

Original

Productividad lechera en ordeños de la mañana, tarde y total en un sistema caprino semi estabulado

Naudin Hurtado-Lugo^{1*}  Ph.D.; Christian Nolasco-Serna²  Ph.D.; Donicer Montes-Vergara³  Ph.D.

¹Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación ISOMA, Ocaña, Colombia.

²Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación GIFEAH, Seccional Ocaña, Colombia.

³Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Sincelejo, Sucre, Colombia.

*Correspondencia: nhurtado.lugo@ufps.edu.co

Recibido: Noviembre 2020; Aceptado: Febrero 2021; Publicado: Marzo 2021.

RESUMEN

Objetivo. El objetivo de este trabajo fue calcular estadísticas descriptivas de la producción de leche. **Materiales y métodos.** Se realizaron 6733 controles de leche en los ordeños matutino, vespertino y total / día producidos por 21 cabras de las razas saanen, alpina americana y togenburen en un sistema semi estabulado ubicado en la región de Ocaña, Norte de Santander; **Resultados.** La producción de leche (mililitros) por la mañana, la tarde y el total diario fue de 564.99 ± 242.38 , 259.30 ± 112.81 y 824.29 ± 350.07 . Asimismo, se observó que en las pruebas estadísticas no paramétricas de la distribución de probabilidad de la expresión fenotípica de la mañana, tarde y rendimiento total diario, presentaron normalidades altamente significativas ($p < 0.0001$). **Conclusiones.** Los resultados obtenidos son los esperados para la especie, además, se sugiere que los valores de rendimiento calculados posiblemente fueron influenciados por efectos no considerados en el estudio.

Palabras clave: Cabras; rebaño; leche; lactancia (Fuente: AGROVOC).

ABSTRACT

Objective. The objective of this work was to calculate descriptive statistics of milk yields. **Materials and methods.** 6733 milk controls were carried in the morning, afternoon and total/day milkings produced by 21 goats saanen, alpina americana and togenburen breeds in a semi stable system located in the Ocaña region, Norte de Santander; **Results.** Milk yield (milliliters) in the morning, afternoon and daily total was 564.99 ± 242.38 , 259.30 ± 112.81 and 824.29 ± 350.07 . Also, it was observed that in the non-parametric statistical tests of the probability distribution of the phenotypic expression of the morning, afternoon and daily total yield, they presented highly significant normalities ($p < 0.0001$). **Conclusions.** the results obtained are in the expected for the species, also, it is suggested that the calculated yield values were possibly influenced by effects not considered in the study.

Keywords: Goat; herd; milk; lactation (Source: AGROVOC).

Como citar (Vancouver).

Hurtado-Lugo N, Nolasco-Serna C, Montes-Vergara D. Productividad lechera en ordeños de la mañana, tarde y total en un sistema caprino semi estabulado. Rev MVZ Córdoba. 2021; 26(2):e2245. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2245>



©El (los) autor (es), Revista MVZ Córdoba 2021. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, los sistemas de producción caprina se pueden caracterizar según los recursos utilizados para su nutrición, el objetivo productivo y la comunidad donde se desarrollan y han sido utilizados para el apoyo familiar que garantice la seguridad alimentaria dentro de la economía campesina. La producción caprina ha presentado en términos generales una dinámica bastante notoria desde 1980, presentando un mayor desarrollo productivo de las diferentes razas existentes en el país a través del mestizaje, inversión en infraestructura, avances en la gestión técnica de las fincas, así como aspectos sanitarios, nutricionales y reproductivos (1)

Teniendo en cuenta el escenario posconflicto en Colombia, los sistemas de producción caprina son vistos como una alternativa de desarrollo alternativo cuyas especies llaman la atención por su adaptación a terrazas, suelos degradados y áreas con bajo rendimiento forrajero (2). Las ventajas han generado cierto interés en poblaciones que ven un potencial productivo en la especie para obtener materias primas como la leche; producto que se convierte en el sustento de millones de personas relacionado con el desarrollo de la industria láctea (3). Sin embargo, para obtener esta materia prima se deben tener en cuenta los sistemas de producción; destacando el semi estabulado (4); que permitan promover el desarrollo productivo de las especies, las cuales, a su vez, ofrecen productos de calidad y generan rendimientos (5).

