

Evaluación de los indicadores productivos de vacas Holstein en pedestales

Evaluation of the productive indicators of Holstein cows in pedestals

Tania Sánchez¹, L. Lamela¹, R. Valdés² y O. López¹

¹*Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"*

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

E-mail: tania@indio.atenas.inf.cu

²*Empresa Genética de Matanzas. Matanzas, Cuba*

Resumen

Con el objetivo de evaluar los indicadores productivos de vacas Holstein que pastoreaban en un área de pedestal, se realizó un experimento durante dos años en la Empresa Genética de Matanzas. Se utilizó un modelo multiplicativo para analizar la producción de leche con efecto en la curva de lactancia; se analizaron las variables: año de producción, época y número de lactancias, y se midió la disponibilidad de materia seca. En el área de pedestal se logró una oferta de materia seca por animal superior a 33 y 25 kg/animal/día para el período lluvioso y el poco lluvioso, respectivamente. La producción de leche por vaca fue de 11,05 y 10,95 kg/vaca/día para el primer año y el segundo, respectivamente, con diferencias significativas ($P < 0,01$). Las mayores producciones de leche se alcanzaron en el período lluvioso, con diferencias significativas ($P < 0,01$). La mayor producción se registró en la tercera lactancia (11,2 kg/vaca/día), con diferencias significativas ($P < 0,05$). Se concluye que con la inclusión del pedestal se lograron ofertas de materia seca por animal de 33 y 25 kg de MS/vaca/día durante el período lluvioso y el poco lluvioso, respectivamente, y una producción de leche de 11,05 y 10,95 kg/vaca/día para el primer año y el segundo, respectivamente, con un rendimiento por hectárea de 14 116 kg de leche.

Palabras clave: Gramíneas, leguminosas, producción lechera

Abstract

With the objective of evaluating the productive indicators of Holstein cows grazing in an area of pedestal, an experiment was carried out for two years at the Genetic Firm of Matanzas. A multiplicative model was used to analyze the milk production with effect on the lactation curve; the variables analyzed were: year of production, season and number of lactations, and dry matter availability was measured. The dry matter supply per animal achieved in the pedestal area was higher than 33 and 25 kg/animal/day for the rainy and the dry season, respectively. Milk production per cow was 11,0 and 10,95 kg/cow/day for the first and second year, respectively, with significant differences ($P < 0,01$). The highest milk productions were obtained in the rainy season with significant differences ($P < 0,01$). The highest production was recorded in the third lactation (11,2 kg/cow/day), with significant differences ($P < 0,05$). The inclusion of the pedestal was concluded to achieve dry matter supplies per animal of 33 and 25 kg DM/cow/day during the rainy and dry season, respectively, and a milk production of 11,0 and 10,9 kg/cow/day for the first and second year, respectively, the yield per hectare being 14 116 kg of milk.

Key words: Grasses, legumes, milk production

Introducción

Los sistemas de manejo y alimentación empleados han influido notablemente en los resultados productivos del ganado lechero en Cuba.

Durante los últimos años, en los sistemas de producción animal se le ha dado una gran importancia a la presencia de especies leguminosas, por la contribución que realizan en el valor nutritivo de la dieta y la capacidad que poseen de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo, propiedad que contribuye a mejorar la fertilidad de este. Por tal motivo, los sistemas basados en el empleo de estas especies necesitan estudios profundos, para llegar a conclusiones certeras sobre el tema (Kristensen, Søggaard y Kristensen, 2005).

En las investigaciones realizadas por Ramírez-Restrepo y Barry (2005) se encontró una mejora en el comportamiento de los indicadores reproductivos en ovejas, el aumento de la producción de leche en vacas y la reducción de la producción de metano, debido a la inclusión de leguminosas en la dieta.

Por estas razones, existe un grupo de trabajos que recomiendan el uso de diferentes alternativas de las leguminosas para la producción animal en el trópico, dentro de las que se destacan las asociaciones en toda el área de gramíneas y leguminosas, el banco de proteína y los pedestales.

Los pedestales son una tecnología que se basa en la utilización de leguminosas rastreras y gramíneas mejoradas, que permite obtener una alta disponibilidad de masa verde (leguminosas más gramíneas) y soportar una alta carga por área, en la cual se emplean soportes para incrementar el rendimiento por unidad de superficie (Anon, 2001). El objetivo del presente trabajo fue evaluar los indicadores productivos de vacas Holstein que pastoreaban en un área de pedestal en condiciones comerciales.

