

Una reseña sobre el uso de tubérculos de papa china *Colocasia esculenta* conservados en forma de ensilaje para alimentar cerdos - A review on use tubers chinese potato *Colocasia esculenta* conserved in silage form feed pigs

Caicedo, Q.W¹., Rodríguez, B.R²., Valle, R.S¹

¹Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia Tecnología e Innovación-Ecuador ²Universidad de Granma, Apartado Postal 21. Bayamo-Cuba. C.P 85 100

Contacto: orlando.caicedo@yahoo.es

Resumen

Con el objetivo de determinar resultados de estudios realizados con ensilaje de tubérculos de papa china *Colocasia esculenta*, en la alimentación de cerdos, se realizó una revisión del potencial nutritivo de estos tubérculos. Los mismos que han sido utilizados en diferentes variantes, frescos, en harinas, cocidos y ensilados. Aun así, las reseñas que existen sobre el uso de este tipo de tubérculos conservados en forma de ensilaje, para la alimentación porcina en el mundo es escasa. El presente trabajo trata el status de diferentes aspectos relacionados con la composición química, la presencia de factores antinutricionales, la digestibilidad in vitro de la (MS) y (MO) y la utilización de los tubérculos ensilados en la alimentación de cerdos. Se concluye que los tubérculos de papa china ensilados pueden ser utilizados en la alimentación de cerdos, ya que el ensilaje mantiene las características nutricionales, microbiológicas y enzimáticas favorables del alimento, inhibiendo el desarrollo de microorganismos putrefactivos y patógenos (coliformes, hongos, levaduras), y elevando la disponibilidad de nutrientes al incorporar ácidos orgánicos y microorganismos benéficos en el TGI de los animales.

Palabras claves: Tubérculos de papa china, cerdos, ensilaje

Abstract

With objective determining results of realized studies with silage of tubers chinese potato *Colocasia esculenta*, in the feeding pigs, was realized a revision nutritional potential of these tubers. The same that have been used in different variants, fresh, in flours, cooked and silages. Even so, reviews that exist on use of this type of tubers conserved in silage form, for the swinish feeding in world is scarce. The present work treats the status different aspects related with the chemical composition, the presence factors antinutritional, in

vitro digestibility of the (MS) and (MO) and the use of tubers silages in the feeding of pigs. You concludes that tubers chinese potato silages can be used in feeding pigs, since the silage maintains the nutritional characteristics, microbiological and enzymatic good of food, inhibiting the development microorganisms putrefactives and pathogens (coliforms, mushrooms, yeasts), and elevating readiness nutrients the incorporating organic acids and beneficent microorganisms in TGI of animals.

Key words: Tubers chinese potato, pigs, silage

Introducción

La papa china *Colocasia esculenta*, conocida como; malanga, taro, ocumo chino en dependencia al lugar donde se encuentre pertenece a la familia aráceae, sus tubérculos, hojas y peciolo son comestibles tanto para el hombre así como también para los animales ⁽¹⁾, es fácil de cultivar y muy resistente al ataque de plagas y enfermedades, sus tubérculos pueden ser fácilmente almacenados en el suelo sin sufrir daños ⁽²⁾.

Los tubérculos son reconocidos como una fuente barata de carbohidratos en relación a los cereales u otros cultivos de tubérculos ⁽³⁾. Poseen un buen contenido de almidón rápidamente digerible debido a su pequeño tamaño ⁽⁴⁾. Sin embargo, todas las partes de la planta de papa china en estado natural contienen factores antinutricionales (oxalatos, fitatos, taninos y saponinas) su contenido debe ser reducido o eliminado antes de ofrecer a los animales ⁽⁵⁾.

Para reducir los factores antinutricionales se pueden emplear diferentes tecnologías, entre ellas el ensilaje el cual es un proceso sencillo, práctico y de poca inversión ⁽⁶⁾. Los ensilajes son un producto de la fermentación anaeróbica controlada que preservan los nutrientes del material orgánico fresco, poseen gran digestibilidad y son usados como componentes de raciones alimenticias para animales ⁽⁷⁾. Estudios realizados de estabilidad del ensilaje muestran que es factible almacenar este producto por períodos mayores a seis meses sin requerir de refrigeración ⁽⁸⁾.