Asimismo, para un buen manejo del sistema de producción caprina, es conveniente implementar procesos de sistematización de la información de rendimiento, utilizando herramientas como el control de rendimiento de leche, que permite una adecuada toma de registros zootécnicos, lo que facilita la cuantificación de la trayectoria de rendimiento. además de permitir el uso sostenible de los recursos genéticos. En consecuencia, la implementación de programas de control lechero permiten el análisis de datos de rendimiento de forma individual y/o en grupos (1) y permite inferencias sobre productividad y rentabilidad en cabras (6).

El Comité Internacional de Registro Animal (ICAR) 7 establece tres métodos para registrar la producción de leche, según su frecuencia cada 2, 4 o 6 semanas, al número de ordeños 1X (un ordeño) o 2X (dos ordeños) y las instituciones o

los responsables de dicho registro. La medición de la producción de leche, bajo cualquiera de las metodologías establecidas (ICAR), permitirá una representación gráfica de dicha producción, en función del tiempo.

El manejo de los respectivos registros vinculados al control de la producción de leche, ayudan a establecer la evolución diaria de la producción de leche que tiene la cabra dentro de su lactancia, evaluando así su comportamiento a nivel productivo (7). El siguiente trabajo tuvo como objetivo calcular la estadística descriptiva de la producción de leche en el ordeño matutino, vespertino y total/día, en un sistema caprino semi estabulado ubicado en la región de Ocaña, Norte de Santander.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio. El sistema de producción caprina de la UFPSO dedicado a la producción especializada de leche semiestabulado, se desarrolla en la Finca Experimental, ubicada en la margen derecho del Río Algodonal, con una superficie de 105 ha, 1150 metros sobre el nivel del mar con un promedio de temperatura de 23°C y humedad relativa 70%.

Se manejan las razas Saanen, Alpina, Toggenburg, Canaria, Santandereana, Nubiana y sus cruces, se realiza ordeño mecánico en tándem Delaval de dos establos con capacidad para cuatro subestablos, el sistema cuenta con 2,31 ha, distribuidas de la siguiente forma: área de pastoreo dividida en 27 lotes que suman un área de 0.94 ha, equivalente al 40.7% del área total, sembrada con una combinación de Mombasa (*Kpanicum maximum*) y Pará (*Brachiaria mutica*); áreas de pastoreo con 0,15 ha, un banco forrajero con un área de 1.22 ha, equivalente a 52.7% sembradas en ranúnculo (*Tithonia diversifolia*), alfalfa (*Medicago sativa*) y sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*). En cuanto al manejo nutricional, los animales pastan en un sistema rotatorio de 8:30 a 11:30 a.m., el resto del día permanecen en los rediles. Según el manejo, las etapas productivas y reproductivas se han dividido de la siguiente manera: lactantes hasta 1 mes de edad, crianza hasta 4 meses, cría y producción 12 meses. La edad en el primer servicio es de 16 a 20 meses, la primera entrega de 21 a 25 meses. Se realiza el control sanitario mensual de *Haemonchus contortus*, con el uso del sistema FAMACHA.

Los datos para el estudio, provienen de 21 cabras desde 2016. El rebaño presenta primer (número de crías; 4), segundo (10), tercero (12) y cuarto (20) partos, respectivamente. El manejo de los cabritos fue el siguiente: en el momento del nacimiento, se espera que la cabra reconozca a su cabrito, en el momento en que el ternero se levanta, un operador inmediatamente limpia el ombligo con una solución de yodo, luego se ata y se corta. Después, los cabritos son amamantados durante 4 días (calostro) junto a la madre. Pasado este tiempo las hembras ingresan al ordeño (AM) y después del ordeño los machos se dejan 30 días con la madre por la tarde (2 horas/día). En el caso de las hembras, se dejan por un período de 90 días con la leche residual después del ordeño y permanecen con la cabra por la tarde (2 horas/día). En el caso de los cabritos después de 30 días se les da alimento concentrado comercial.