Materiales y Métodos

Ubicación de la vaquería. El estudio se desarrolló en una lechería perteneciente a la Empresa Genética de Matanzas, ubicada geográficamente en los 23° de latitud norte y los 80° 30' de longitud oeste y con 70 m de altura sobre el nivel de mar, la cual se encuentra situada en zonas

Introduction

The management and feeding systems have had remarkable influence on the productive results of dairy cattle in Cuba.

During the last years, in the animal production systems the presence of legumes have been given great importance, because of the contribution they make to the nutritive value of the diet and their capacity to fix the atmospheric nitrogen to the soil, which contributes to improve its fertility. For such reason, the systems based on the use of these species need further research, in order to reach accurate conclusions about this issue (Kristensen, Søggaard and Kristensen, 2005).

In the studies carried out by Ramírez-Restrepo and Barry (2005) an improve was found in the performance of the reproductive indicators in sheep, the increase of milk production in cows and the reduction of methane production, due to the inclusion of legumes in the diet.

For these reasons, there is a group of works that recommend the use of different alternatives of legumes for animal production in the tropics, among which stand out the associations in the whole area of grasses and legumes, the protein bank and the pedestals.

Pedestals are a technology based on the use of creeping legumes and improved grasses, which allows to obtain a high availability of green mass (legumes plus grasses) and stand a high stocking rate per area, in which supports are used to increase the yield per surface unit (Anon, 2001). The objective of this work was to evaluate the productive indicators of Holstein cows which grazed in an area of pedestals under commercial conditions.

Materials and Methods

Location of the dairy. The study was performed in a dairy belonging to the Genetic Firm of Matanzas, geographically located at 23° of latitude north and 80° 30' of longitude west and 70 m above sea level, which is placed near Matanzas municipality, in Matanzas province. The soil on which the experimental work was carried out was classified as Brown with carbonates.

Characteristics of the climate. Mean annual temperature was 23°C, with means of 21 and 27°C

aledañas al municipio Matanzas, provincia de Matanzas. El suelo sobre el cual se desarrolló el trabajo experimental se clasificó como Pardo con carbonatos.

Características del clima. La temperatura media anual fue de 23°C, con una media de 21°C y 27°C en invierno y verano, respectivamente. La precipitación media anual fue de 1 300 mm, con un promedio de 1 000-1 200 mm en el período lluvioso y de 200-400 mm en el período poco lluvioso (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

Pastos y animales. Se dedicó una hectárea para la siembra de un pedestal de *Neonotonia wightii* más king grass CT-115, con riego cada 15 días, donde pastorearon 42 vacas durante los dos años de evaluación en el horario de la mañana y el resto del tiempo en el pastizal de *C. nlemfuensis* (42 ha). Las vacas tenían un peso vivo de 450 kg, con un tiempo de reposo promedio de 31 y 60 días para el período lluvioso y el poco lluvioso, respectivamente.

Descripción de la vaquería y su manejo general. Se utilizó una lechería típica, con capacidad constructiva para 120 vacas y un área total de 43 ha. En la unidad se explota el genotipo Holstein. Los animales en el período lluvioso tenían acceso a los pedestales durante cuatro horas en el horario de la mañana y por la tarde en el área de gramíneas mejoradas. En el período poco lluvioso el acceso al pedestal era de cuatro horas y consumían forraje de king grass y caña a voluntad el resto del tiempo. Todos los animales recibían una suplementación de 454 g de pienso/vaca/día como estímulo en el momento del ordeño.

Mediciones realizadas

Disponibilidad de materia seca. Se estimó por el método alternativo propuesto por Martínez, Milera, Remy, Yepes y Hernández (1990), que consiste en determinar la disponibilidad a través de la altura media del pastizal. Los muestreos se realizaron todos los meses y se utilizaron 80 observaciones de ese indicador por cuartón.

