

Efecto de ganancias de peso en vacas holandesas durante el período seco sobre la producción de leche¹

Ernesto Jahn B.², Germán Klee G.³, José Bustamante M.⁴ e Ignacio Ruiz N.⁵

INTRODUCCION

La alimentación y el manejo del ganado lechero durante el período seco es generalmente descuidada aun cuando ésta es de gran importancia para lograr altos niveles de producción. En Chile, la alimentación del ganado es un factor limitante de la producción, la que adquiere un carácter crítico durante el período invernal, cuando disminuye considerablemente el crecimiento y la disponibilidad de forrajes. Con el objeto de aprovechar el mayor crecimiento de los pastos durante la primavera, los ganaderos tienden a concentrar las pariciones a comienzos de dicha estación. Como consecuencia, durante la última parte de su preñez la vaca normalmente es subalimentada, ya que en esa época invernal no hay crecimiento de la pradera y no se realiza una suplementación adecuada.

Diversos investigadores (Campbell y Flux, 1948; Flux, 1950; Hutton y Parker, 1973; Lees, Mc Meekan y Wallace, 1948) que han estudiado los efectos de la mantención o aumento de peso vivo durante el período seco sobre la producción en la lactancia siguiente, han observado, generalmente, un aumento de ésta con los mejores niveles alimenticios.

Flux (1950) obtuvo producciones individua-

les de 1.910 y 1.434 Kg de leche ($P < 0,05$) al someter vacas durante el período seco a aumentos de peso de 0,57 y 0,09 Kg/día, respectivamente. Hutton y Parker (1973) en un estudio con vacas mellizas, durante 2 años consecutivos, compararon niveles de ganancia de 0 y 0,32 Kg/día, durante el período seco, obteniendo producciones de 10,6 y 11,8 Kg/día, respectivamente, durante las primeras 8 semanas post-parto.

Lees *et al.* (1948), comparando 2 niveles de ganancia durante el período seco, obtuvieron diferencias de producción, en 3 años consecutivos, de 12-28-27 Kg de grasa, cuando las diferencias de peso vivo de los grupos, fueron 51-58 y 61 Kg, respectivamente. El 50% de las diferencias de producción se obtuvieron durante las primeras 13 semanas de lactancia.

También se ha investigado el efecto de la suplementación con concentrado durante el período seco. Su efecto sobre la producción de leche, durante la próxima lactancia, ha sido nulo en algunos casos y en otros ha aumentado.

Castle y Watson (1961), obtuvieron producciones de 8.145 y 8.150 Kg de leche cuando las vacas recibieron un máximo de 5,4 o 2,7 Kg de concentrado (14-16% proteína cruda), durante el período seco. Estos animales tenían acceso a pastoreo durante el verano y heno más ensilaje durante el invierno.

Swanson e Hinton (1962), compararon tratamientos en que los animales se alimentaron con forrajes *ad libitum*, además de una suplementación con 0 y 3,6 Kg de concentrado durante 42 días preparto. Las producciones obtenidas fueron de 3.387 y 3.590 Kg de leche (4% M.G.) y los aumentos de peso, durante el período seco de 0,29 y 0,64 Kg/día, respectivamente.

Otros investigadores (Emery *et al.*, 1969;

¹Los autores expresan sus agradecimientos al Dr. P. T. Chandler del Programa de Nutrición del Departamento Dairy Science de Virginia Polytechnic Institute and State University por facilitar fondos para realizar los cálculos estadísticos. Además, se agradece la cooperación de Juan Arriagada y Carlos Muñoz en la colección de datos, y a la Cooperativa Agrícola Lechera de Biobío Ltda. por los análisis de materia grasa.

Recepción originales: 18 de febrero de 1975.

²Ing. Agr., Ph. D., Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 767, Los Angeles, Chile. Actualmente en Animal Science Research, Merck Sharp & Dohme Rahway, New Jersey, 07065, USA.

³Ing. Agr., Subestación Experimental Humán, INIA.

⁴Med. Vet., Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Los Angeles, Chile.

⁵Ing. Agr., Ph. D., Estación Experimental Quilamapu, INIA, Casilla 426, Chillán, Chile.