Sin embargo, la información que existe sobre el uso de tubérculos de papa china conservados en forma de ensilaje en la alimentación de la especie porcina es escasa. Por tal motivo el objetivo de este trabajo fue determinar resultados de estudios realizados con ensilaje de tubérculos de papa china en la alimentación de cerdos.

Valor nutritivo de los tubérculos de papa china *Colocasia esculenta*

La papa china *Colocasia esculenta*, se considera que se originó en la región de la India y Malasia, en el este de India y Bangladesh donde se extendió hacia el este y sur de Asia y las Islas del Pacífico y hacia el oeste hasta Egipto y el Oriente Mediterráneo, por último, se extendió hacia el sur, oeste y este de

África y África Occidental ⁽⁹⁾. A nivel mundial ocupa el lugar decimocuarto entre los cultivos de hortalizas de primera necesidad con alrededor de 2 millones de hectáreas cultivadas con una producción de 12 millones de toneladas ⁽¹⁰⁾.

Estudios realizados con tubérculos de papa china revelan que tienen el potencial de ser una fuente alternativa de carbohidratos para la alimentación animal ⁽¹¹⁾. Se considera tan importante y prestigiosa como el ñame, tiene una harina altamente digestible y se ha utilizado incluso como un ingrediente en alimentos para niños ⁽¹²⁾.

Los resultados relacionados con el análisis proximal (MS, Cz, FC, EE, ELN, PC) en tubérculos de papa china en diferentes estados, se aprecian en el cuadro 1.

Colocasia esculenta, % BS	MS	Cz	FC	EE	ELN	PC
⁽¹³⁾ Tubérculo sin pelar	26.2	4.0	1.7	0.4	85.2	8.7
⁽¹⁴⁾ Tubérculo pelado	16.72	5.94	9.51	1.58	81.61	3.36
⁽¹⁵⁾ Tubérculo harina	93.1	-	3.4	1.8	-	5.3
⁽¹⁶⁾ Tubérculo ensilado	16.8	4.76	13.4	4.72	78.85	8.5
⁽¹⁷⁾ Tubérculo hervido	89.5	2.2	2.4	0.7	91.6	3.1

Cuadro1. Análisis proximal en tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta*).

Los tubérculos son una excelente fuente de energía poseen un almidón de 17 a 28 % de amilosa, mientras que el resto es amilopectina, los granos de almidón son muy pequeños y van en diámetro de 1 a 4 µm, debido a esta particularidad es muy rápidamente digerible tanto para el hombre así como también por los animales ⁽¹⁸⁾.

Estudios de microscopia y luz laser muestran que algunas variedades de papa china tienen almidones de 1-6,5 µm de diámetro, comparado con el almidón del arroz de aproximadamente 5 µm que es el más fino de los almidones normalmente, esto convierte a este tubérculo en una gran fuente de alimento que puede ser incorporado en dietas de cerdos, incluso en etapas iniciales para lechones donde las condiciones del tracto gastrointestinal son más difíciles ⁽¹⁹⁾.

Además de su alto contenido de almidón, los tubérculos tienen mayor contenido de calcio, magnesio, potasio, zinc, hierro, proteína y aminoácidos que otras raíces y tubérculos tropicales ⁽²⁰⁾.

El contenido de los principales minerales en tubérculos de papa china frescos ⁽²¹⁾, se muestran en el cuadro 2.

Minerales (mg/100g MS)	
Ca	24.7
Mg	79.6
Na	11.1
K	408
Zn	2.13
Fe	2.33

Cuadro 2. Contenido de minerales en tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta*).

Existen algunos informes acerca del contenido de aminoácidos en tubérculos de papa china, como es usual la mayoría de raíces y tubérculos poseen un déficit marcado en lisina y aminoácidos azufrados, estos se evidencian en el cuadro 3.

Aminoácidos, % BS	Tubérculo natural ⁽²²⁾	Tubérculo ensilado ⁽²³⁾
Arginina	0.36	1.02
Fenilalanina	0.20	0.62
Histidina	0.07	0.24
Isoleucina	0.13	0.65
Leucina	0.29	1.07
Lisina	0.15	0.51
Metionina+Cistina	0.15	0.15
Treonina	0.16	0.46
Triptófano	0.05	-
Valina	0.24	0.65

Cuadro 3. Perfil de aminoácidos en tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta*).