Producción de leche. Se realizó el pesaje mensual de leche al 100% de los animales en ordeño durante dos años consecutivos, para determinar la producción por vaca en ordeño y la

in winter and summer, respectively. Mean annual rainfall was 1300 mm, with average of 1 000-1 200 mm in the rainy season and 200-400 mm in the dry season (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

Pastures and animals. A hectare was dedicated to sowing a pedestal of *Neonotonia wightii* plus King grass CT-115, with irrigation every 15 days, where 42 cows grazed during the two years of evaluation in the morning, and the rest of the time in the grassland of *C. nlemfuensis* (42 ha). The cows had a live weight of 450 kg, with average resting time of 31 and 60 days for the rainy season and the dry season, respectively.

Description of the dairy and its general management. A typical dairy was used, with building capacity for 120 cows and a total area of 43 ha. The dairy utilizes the Holstein genotype. The animals in the rainy season had access to the pedestals during four hours in the morning and in the afternoon they were in the area of improved grasses. In the dry season the access to the pedestal was four hours and they were fed king grass and sugarcane forage *ad libitum* the rest of the time. All the animals received a supplementation of 454 g of feed/cow/day as stimulus at the moment of milking.

Measurements performed

Dry matter availability. It was estimated by the alternative method proposed by Martínez, Milera, Remy, Yepes and Hernández (1990), which consists in determining the availability through the mean height of the grassland. The samplings were performed every month and 80 observations of that indicator were used per paddock.

Milk production. The monthly weighing of milk was done to 100% of the milking animals during two consecutive years, in order to determine the production per milking cow and the annual production. The effects season and year of production were taken into consideration.

Other indicators of milk production. They were calculated from the records of the dairy and the farm, considering for the calculation the production per hectare, the global stocking rate of the dairy and the duration of lactation.

producción anual. Se tomaron en consideración los efectos: época del año y año de producción.

Otros indicadores de la producción de leche. Se calcularon a partir de los registros de la vaquería y la granja, considerando para el cálculo la producción por hectárea, la carga global de la vaquería y la duración de la lactancia.

Procesamiento de los resultados. La producción de leche de las vacas se procesó a través de un modelo multiplicativo con efecto de curva de lactancia (Menchaca, 1978), que se basa en la representación algebraica de esta ($Y_n = a n^b e^{-cn}$), según Wood (1969), y se empleó para el análisis de las observaciones el paquete estadístico elaborado por el Instituto de Ciencia Animal.

Para el análisis de la producción de leche se empleó el siguiente modelo:

$$Y_{ijklm} = a + b \log n + cn + p_j + d_k + g_l + h_m + e_{ijklm}$$

donde:

$$Y_{ijkl} = \log Y_{ijkl}$$

$a = \log A$, constante común a todas las observaciones

bc = parámetros de la curva de lactancia según la representación algebraica de Wood (1969)

n = n-ésimo día de lactancia correspondientes a la observación Y_{ijkl} ésimas

$p = \log p_j$, efecto de j-ésimo año

$d_k = \log d_k$, efecto k-ésima lactancia

$g_l = \log g_l$, efecto de l-ésimo año

$h_m = \log h_m$, efecto de m-ésima época del año

e_{ijklm} = error experimental

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se muestra la disponibilidad de materia seca por animal y su comportamiento por bimestre del año. La oferta de materia seca en el área de pedestal fue superior a 33 kg/animal/día durante el período lluvioso (MJ, JA, SO); sin embargo, en el poco lluvioso fue de 25 kg de MS/vaca/día (EF, MA y ND).

La oferta de materia seca total durante la etapa experimental fue de 45,16 y 59,27 kg/vaca/día para el período poco lluvioso y el lluvioso, respectivamente, debido a la inclusión del pasto estrella en la dieta de los animales (tabla 2).

Processing of the results. The milk production of the cows was processed through a multiplicative model with effect of lactation curve (Menchaca, 1978), which is based on its algebraic representation ($Y_n = a n^b e^{-cn}$), according to Wood (1969), and for the analysis of the observations the statistical pack elaborated by the Institute of Animal Science was used.