Greenhalgh y Gardner, 1958; Schmidt y Schultz, 1959), no obtuvieron aumentos de producción al suplementar vacas con concentrados, durante el período seco. Los autores observaron, además, que se produjeron aumentos en la incidencia de edemas en aquellos animales que recibieron concentrado.

De los diferentes trabajos se puede indicar que se observan pequeños aumentos de producción, principalmente durante los primeros meses de lactancia, al comparar vacas que han aumentado de peso durante este período con las que han mantenido o bajado de peso.

En general, parecen haber pocos beneficios al obtener altos aumentos de peso durante el período seco. Pequeñas diferencias se han observado en el peso de los terneros al nacimiento (Hutton y Parker, 1973; Lees, Mc Meekan y Wallace, 1948), siendo dichos pesos levemente superiores cuando las vacas han tenido una mejor alimentación durante este período.

Los dos experimentos que se dan a conocer en el presente artículo, se realizaron con el propósito de determinar los efectos del nivel de ganancia de peso vivo durante el período seco, sobre la producción de leche y comportamiento reproductivo siguiente, para las condiciones del área de Biobío.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se llevaron a cabo durante los inviernos de 1971 y 1972 en la Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Los Angeles, Chile. En los 2 ensayos se utilizaron vacas Holando-europeas, las cuales se agruparon de acuerdo a fecha de parto, producción del parto anterior y peso vivo, para sortearlas a los respectivos tratamientos. Los animales entraron al ensayo aproximadamente 60 días antes del parto. Durante el período seco se alimentaron, en grupos separados, en base a forrajes cosechados y subproductos industriales.

Posteriormente, durante la lactancia, los animales fueron mantenidos en un solo grupo, pastoreando praderas de trébol ladino (*Trifolium repens* L.) con ballica inglesa (*Lolium perenne* L.) en un sistema de pastoreo rotativo, con una presión de pastoreo estimada moderada, la cual se reguló variando el área de pradera.

Los animales fueron pesados semanalmente, durante el período seco y los aumentos de

peso se calcularon, posteriormente, por regresión lineal¹. El suministro diario de alimentos se efectuó de manera de evitar pérdidas en los comederos por exceso de sobrante.

Las vacas fueron palpadas aproximadamente un mes después del parto, para determinar el estado del aparato reproductivo, y luego dos meses después del último servicio de inseminación artificial, para verificar preñez. La producción de leche se registró diariamente, realizándose cada 2 semanas, análisis de materia grasa por el método Gerber.

ENSAYO 1: Se inició en el período invernal de 1971, utilizando 28 vacas secas que se asignaron, de acuerdo a los parámetros antes señalados, a los tratamientos siguientes durante el período seco, en un diseño de bloques al azar:

1. Ganancia alta de peso vivo: 1,0 Kg/día
2. Mantención de peso vivo.

Los animales se mantuvieron en parcelas de una hectárea de pradera. Se estima que el consumo de pradera fue de poca importancia, debido a la alta carga animal que soportaban y a la detención del crecimiento del forraje de la pradera durante el período invernal.

ENSAYO 2: Se inició en el período invernal 1972 utilizando 45 vacas secas que se asignaron a los tratamientos siguientes durante el período seco:

- 1) Ganancia alta de peso vivo
- 2) Mantención de peso vivo
- 3) Pérdida de peso.

Los grupos se mantuvieron en parcelas de 0,25 hectáreas cada una.

Debido a la muerte de varios animales, para los efectos de cálculos, se eliminaron todos aquellos bloques en que sólo quedó un animal.

Los resultados se calcularon por análisis de regresión múltiple, como un ensayo de bloques al azar con número desigual de subclases. La producción de leche se analizó como parcelas divididas, considerando tratamiento como parcela principal y períodos de 2 semanas como subparcelas.

Las curvas de lactancia por tratamiento se calcularon utilizando el modelo $Y = A \times N^B \times e^{-CN}$; donde Y = producción de leche, N = día en que se observa dicha producción y A, B y C = constantes.