Factores anti-nutricionales (FANs) en tubérculos de papa china *Colocasia esculenta*

Todas las partes de la planta de papa china tienen un alto contenido de cristales de oxalato de calcio que son la causa de irritación y sensación de ardor en la boca y en la garganta cuando los tubérculos, peciolos y hojas se consumen en estado natural ⁽²⁴⁾. El contenido de oxalato de calcio varía con la especie y cultivares ⁽²⁵⁾.

Los oxalatos forman complejos con las proteínas e inhiben su absorción y digestión, afectando de esta manera el normal crecimiento del individuo ⁽²⁶⁾. Los taninos forman complejos con las proteínas y reducen su digestibilidad y palatabilidad ⁽²⁷⁾. Los fitatos se unen a minerales en el tracto gastrointestinal, haciendo que los minerales de la dieta no sean disponibles para la absorción y utilización ⁽²⁸⁾, disminuyen la biodisponibilidad del calcio y forman fitatos de calcio complejos que inhiben la absorción de Fe y Zn ⁽²⁹⁾.

Con el fin de reducir el efecto de los factores anti-nutricionales (FANs) el procesamiento antes de su consumo es necesario. El efecto de los FANs de los tubérculos pueden minimizarse mediante la cocción, secando al sol y la fermentación ⁽³⁰⁾. Un estudio realizado por ⁽³¹⁾, concluyeron que el tratamiento de los tubérculos (cocción) antes de suministrar a los animales mejoró el contenido calórico y redujo significativamente la matriz de los FANs.

A través de la cocción se produce una reducción de 16 a 78% el nivel de oxalato, 28 a 61% de taninos y 17 a 41% el contenido de fitatos ⁽³²⁾. Se mejora la digestibilidad y aumenta la disponibilidad de nutrientes ⁽³³⁾.

La ebullición permite la ruptura y facilita la fuga del oxalato soluble en agua a través de la cocción ⁽³⁴⁾. La irritación y picazón causada por el factor de acritud no puede ser observado cuando el tubérculo está bien cocido ⁽²⁵⁾. La cocción resulta ser una medida eficaz para reducir los niveles de oxalato, el ácido oxálico y sus sales pueden tener efectos deletéreos sobre la nutrición y la salud, principalmente por la disminución de la absorción de calcio, provocando la formación de cálculos renales ⁽³⁵⁾.

Aunque la cocción ayuda a reducir el contenido de los FANs, también puede producir pérdidas y cambios significativos en los principales nutrientes fósforo, potasio y zinc durante el proceso, mientras que el calcio, magnesio, sodio, cobre y hierro no sufren transformaciones ⁽³⁶⁾.

El contenido de factores anti-nutricionales en tubérculos de papa china cocidos y secados al sol ⁽⁵⁾, se observa en el cuadro 4.

FANs (mg/100g MS)	Tubérculo cocido	Tubérculo secado al sol
Fitatos	0.12	0.19
Oxalatos	1.76	3.52
Taninos	0.10	0.14
Saponinas	1.20	2.30

Cuadro 4. Factores anti-nutricionales en tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta*).

Digestibilidad in vitro de la materia seca (MS) y materia orgánica (MO) en tubérculos de papa china *Colocasia esculenta*.

La digestibilidad in vitro de la (MS) aumenta cuando los tubérculos están secados 66.90 %, en relación a tubérculos frescos 31.50 %. De igual manera la digestibilidad in vitro de la (MO) es superior en tubérculos secados 76 %, mientras que en tubérculos frescos 38.30 % respectivamente.

La digestibilidad in vitro pepsina/pancreatina de la materia seca (MS) y materia orgánica (MO) en tubérculos de papa china ⁽¹⁴⁾, se denota en el cuadro 5.

Digestibilidad, %	Tubérculo Fresco	Tubérculo Seco
Materia seca	31.50	66.90
Materia orgánica	38.30	76.00

Cuadro 5. Digestibilidad in vitro en tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta*).