For the milk production analysis the following model was used:

$$Y_{ijklm} = a + b \log n + cn + p_j + d_k + g_l + h_m + e_{ijklm}$$

where:

$$Y_{ijkl} = \log Y_{ijkl}$$

$a = \log A$, constant common to all the observations

bc = parameters of the lactation curve according to Wood's algebraic representation (1969)

n = n-eth day of lactation corresponding to the observation Y_{ijkl} -eth

$p = \log p_j$, effect of j-eth year

$d_k = \log d_k$, effect of k-eth lactation

$g_l = \log g_l$, effect of l-eth year

$h_m = \log h_m$, effect of m-eth season

e_{ijklm} = experimental error

Results and Discussion

Table 1 shows the dry matter availability per animal and its performance per two-month period. The dry matter offer in the area of pedestal was higher than 33 kg/animal/day during the rainy season (MJ, JA, SO); however, in the dry season it was 25 kg DM/cow/day (JF, MA and ND).

The total dry matter offer during the experimental period was 45,16 and 59,27 kg/cow/day for the dry season and the rainy season, respectively, due to the inclusion of *C. nlemfuensis* in the diet of the animals (table 2).

According to Milera (1992), with the increase of pasture offer there was a lineal response in milk production, except in *C. nlemfuensis*, because the minimum availability to obtain acceptable productions with this species is 15 kg DM/cow/day. Nevertheless, for the rest of the species studied the offer levels were within the optimum values to achieve that the milk production did not decrease.

Tabla 1. Disponibilidad de materia seca por animal por bimestre del año (kg/vaca/día).
Table 1. Dry matter availability per animal per two-month period (kg/cow/day).

Bimestre	<i>Neonotonia wightii</i>	King grass CT-115	Total por bimestre	Subtotal por época
ND	10,2	19	29,2	33,87
EF	9,4	14	23,4	
MA	9,1	15	24,1	
MJ	11,2	22	33,2	
JA	13,4	24	37,4	
SO	9,0	22	31,0	

Tabla 2. Oferta de materia seca total durante la etapa experimental (kg/vaca/día).
Table 2. Total dry matter offer during the experimental period (kg/cow/day).

Período del año	Pedestal	<i>Cynodon nlemfuensis</i> (resto del área)	Total
Lluvioso	33,87	25,4	59,27
Poco lluvioso	25,56	19,6	45,16

Según Milera (1992), con el aumento de la oferta de pasto hubo una respuesta lineal en la producción de leche, excepto en el pasto estrella, pues la disponibilidad mínima para obtener producciones aceptables con esta especie es de 15 kg de MS/vaca/día. Sin embargo, para el resto de las especies estudiadas los niveles de oferta se hallaron dentro de los valores óptimos para que no declinara la producción de leche.

Similar comportamiento estacional de los pastos fue informado en Cuba por Sánchez, Lamela y López (2003) al estudiar el efecto de la época en la disponibilidad de materia seca en un sistema silvopastoril, el cual presentó el mayor rendimiento en el período lluvioso.

Es válido señalar que Cuba presenta un clima tropical caracterizado por veranos lluviosos con temperaturas cálidas e inviernos secos con temperaturas bajas. La precipitación es el factor principal en la diferenciación estacional del año, donde aparecen las estaciones de lluvia (mayo-octubre) y de seca (noviembre-abril) con el 80 y 20%, respectivamente, de la lluvia anual (1 200-1 300 mm), aunque existen zonas que alcanzan 600 mm anuales.

La temperatura promedio mensual se mantiene por encima de los 21°C y no sobrepasa los

A similar seasonal performance of the pastures was reported in Cuba by Sánchez, Lamela and López (2003) when studying the effect of season on the dry matter availability in a silvopastoral system, which showed the highest yield in the rainy season.

It is valid to point out that Cuba has a tropical climate characterized by rainy summers with high temperatures and dry winters with low temperatures. Rainfall is the main factor in the seasonal differentiation of the year, in which there are the rainy season (May-October) and the dry season (November-April) with 80 and 20 %, respectively, of annual rainfall (1 200-1 300 mm), although there are areas with 600 mm per year.

The average monthly temperature is over 21°C and does not exceed 28°C. The mean temperature of the coldest month (February) is 22,1°C, while in the warmest months (July and August) it is 27,6°C. For such reason, in the rainy season occur the highest number of favorable factors for pasture growth, such as high temperatures and rainfall, independently from the system used. On the other hand, figure 1 shows milk production during the two years of the experimental period; the highest production was achieved in the first year of evaluation, which differed significantly ($P<0,01$) from the second year.

28°C. La temperatura media del mes más frío (febrero) es de 22,1°C, mientras que en los meses más cálidos (julio y agosto) es de 27,6°C.