El control de la lechería se realizó en 12 meses con la ayuda del ordeño mecánico y teniendo en cuenta, se deben realizar las normas internacionales contenidas en el llamado sistema A4 - Reglamento Internacional para el registro animal (ICAR) de leche en cabras, que se basan en el primer control entre los 10 y los 45 días posparto (1).

Análisis de la información. La información zootécnica colecta fue almacenada en el software Excel y especializado denominado Ovisweb, seguidamente se analizaron las funciones de densidad de probabilidad de las variables continuas para la producción de leche en la mañana, tarde y producción total del día, basados en controles lecheros diarios para cada ordeño. Fueron calculadas las estadísticas descriptivas para cada variable mediante el paquete estadístico SAS (8).

RESULTADOS

Fueron realizadas análisis y pruebas de las funciones de densidad de probabilidad para las variables continua de la producción de leche en el ordeño de la mañana y en la tarde, considerando las medias repetidas, que fueron realizadas en cada ordeño, resultados plasmados en la tabla 1 y figura 1, junto con el análisis estadístico descriptivo de la información. Los resultados de prueba de promedios (tukey) sugirio diferencia significativa ($p < 0.005$ y $p < 0.005$) entre las producciones de leche de la mañana y de la tarde en comparación con la producción total, respectivamente.

Tabla 1. Datos Estadísticos descriptivos de la producción de leche (Mililitros).

Variable	N	Promedio	DE	Var	C.V	E. E	25	50	75
Pdnam	6733	564.99	242.38	58748.98	42.9	3.0	400	550	700
Pdnpm	6733	259.31	112.82	12728.32	43.5	1.4	179	260	335
Pdntot	6733	824.3	350.08	122555.7	42.5	4.3	567	820	1041

Nota. Producción de leche en la mañana (Pdnam), tarde (Pdnpm) y total (Pdntot). Número de datos (N), Desviación estándar (DE), Variancia (Var), Coeficiente de Variación (C, V), Error Estándar (E, E) y Percentiles 25, 50 y 75.

La trayectoria de la producción de leche mensual promedia (Mililitros) en función de los días en leche con sus respectivas desviaciones estándar en cabras lecheras durante el estudio. Fue observada una trayectoria normal esperada para la especie (Figura 1).

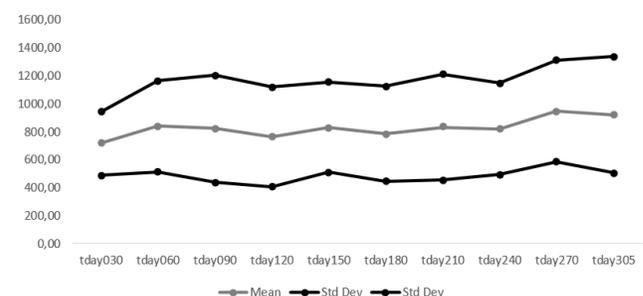


Figura 1. Estadísticas descriptivas de la producción de leche mensual (mililitros).

DISCUSION

Se observó que el mayor rendimiento fue en el ordeño de la mañana (564.99 ml) y el menor en el de la tarde (259.31 ml), al relacionar el resultado con otros estudios, el rendimiento de la mañana se encuentra por encima del sugerido (475.32 ml) (10), pero el rendimiento medio de la tarde no se ajusta al argumento de la investigación. Sin embargo, se esperaba el rendimiento total de leche de la especie según lo informado por la literatura. (9,10,11,12).

Los CV de Pdnam, Pdnpm y Pdnptot fueron similares en comparación con otros estudios (13). Sin embargo, (14,15,16) estimaron CV superiores al 55% y que fueron superiores a los reportados en este estudio (Tabla 1), posiblemente estas diferencias en la variación de la producción de leche puedan estar influenciadas por factores inmersos en la producción y manejo.