Utilización de ensilaje de tubérculos de papa china *Colocasia esculenta* en la alimentación de cerdos.

Los ensilajes son un producto de la fermentación anaeróbica controlada que preservan los nutrientes del material orgánico fresco, poseen gran digestibilidad y son usados como componentes de raciones alimenticias para los animales ⁽³⁷⁾.

El principio de los ensilajes consiste en un descenso rápido del pH de los productos utilizados a valores cercanos a 4, como resultado de la producción de ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico y cantidades menores de ácido acético y propiónico, la caída rápida del pH permite mantener los procesos microbiológicos y enzimáticos favorables que inhiben el desarrollo de las bacterias putrefactivas y patógenas (coliformes, hongos, levaduras), lo que resulta en un producto microbiológicamente seguro para el consumo de los cerdos ⁽³⁸⁾.

En el proceso de ensilaje, es común utilizar inóculos de bacterias productoras de ácido láctico tipo homofermentativos de los géneros: Lactobacillus, Pediococcus o Streptococcus y fuentes de carbohidratos como la melaza de caña, para acelerar el proceso fermentativo ⁽³⁹⁾. Estudios realizados de estabilidad del ensilaje muestran que es factible almacenar este producto por períodos mayores a seis meses sin requerir de refrigeración. El proceso de producción de ensilaje requiere de poca infraestructura, es económico, no es contaminante y puede producirse a diferentes escalas en comparación con la producción de harinas ⁽⁶⁾.

Autores como ⁽¹⁶⁾, cocieron tubérculos de papa china sin pelar por un lapso de 45 minutos, después de enfriados los ensilaron durante seis meses, al final del periodo de ensilado este mantuvo un comportamiento óptimo en su pH 3.73. Posteriormente, evaluaron el comportamiento productivo en cerdos con este tipo de ensilaje para lo cual, utilizaron 24 cerdos híbridos comerciales de ambos sexos de 25,7 kg de PV en dos tratamientos: A, pienso de crecimiento y B, tubérculos de papa china ensilada más un suplemento de proteínas, minerales y vitaminas.

Los resultados encontrados para la etapa completa (1-27 días) de este experimento se muestran en el cuadro 6. El consumo de MS diario (kg/día) se comporto de una forma similar en ambos tratamientos: A, 1.47 y B, 1.45. En cuanto a la ganancia de peso (kg/día) se comportaron de la siguiente forma: A, 0.674; B, 0.467. Además se encontraron diferencias en cuanto a conversión alimentaria (kg MS/kg aumento), resultando mejor el tratamiento A, 2.18 y B, 3.11 respectivamente.

Parámetros	Ensilaje de tubérculos de papa china, %	
	(A) 0	(B) 60.7
Consumo, kg MS/día	1.47	1.45
Ganancia, kg/día	0.674	0.467
Conversión alimentaria kg MS/kg aumento	2.18	3.11

Cuadro 6. Comportamiento productivo de cerdos alimentados con ensilaje de tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta*).

Conclusión

Se sugiere que los tubérculos de papa china *Colocasia esculenta*, ensilados pueden ser utilizados en la alimentación de cerdos, ya que el ensilaje mantiene las características nutricionales, microbiológicas y enzimáticas favorables del alimento, inhibiendo el desarrollo de microorganismos putrefactivos y patógenos (coliformes, hongos, levaduras), y elevando la disponibilidad de nutrientes al incorporar ácidos orgánicos y microorganismos benéficos en el TGI de los animales.

Referencias

1. Ekanem, A. M. and Osuji, J. O. 2006. Mitotic index studies on edible cocoyams (*Xanthosoma* and *Colocasia* spp). Afr. J. Biotech. 5:846-849.
2. Miyasaka, S., Ogoshi, R. M., Tsuji, G. Y. and Kodani, L. S. 2003. Site and planting date effects on taro growth: comparison with aroid model predictions. Agron. J. 95:545- 557.
3. Hahn, S.K. 1984. Tropical Root Crops their Improvement and Utilization, based on Paper presented at a conference organized by the Common Wealth Agric. Bureau on Advancing Agricultural production in Africa Arusha, Tanzania International Conference (IITA), P: 2, 28.
4. Ezedinma, F.O.C. 1987. Response of Taro (*Colocacia esculenta*) to water Management, Plot Preparation and Population. 3ra Intl. symp. Trop. Root Crops, Ibadan-Nigeria.
5. Agwunobi, L.N., Awukam, P.O., Cora, O.O., and Isika, M.A. 2002. Studies on the use of *Colocacia esculenta* (taro cocoyam) in the