Por tal razón, en el período lluvioso se agrupan el mayor número de factores favorables para el crecimiento de los pastos, como son altas temperaturas y precipitaciones, independientemente del sistema empleado.

Por otra parte, en la figura 1 se muestra la producción de leche durante los dos años que duró la etapa experimental; la mayor producción se logró en el primer año de evaluación, que difirió significativamente ($P < 0,01$) del segundo año.

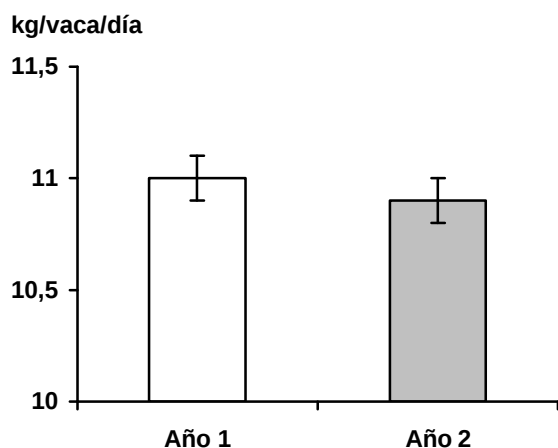


Fig. 1. Producción de leche anual durante la etapa experimental.

Fig. 1. Annual milk production during the experimental period.

Dicho comportamiento se debe, fundamentalmente, a que las plantas en este período muestran su mayor vigor juvenil, ya que se produce una mayor acumulación de reservas a causa del reposo de la planta desde la siembra hasta que comienzan las defoliaciones, lo que influye de una forma positiva en los rendimientos productivos de las vacas en el primer año de estudio; similar efecto ha sido descrito en la literatura (Gerardo y Thompson, 1985).

Los resultados productivos fueron inferiores a los informados por Verdecia, Falcó y González (2002) en un área de pedestales, donde se obtuvieron 14 kg de leche como promedio durante los

Such performance is due, mainly, to the fact that plants in this period show their greatest vigor, because there is a higher accumulation of reserves because of the plant rest since sowing until the beginning of defoliations, which has a positive influence on the productive yields of the cows in the first year of study; similar effect has been described in the literature (Gerardo and Thompson, 1985).

The productive results were lower than the ones reported by Verdecia, Falcó and González (2002) in an area of pedestals, where 14 kg of milk were obtained as average during the ten-month evaluation. It is necessary to state that the system had leucaena, glycine and mulberry, in addition to the grass. In turn, they are lower than those reported by Jordán and Elías (2002) when evaluating the effect of three types of concentrate on the milk production of high potential Holstein cows in three commercial dairies (in all the cases it was higher than 20 kg/cow/day).

These units, in order to achieve such productive results, used from 60 to 70 cows as average, improved pastures, irrigation and nitrogen fertilization at a rate of 200-250 kg per hectare a year and supplementation with concentrates from the fourth liter, conditions very different from this system, which was an association of grasses plus glycine, with low supplementation with concentrate to stimulate the animals at the moment of milking and productions of 11,05 and 10,95 kg/milking cow/day during the two years of the experimental period were obtained.

On the other hand, they are similar to the results obtained in Cuba with glycine, when it was evaluated for milk production in protein bank (9-11 kg/cow/day) with half-breed animals, a stocking rate of about 2 animals/ha and supplementation with concentrates (Milera, Iglesias, Remy, Reyes and Martínez, 1989).

Nevertheless, they are higher than in the case when improved grasses and low supplementation with concentrate are used. Hence the importance of the inclusion of legumes in the diet of ruminants. Similar conclusion was drawn by Nyambati, Sollenberger and Kunkle (2003), when studying the effect of supplementation with

diez meses que duró la evaluación. Es necesario señalar que el sistema contaba con leucaena, glycine y morera, además de la gramínea.

A su vez, son inferiores a los reportados por Jordán y Elías (2002) al evaluar el efecto de tres tipos de concentrado en la producción de leche de vacas Holstein de alto potencial en tres vaquerías comerciales (en todos los casos fue superior a los 20 kg/vaca/día).