Se estimó la distribución de la función de probabilidad univariante de la expresión fenotípica de la producción de leche el día del control para el ordeño matutino, vespertino y total/día en cabras semi estables (Figura 2). observando que la función de probabilidad de la producción en la mañana, tarde y ordeño total presenta sus valores más altos alrededor de 500 y 700, 220 y 310 y 760 y 980 mililitros, respectivamente (Figura 2). Se observó para la producción de leche en los ordeños de la mañana, tarde y total, se observó una distribución normal para los registros de producción.

Se estimaron estadísticas descriptivas y pruebas estadísticas no paramétricas de distribución de probabilidad en la expresión fenotípica de la producción de leche (mililitros) el día de control en la mañana, tarde y total (Tabla 2). Se observó que el coeficiente de asimetría (sesgo) para la mañana, tarde y total fue de 0.327, 0.311 y 0.211, respectivamente. En consecuencia, se pudo determinar una distribución moderadamente sesgada, presentando una asimetría positiva con inclinación hacia la derecha para los tres rasgos. En este sentido y con respecto a la curtosis, se estimó una distribución plástica porque los valores obtenidos (-0.018, -0.005 y -0.330) son menores que 0, lo que permite analizar que existe una menor concentración de datos alrededor de la media (Tabla 2 y Figura 2), según la literatura esto podría presentarse como una disminución marcada de la producción de leche a medida que avanzan los días en la lactancia (17,18,19).