- Diets of weaned pigs. *Tropical Animal Health and Production*, 34: 241-247.
6. Morales, A. 2012. Caracterización química y biológica de la Harina de Pennisetum purpureum enriquecida con ensilado de pescado. Tesis para obtener el grado de Máster en Nutrición Animal. Universidad de Granma. Cuba. 1-20 p.
 7. Zynudheen, A; Ramachandran, K. 2008. Effect of dietary supplementation of fermented fish silage on egg production in Japanese quail (*Coturnix coromandelica*). *African Journal of Agricultural Research* 3(5) 379-383 p.
 8. Bello, R. 1993. Experiencias con ensilado de pescado en Venezuela. Instituto de ciencia y tecnología de alimentos. UCV.
 9. Wagner, W. L., D. R. Herbst, and S. H. Sohmer. 1999. Manual of the Flowering Plants of Hawai'i. Revised edition. Vol. 2. University of Hawaii Press/Bishop Museum Press.
 10. FAOSTAT. 2010. Food and Agriculture Organization Statistical Database. <http://faostat.fao.org>. 1
 11. Ologhobo, A.D. and Adejumo, I.O. 2011. Effect of differently processed taro (*Colocasia esculenta* [L.] Schott) on growth performance and carcass characteristic of broiler finishers. *International Journal of AgriScience*, 1(4):244-248.
 12. Sanful, R. and Darko, S. 2010. Production of cocoyam, cassava and wheat flour composite rock cake. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(8):810-814.
 13. Navia, J.M., López, H., Cimadevilla, M., Fernández, E., Valiente, A., Clement, I.D. y Harris, R.S. 1955. Nutrient composition of Cuban foods. I. Foods of vegetable origin. *Food Res.* 20: 97-113
 14. Ly, J. y Delgado, E. 2005. A note in vitro (pepsin/pancreatin) digestibility of taro (*Xanthosoma sagittifolia* spp) and cocoyam (*Colocasia esculenta* spp) for pigs. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 12 (2): 90-92
 15. Gerpacio, A.L. y Castillo, L.S. 1979. Nutrient composition of some Philippine feedstuffs. Univ. Philippine at Los Banos Tech. Bull. No 21. Lagunas. pp117.
 16. Marrero, L., Vargas, S. y Contreras, F. 1984. Ensilado de malanga japonesa (*Colocasia esculenta*) en la alimentación de cerdos en ceba. *Cienc. Téc. Agric. Ganado Porcino* 7(4):85-93
 17. Fetuga, B.L. y Oluyemi, J.A. 1976. The metabolizable energy of some tropical tuber meals for chicks,. *Poultry Sci.* 55:868-873
 18. Onwueme, I. 1978. *Tropical Tuber Crops*. John Wiley and Sons. New York-EEUU. pp: 199-225.
 19. Griffin, G., Wang, J. 1983. Industrial Uses of Taro: a review of *Colocasia esculenta* and its potentials. University of Hawaii Press. Honolulu-Hawai. pp: 301-312.
 20. Baruah, K. K. 2002. Nutritional Status of Livestock in Assam. *Agriculture in Assam*. Directorate of Extension, Assam Agric. Univer., 203 p.