Estas unidades, para lograr tales resultados productivos, emplearon de 60 a 70 vacas como promedio, pastos mejorados, riego y fertilización nitrogenada a razón de 200-250 kg por hectárea al año y suplementación con concentrados a partir del cuarto litro, condiciones muy diferentes a las de este sistema, que fue una asociación de gramíneas más glycine, con una baja suplementación con concentrado para estimular a los animales en el momento del ordeño y se obtuvieron producciones de 11,05 y 10,95 kg/vaca ordeño/día durante los dos años de la etapa experimental.

Por otro lado, son similares a los que se han obtenido en Cuba con glycine, cuando se evaluó para la producción de leche en banco de proteína (9-11 kg/vaca/día) con animales mestizos, una carga de alrededor de 2 UGM/ha y suplementación con concentrados (Milera, Iglesias, Remy, Reyes y Martínez, 1989).

Sin embargo, son superiores a cuando se emplean gramíneas mejoradas y una suplementación baja con concentrado. De ahí la importancia de la inclusión de la leguminosas en la dieta de los rumiantes. Similar valoración realizaron Nyambati, Sollenberger y Kunkle (2003), al estudiar el efecto de la suplementación con leguminosas en una dieta básica de *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Bana, debido a que la inclusión de las leguminosas aumentó la digestibilidad de la materia seca y la producción diaria de la leche cuando se comparó con el sistema de *P. purpureum* sin suplementar.

Esto demuestra que la respuesta productiva de los animales depende, en gran medida, de la calidad nutritiva de la dieta ofertada, del genotipo de los animales empleados y de las condiciones específicas de la investigación.

legumes in a basic diet of *Pennisetum purpureum* Schum cv. Bana, because the inclusion of legumes increased dry matter digestibility and daily milk production when compared to the system of *P. purpureum* without supplementation.

This shows that the productive response of animals depends, to a great extent, on the nutritive quality of the diet fed, on the genotype of the animals used and the specific conditions of the research.

Figure 2 shows the performance of milk production according to the season. The best productive results were obtained in the rainy season, with statistically significant differences ($P < 0,01$). A similar trend was found by Lamela, García-Trujillo, Rodríguez and Fung (1995) when studying a system formed by improved grasses and a protein bank of *N. wightii*, to which NPK and PK fertilization was applied in the area of the grass and the legume, respectively.

The figures achieved in milk production in the dry season (10 kg/cow/day) are higher than those obtained by Carrasco, García-López, Martínez, Enríquez and Fonte (1995) when studying a system with *P. purpureum* (CT-115), with 24 Holstein cows of 454 kg live weight with three parturitions as average and 135 days of lactation during the dry season.

This is because of the effect of the association of *N. wightii* with king grass CT-115. The importance of legumes in ruminant nutrition is acknowledged; this family has high quality in terms of crude protein in comparison to tropical grasses, which contributes to increase the nutritional quality of the ration and to improve the productive results.

When studying the performance of milk production according to the number of lactations, a higher production was found in the third lactation, with significant differences when compared to the second lactation. Similar results were found by Ribas, Gutiérrez, Évora and García (1999) when evaluating the factors that affect such production in Siboney cows from Cuba; these authors observed an increase in the production from the first to the fifth lactation, after which this indicator began to decline.

En la figura 2 se muestra el comportamiento de la producción de leche según el período de año. Los mejores resultados productivos se obtuvieron en el período lluvioso, con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,01$). Similar tendencia encontraron Lamela, García-Trujillo, Rodríguez y Fung (1995) al estudiar un sistema formado por gramíneas mejoradas y un banco de proteína de *N. wightii*, a los cuales se les aplicó fertilización de NPK y PK en el área de la gramínea y la leguminosa, respectivamente.

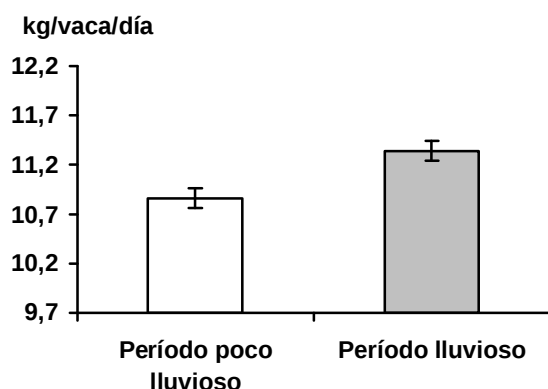


Fig. 2. Producción de leche por época del año.