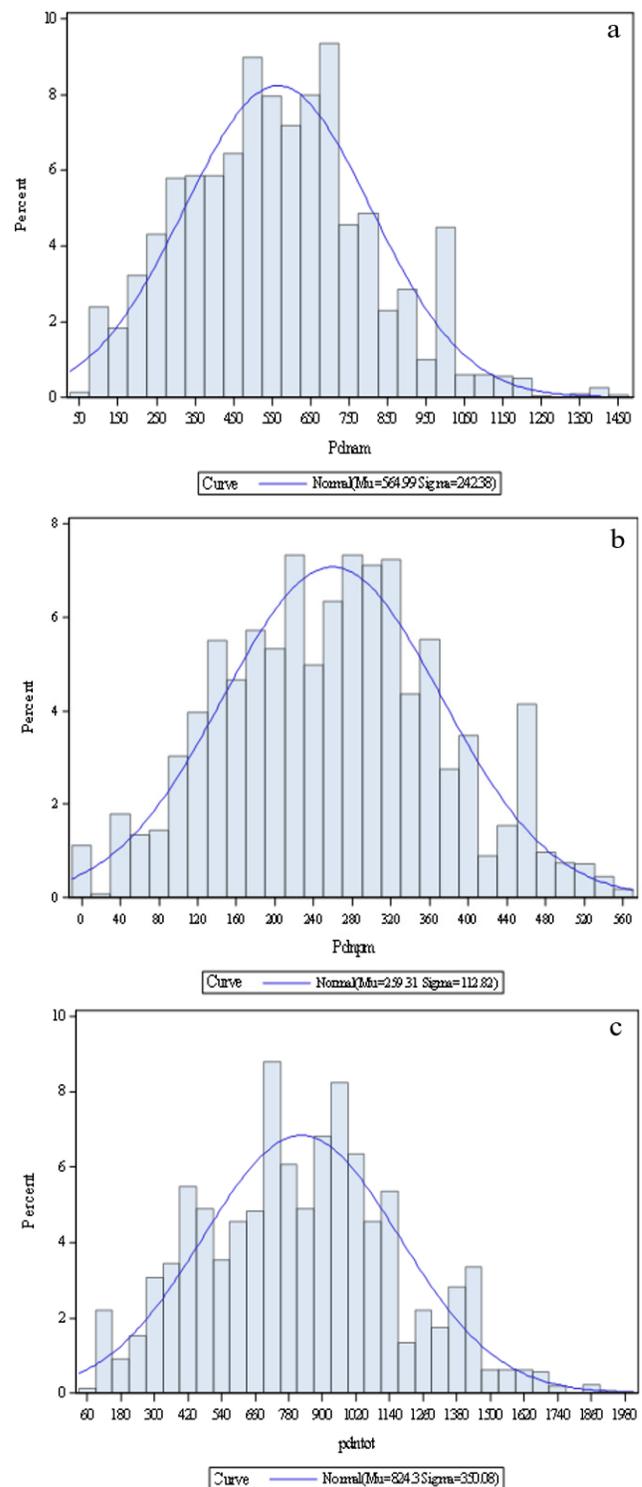


Figura 2. Distribución de la función de probabilidad univariante de la expresión fenotípica de la producción (mililitros) de leche en el día del control para el ordeño de la mañana(a), tarde (b) y total/día en caprinos semi establecidos.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas y test estadístico no paramétrico para la producción (mililitros) de leche en el día del control para el ordeño de la mañana (Pdnam), tarde (Pdnpm) y total/día (Pdntot) en caprinos semi-estabulados.

	N	Skewness	Kurtosis	Test Student's t	p valor
Pdnam	6733	0.327	-0.018	197.270	<.0001
Pdnpm	6733	0.311	-0.005	188.595	<.0001
Pdntot	6733	0.211	-0.330	193.207	<.0001

Nota. Donde N: número de datos.

Los resultados obtenidos en este estudio para las estadísticas se encontraron dentro de lo esperado para la especie, considerando las condiciones ambientales, estacionalidad y alimentación en donde los animales producen. Por otro lado, es necesario considerar que los factores mencionados y los genéticos pueden limitar la expresión fenotípica de la producción de leche en este tipo de rebaños (20,21).

En conclusión, la variabilidad en la producción de leche en los ordeños matutino, vespertino y total presentó una distribución normal con diferencias significativas. Sin embargo, a medida que aumentan los días de lactancia, el rendimiento se ve afectado, por lo tanto, la asimetría y la curtosis se verán afectadas. Se encontraron que las estadísticas descriptivas de producción de leche en la mañana, tarde y total se encontraron dentro de lo reportado para la especie. Se sugiere que para futuros estudios se consideren los efectos ambientales y de manejo a los que están expuestos los animales para que se pueda comprender mejor la diferencia de productividad en el ordeño de la mañana y la tarde.

Conflicto de intereses

Los autores de este estudio manifiestan que no existe conflicto de intereses con la publicación de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Yépez H, Rúa CV, Idárraga Y, Arboleda E, Calvo S, Montoya A, et al. Estimación de las curvas de lactancia y producción de leche de cabras del departamento de Antioquia, usando controles lecheros quincenales y mensuales. *Rev CES Med Vet Zootec.* 2010; 5(2):30-35. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/1425>
2. Rúa C, Rosero R, Posada S. Efecto del sistema de producción en la producción de leche y consumo de alimentos en cabra. *Revista MVZ Córdoba.* 2017; 22(3):6266-6275. <https://doi.org/10.21897/rmvz>.
3. Martínez G, Suárez V. Lechería de leche. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA: Argentina; 2018. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_lecheria_caprina.pdf
4. Timaure-Jiménez C; Pozo J, Soto-Yesea Y, Guerere-Morales A. Sistemas de producción caprina y ovina en la subregión Costa Oriental del Lago de Maracaibo. *Tecnología en marcha.* 2015; 28(1):1-20 <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n1/0379-3982-tem-28-01-00071.pdf>
5. Bidot FA. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Rev Prod Anim.* 2017; 29(2):32-41. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/1686>
6. Ruiz-Morales F, Mena-Guerrero Y, Castel-Genís JM. Indicadores técnico-económicos para explotaciones caprinas lecheras: forma de cálculo y modo de utilización. Copisterías Don Folio S.L: España; 2007. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/30_13_14_Ruiz_Manual.pdf
7. Solis-Lucas LA, Lanari MR, Oyarzabal MI. Tipificación integral de sistemas caprinos de la provincia de Santa Elena, Ecuador. *La Granja.* 2020, 31(1):72-85. <https://doi.org/10.17163/lgr.n31.2020.06>
8. SAS. Free Statistical Software, SAS University Edition: USA. 2018. Disponible en: http://www.sas.com/en_us/software/university-edition.html