21. McEwan, R., Opoku, A.R., Djarova, T., Oyedeji, O.A. 2008. Anti-Nutritional Constituent of *Colocacia Esculenta* (Amadumbe) a Traditional Crop Food in Kwazulu-Natal. Thesis Submitted to the Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Science University of Zululand in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Philosophy Doctor (Ph.D) in Biochemistry at the University of Zululand. pp: 28-35.
22. Standahl, B.R. 1983. Nutritive value of taro. In: Taro: a review of Colocasia esculenta and its potentials (J.K. Wang, ed.). Univ. Hawaii Press. Honolulu p 141-147.
23. Wang, J.K. 1983. Improvements of taro for food and feed uses in the tropics. U.S.D.A. Rep. Washington, D.C.
24. Tiep, P. S., Nguyen Van Luc, Trinh Quang Tuyen, Nguyen Manh Hung and Tran Van Tu. 2006. Study on the use of *Alocasia macrorrhiza* (roots and leaves) in diets for crossbred growing pigs under mountainous village conditions in northern Vietnam. Workshop - seminar "Forages for Pigs and Rabbits" MEKARN-CelAgrid, Phnom Penh, Cambodia.
25. Agwunobi, L. N., Okafor, E. P. and Ohazurike, N. 2000. Tannia cocoyam tuber (*Xanthosoma sagittifolium*) as a replacement for maize grain in the diets of rabbits. *Global Journal of Pure and Applied Science* 6:419-423.
26. Larsson, M., Rossander-Hulthen, L., Sandstrom, B. and Sandberg, A. 1996. Improved zinc and iron absorption from breakfast meals containing malted oats with reduced phytate content. *British Journal of Nutrition* 76:677-688.
27. Eka, O. U. 1985. The chemical composition of yam tubers. In Osuji, C. (ed.). *Advances in Yam Research. The Biochemistry and Technology of Yam Tubers*. Vol. 1. Biochemical Society of Nigeria in Collaboration with Anambra State University of Technology (ASUTECH), Enugu, Nigeria, pp. 51-57.
28. Oberleas, D. 1983. The determination of phytate and inositol phosphates. In Glick, D. (ed.). *Methods of Biochemical Analysis*. Wiley, New York.
29. Plaami, S. 1997. Myoinositol phosphates: Analysis, content in foods and effects in nutrition. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie* 30(7):633-647.
30. Mohammed, A. and Nnabuenyi, L. 2009. Taro cocoyam (*Colocasia esculenta*) meal as feed ingredient in poultry. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (5): 668 -673.
31. Olajide, R., A.O. Akinsoyinu, O.J. Babayemi, A.B. Omojola, A.O. Abu and K.D. Afolabi. 2011. Effects of processing on energy values, nutrient and anti-nutrient components of wild cocoyam [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] corm. *Pakistan Journal of Nutrition* 10(1):29-34.
32. Muinat, N. L., Adebola, P.O. and Afolayan, A.J. 2009. Effect of cooking on the mineral and antinutrient contents of the leaves of seven accessions of *Colocasia esculenta* (L.) Schott growing in

- South Africa Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (3&4) :359-363.
33. Badifu, G.I.O. 2001. Effect of processing on proximate composition, antinutritional and toxic contents of kernels from Cucurbitaceae species grown in Nigeria. Journal of Food Composition and Analysis 14:153–166.
 34. Savage, G. P. and Dubois, M. 2006. The effect of soaking and cooking on the oxalate content of taro leaves. International Journal of Food Science and Nutrition 57(5/6): 376-381.
 35. Savage, G. P. 2002. Oxalates in human foods. Proc. Nutr. Soc. NZ 27:4-24.
 36. FAO. 1990. Roots, Tubers, Plantain and Bananas in Human Nutrition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
 37. Toledo, J; Llanes, J. 2007. Estudio comparativo de los residuos de pescado ensilados por vía bioquímica y biológica. Revista Aquatic. N° 25 28-33pp.
 38. Díaz, H. 2004. Efecto de la suplementación con ensilaje de residuos de una planta procesadora de tilapia (*Oreochromis niloticus*) sobre el consumo voluntario y la digestibilidad de nutrientes de heno de gramíneas y leguminosas tropicales. Tesis para obtener el grado de Maestría en industria pecuaria del recinto de Mayagüez, Puerto Rico.
 39. León, F. 2003. Consumo voluntario y digestibilidad de nutrientes de heno de gramíneas tropicales nativas y ensilaje de sorgo y el efecto de la suplementación con residuos fermentados de pescadería. 63 p.

REDVET: 2013, Vol. 15 N° 1

Recibido 15.07.2013 / Ref. prov. JUL1314_REDVET
Aceptado 20.11.2013 / Ref. def. 011401_REDVET / Publicado: 01.01.2014

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010114.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010114/011401.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>