Fig. 2. Milk production per season.

Los valores logrados en la producción de leche en el período poco lluvioso (10 kg/vaca/día) son superiores a los obtenidos por Carrasco, García-López, Martínez, Enríquez y Fonte (2000) al estudiar un sistema con *P. purpureum* (CT-115), con 24 vacas Holstein de 454 kg de peso vivo con tres partos como promedio y 135 días de lactancia durante el período seco.

Esto se debe al efecto de la asociación de *N. wightii* con el king grass CT-115. Es reconocida la importancia de las leguminosas en la nutrición de los rumiantes; esta familia tiene una alta calidad en términos de proteína cruda en comparación con las gramíneas tropicales, que contribuye a incrementar la calidad nutricional de la ración y a la mejora de los resultados productivos.

Al estudiar el comportamiento de la producción de leche según el número de lactancias (fig. 3), se encontró una mayor producción en la tercera lactancia, con diferencias significativas

According to Ribas and Pérez (1995), milk production increased in 12,8% between the first and second lactation and in 16,7% from the second, third or the other lactations; in general, the increase in milk production occurs mainly at the beginning of lactation.

The production obtained for the second and third lactation was 11,02 and 11,2 kg/cow/day, respectively, figures lower than those reported by Anon (2001) when exposing the productive results of the pedestal technology, which states an average yield per cow (500 kg live weight) of 14 kg/day per lactation.

When analyzing the production per surface unit, 14 000 kg were achieved in the hectare of pedestal, lower than the figure reported by Anon (2001) in a hectare of pedestal in Havana province (25 000 kg/ha/year). The differences in the results were due to the management used in this study, because the animals stayed part of the time out of the pedestal area; while in the other research they were kept in that area the whole day and were taken out only for the milking.

The average of lactation days was 150 days; it is worth to emphasize that the period of best productive results of the animals was utilized, the period in which they can express to the maximum their genetic potential for milk production if there are no limiting conditions (table 3).

According to the results, the dry matter offers achieved were 33 and 25 kg DM/cow/day during the rainy season and the milk production was 11,05 and 10,95 kg/cow/day for the first and second year, respectively, with a production per hectare of 14 116 kg.

--End of the English version--

cuando se comparó con la segunda lactancia. Similares resultados encontraron Ribas, Gutiérrez, Évora y García (1999) al evaluar los factores que afectan dicha producción en vacas Siboney de Cuba; estos autores observaron un incremento en la producción desde la primera hasta la quinta lactancia, después de lo cual comenzó a declinar este indicador.

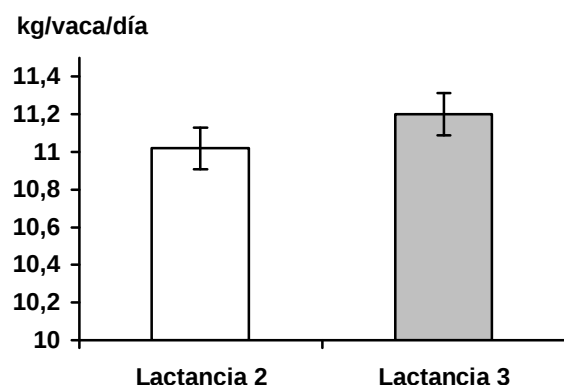


Fig. 3. Producción de leche por lactancia.
Fig. 3. Milk production per lactation.

Según Ribas y Pérez (1995), la producción de leche se incrementó en 12,8% entre la primera y la segunda lactancia y en un 16,7% a partir de la segunda, la tercera o las demás lactancias; en general, el incremento en la producción de leche ocurre fundamentalmente al principio de la lactancia.

La producción obtenida para la segunda y la tercera lactancia fue de 11,02 y 11,2 kg/vaca/día, respectivamente, valores inferiores a lo reportado por Anon (2001) al exponer los resultados productivos de la tecnología de los pedestales, que plantea un rendimiento promedio por vaca (de 500 kg de peso vivo) de 14 kg/día por lactancia.

Al analizar la producción por unidad de superficie se lograron 14 000 kg en la hectárea de pedestal, valor inferior al informado por Anon (2001) en una hectárea de pedestal en la provincia de La Habana (25 000 kg/ha/año). Las diferencias en los resultados se debieron al manejo empleado en el presente estudio, ya que los animales permanecieron una parte del tiempo fuera del pedestal; mientras que en la otra investigación estos permanecieron todo el día y solamente se sacaron para el ordeño.