9. Martínez G, León-Jurado JM, Suarez VH, Barba-Capote C. Determinación de la curva de lactancia de cabras Saanen del noreste argentino. *Revista FAVE – Sección Ciencias Veterinarias*. 2018; 17(1):6-11 <https://doi.org/10.14409/favecv.v17i1.7159>
10. Marin MP, Burrows J, Ramos JC. Producción y calidad de leche caprina en rebaños bajo sistemas de manejo extensivo de la zona central de Chile. *Arch Zootec*. 2001; 50(191):363-366. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/279679.pdf>
11. Suarez VH, Martínez GM. Características de los tambos caprinos comerciales y posibilidades de mejora genética en el noroeste argentino. *Revista Veterinaria Argentina*. 2019; 36(370):1-13. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2019/02/caracteristicas-de-los-tambos-caprinos-comerciales-y-posibilidades-de-mejora-genetica-en-el-noroeste-argentino/>
12. Méndez M, Ponde R, García YR, y Rodríguez Y, García D, Mora M, Persistence of milk production of Alpine goats in Cuba. *Cuban J Agricul Sci*. 2019; 53(1):1-5 <http://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/865/886>
13. Paz RG, Togo JA, López C. Evaluación de parámetros de producción de leche en caprinos (Santiago del estero, Argentina). *Revista Científica, FCV-LUZ*. 2007; 17(2):161-165. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15271>
14. Irano N, Bignardi AB, Baldi F, Santana ML, Teixeira IA, Tonhati H, et al. Multivariate analysis of test-day and total milk yield in goats. *Genet Mol Reserch*. 2015; 14(4):13719-13727. <https://doi.org/10.4238/2015.october.28.34>
15. Pleguezuelos FJ, De La Fuente LF, Gonzalo C. Variation in Milk Yield, Contents and Incomes According to Somatic Cell Count in a Large Dairy Goat Population. *J Adv Dairy Res*. 2015; 3(3):1-5. <https://doi.org/10.4172/2329-888X.1000145>
16. Henao KT, Blandón YA, González-Herrera LG, Cardona-Cadauid H, Corrales JD, Calvo SJ. Efectos genéticos y ambientales sobre la curva de lactancia en cabras lecheras del trópico. *Livestock Research for Rural Development*. 2017; 29(5):29097. <http://www.lrrd.org/lrrd29/5/hena29097.html>
17. Calvo SJ, González-Herrera LG, Pereira da Silva SN, Cerón-Muñoz MF, Rocha-Sarmiento JL, Cardona-Cadauid H. Componentes de varianza para producción de leche en cabras del trópico, utilizando modelos en el día del control. *Livestock Research for Rural Development*. 2019; 31(6):31082. <http://www.lrrd.org/lrrd31/6/samir31082.html>
18. Frau S, Togo J, Pece N, Paz R, Font G. Estudio comparativo de la producción y composición de leche de cabra de dos razas diferentes en la provincia de Santiago del Estero. *Revista de la Facultad De Agronomía, La Plata*. 2010; 109(1):9-15. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/15704>
19. Noutfia Y, Zantar S, Ibelbachyr M, Abdelouahab S, Ounas I. Effect of stage of lactation on the physical and chemical composition of Draa goat milk. *AJFAND*. 2014; 14(4):1981-1991. <https://ajfand.net/Volume14/No4/Noutfia11230.pdf>
20. Zamuner F, DiGiacomo K, Cameron AWN, Leury BJ. Effects of month of kidding, parity number, and litter size on milk yield of commercial dairy goats in Australia. *J Dairy Sci*. 2020. 103(1):954-964. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17051>.
21. Ibelbachyr M, Boujenane I, Chikhi A, Noutfia Y. Effect of some non-genetic factors on milk yield and composition of Draa indigenous goats under an intensive system of three kiddings in 2 years. *Trop Anim Health Prod*. 2015; 47:727-733. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0785-8>