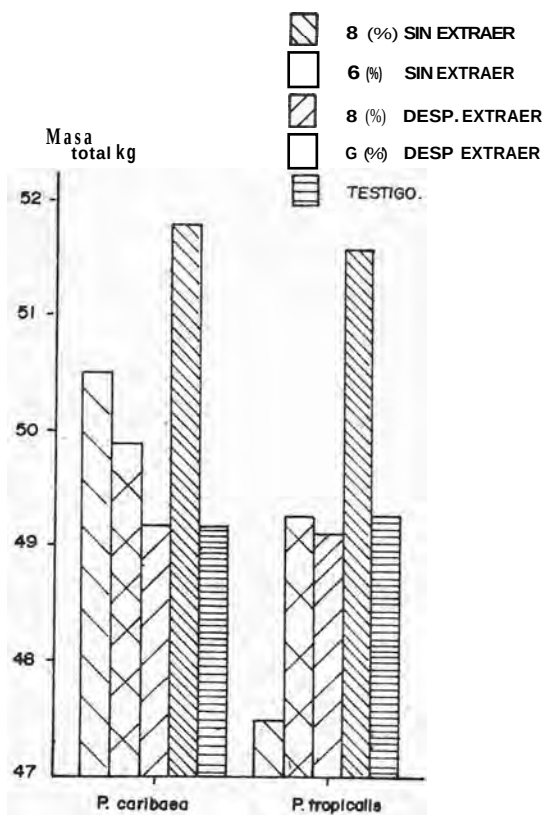


FIGURA 3. Masa en kilogramos, línea E-24, mejores tratamientos.

Al emplear los tratamientos 6 y 8 % de ambos Pinus utilizando la línea E-24, se comprobó que el 6 % es el mejor de todos, no encontrando diferencias significativas contra el testigo.

Al considerar los beneficios que pueda reportar la utilización de la harina vitamínica empleada como aditivo en el pienso y estimando un volumen promedio de follaje por hectárea de 4 500 kg, se obtendrían más de 2 000 kg de harina vitamínica, lo cual nos permitiría beneficiar alrededor de 6 000 pollos de ceba, sustituyendo en la dieta 310 g/ave del pienso normal con un valor estimado de \$350,00.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. A partir del follaje de P. caribaea y P. tropicalis se puede obtener harina vitamínica con características similares a la fabricada en la URSS.
2. La harina vitamínica obtenida del follaje de los pinos cubanos se puede emplear como aditivo en la dieta de pollo de deba sustituyendo hasta el 10 % del pienso normal empleado en producción.
3. De los estudios realizados se concluye la conveniencia de extraerle al follaje los aceites esenciales antes de fabricar la harina vitamínica.

ABSTRACT

OBTAINMENT OF VITAMIN MEAL AS ANIMAL FOODS TUFF FROM GREEN FOLIAGE OF *Pinus caribaea* AND *Pinus tropicalis*

Possibilities of obtaining vitamin meal from logging residues was studied as an animal foodstuff using the foliage of *Pinus caribaea* and *Pinus tropicalis* 18-20 years old from the Forest Research Station- of Viñales in the province of Pinar del Río. The required volumes of foliage were used before and after the extraction of the essential oils. Treatment consisted in heating at 250°C during one hour and then triturated in a crown mill for conversion in meal. This new product was Included in rates of 10, 8, 6 and 3 % in the normal foodstuff to feed fattening poultry. The best results were obtained with treatments of 6 and 8 %.

BIBLIOGRAFIA

IVING, V. P. La alfalfa en la alimentación de aves. -- Moscú: UNIJTSI, 1969.

LEYVA, B., R. QUERT, A. VIDAL, R. GONZALEZ, J.J. BLANCO, J.M. MARTINEZ, R. TOLEDI y F. MORALES. Posibilidades de aprovechamiento del follaje de Pinus caribaea para la obtención de alimento animal y aceite esencial. Revista Centro Agrícola . (Imprenta.)

MIDDENDORF, D. The pigmenting properties of dehydrated alfalfa meals in poultry rations feedstuff . Quimical Abstract 67: 473-547, 1967.

FCDKCLSINA, T.M. Digestibilidad y uso de los nutrientes por las , gallinas ponedoras al sustituir la harina de pescado por forraje vegetal. Trabajos del TSJA, Poult. Sci. 62: 532-537, 1972.

FOULIS, O. Informe final de la Asesoría Técnica Extranjera. IIF, Ciudad de La Habana, 1986.-- 80 p.

TAPANES, R. Informe final del Tema Estudio analítico de las oleorresinas, aceites esenciales y aceite de trementina de pinos cubanos.-- Ciudad de La Habana: IIF, 1980.-- 21 p.

YAGODIN, V.I. Perspectivas de empleo del follaje verde. Rastitelinye Resursi. 15 (1): 117-124, 1979.

YAGODIN, V.Z. Principios químicos y tecnológicos en la elaboración del follaje verde. Rastitelinye Resursi 16 (5): 82-90, 1980.

Manuscrito recibido para su publicación 15 de enero de 1990.