El promedio de días de lactancia fue de 150 días; es válido destacar que se aprovechó la etapa de mejores resultados productivos de los animales, en la que pueden expresar al máximo su potencial genético para la producción de leche si no existen condiciones limitantes (tabla 3).

De acuerdo con los resultados, se lograron ofertas de materia seca de 33 y 25 kg de MS/

Tabla 3. Indicadores productivos.
Table 3. Productive indicators.

Indicadores	Valores
Días de lactancia	150
Producción leche por hectárea	14 116
Vacas totales (en los dos años)	42

vaca/día durante el período lluvioso y una producción de leche de 11,05 y 10,95 kg/vaca/día para el primer año y el segundo, respectivamente, con una producción por hectárea de 14 116 kg.

Referencias bibliográficas

- Academia de Ciencias de Cuba, 1979. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía-ACC. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba. p. VI. 1.1
- Anon. 2001. Indicadores generales del sistema. En: Bovino-ovinocultura intensiva sostenible. Centro Nacional para la Producción de Animales de laboratorio (CENPALAB). La Habana, Cuba. p. 9
- Carrasco, Estela; García-López, R.; Martínez, O.; Enríquez, Ana Valeria & Fonte, Damaris. 2000. Comparación entre el pasto Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum*) y el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en la producción de leche bovina. Nota técnica. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 34:115
- Gerardo, J. & Thompson, Marta. 1985. Evaluación zonal de pastos tropicales bajo condiciones de pastoreo. XII. Empresa Pecuaria La Sierrita. *Pastos y Forrajes*. 8:337
- Jordán, H. & Elías, A. 2002. Estudio del efecto de tres tipos de concentrado en la producción de leche de vacas Holstein de alto potencial en tres vaquerías comerciales. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 36:331
- Kristensen, T.; Sørengaard, Karen & Kristensen, IB Silkeborg. 2005. Management of grasslands in intensive dairy livestock farming. *Livestock Production Science*. 96 (1):61
- Lamela, L.; García-Trujillo, R.; Rodríguez, I. & Fung, Carmen. 1995. Efecto del banco de proteína de *Neonotonia wightii* en dos sistemas para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 18:95
- Martínez, J.; Milera, Milagros; Remy, V.; Yepes, I. & Hernández, J. 1990. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 13:101

- Menchaca, M.A. 1978. Modelo multiplicativo. Efecto de curva de lactancia controlado para el análisis estadístico de experimentos con vacas lecheras. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias. ISCAH. La Habana, Cuba.
- Milera, Milagros. 1992. Manejo y explotación de los pastos para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 15:1
- Milera, Milagros; Iglesias, J.M.; Remy, V.A.; Reyes, F. & Martínez, J. 1989. Efecto del pastoreo de glycine en banco de proteína y forraje de caña sobre la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 12:255
- Nyambati, E.M.; Sollenberger, L.E. & Kunkle, W.E. 2003. Feed intake and lactation performance of dairy cows offered napiergrass supplemented with legume hay. *Livestock Production Science*. 83:179
- Ramírez-Restrepo, C.A. & Barry, T.N. 2005. Alternative temperate forages containing secondary compounds for improving sustainable productivity in grazing ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 120:179
- Ribas, Miriam; Gutiérrez, Maritza; Évora, J.C. & García, Raquel. 1999. Factores ambientales y parámetros genéticos que afectan la producción de leche en el Siboney de Cuba. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 33:245
- Ribas, Miriam & Pérez, Bertha. 1995. Factores no genéticos que afectan los pesajes de leche y la producción acumulada en distintas lactancias. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 29:277
- Sánchez, Tania; Lamela, L. & López, O. 2003. Efecto de una asociación de leucaena con gramíneas mejoradas en la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 26:13
- Verdecia, J.C.; Falcó, Marlenis & González, E. 2002. Sistema de producción intensiva de forraje VER-DEMAR. *ACPA*. 21:29
- Wood, P.D.P. 1969. Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. *Animal Production*. 11:307

Recibido el 22 de septiembre del 2004

Aceptado el 5 de julio del 2005