¹ $Y = a + b x$; donde Y = peso vivo, a = peso inicial, x = día del pesaje, b = aumento diario de peso vivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

ENSAYO 1

Los aumentos de peso durante el período seco fueron de 1,06 y 0,04 Kg diarios para los niveles de ganancia alta y de mantención, respectivamente (Cuadro 1). Hutton y Parker (1973) estiman que con una ganancia de 0,8 Kg/día la vaca en gestación sólo mantiene su peso vivo, si se considera el aumento de peso realizado por el feto. De acuerdo a esta afirmación, las vacas del nivel de mantención habrían perdido aproximadamente 0,8 Kg/día.

No se observaron diferencias significativas en la producción de leche. Schaefer, Everett y Henderson (1973), han publicado antecedentes que indican que la producción de leche en 305 días de lactancia aumenta, al aumentar

los días parto-preñez, lo cual parece lógico ya que la vaca está más atrasada en su gestación al cumplir los 305 días de lactancia.

Las producciones de leche corregidas de acuerdo al número de días parto-preñez, utilizando los factores de Schaefer, Everett y Henderson (1973), fueron de 3.870 y 3.615 Kg/vaca para los tratamientos alto y mantención, respectivamente.

En el presente ensayo, los días parto-preñez fueron de 99 y 134 días para los tratamientos alto y mantención, respectivamente (Cuadro 1). Este aspecto es de gran importancia en la producción total de una vaca puesto que, cuando se aumentan los días parto-preñez, se produce una pérdida en la producción de leche al considerar ésta durante la vida útil del animal (Speicher y Meadows, 1967). Los valores mencionados en la literatura varían considerablemente. Utilizando una regresión

Cuadro 1 — Resultados generales del Ensayo 1.

I t e m	T r a t a m i e n t o s	
	Nivel de ganancia	
	Alto	Mantención
PRODUCCIÓN DE LECHE Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO		
Número de vacas	14	14
Aumento diario en período seco, Kg/vaca/día (1)	1,06a	0,04b
Producción de leche en 305 días, Kg/vaca	3870	3727
Producción ajustada (2), Kg	3870	3615
Pérdida producción por días parto-preñez (3), Kg	0	259
Pérdida total producción, Kg	0	402
Días parto-preñez	99a	134b
Número servicios por preñez	1,8a	2,8b
Peso vivo cría, Kg	40,4	37,0
Incidencia de metritis, casos	0	4
CONSUMO DE ALIMENTOS DURANTE EL PERÍODO SECO, KG/VACA/DÍA (4)		
Ensilaje trébol rosado	15 (2,6)	15 (2,6)
Paja de trigo	3 (2,6)	3 (2,6)
Coseta seca de remolacha azucarera	4,4 (3,8)	—
Afrecho de raps	0,5 (0,47)	—
Harina de huesos y sal común (2:1)	0,15	0,15

¹Cifras con distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según la prueba de Duncan.

²Ajustada de acuerdo a Schaefer, Everett y Henderson (1973).

³De acuerdo a Lineweaver, comunicación personal.

⁴Los valores entre paréntesis corresponden al consumo de materia seca.

lineal¹ se obtuvo una pérdida de producción de 259 Kg en el tratamiento de mantención, debido al mayor número de días parto-preñez.

Para evaluar las pérdidas del nivel de mantención deben considerarse, además de la pérdida en producción de leche, el costo adicional que significa el mayor número de servicios y otros costos difíciles de evaluar, entre los cuales cabe mencionar la pérdida de terneros, por el mayor intervalo parto-preñez, y el costo extra de alimentación, por un período seco más prolongado antes del próximo parto.

Si se consideran únicamente las pérdidas de producción durante la lactancia y aquella derivada del aumento en días parto-preñez, éstas alcanzan a 402 Kg de leche por vaca. El aumento de los costos para producir esta leche, corresponde a los de una suplementación

de 294 Kg de un alimento con 10% de proteína y 20% de fibra.

En general, los partos fueron normales, destacándose el aumento de metritis en el grupo con mantención de peso, lo cual explicaría, en parte, el mayor número de servicios por preñez en dicho tratamiento.

De acuerdo a lo planeado, los consumos de ensilaje de trébol rosado y paja de trigo fueron iguales en los 2 tratamientos (Cuadro 1). Los animales del nivel alto consumieron, además, 4,4 Kg de coseta seca de remolacha y 0,5 Kg de afrecho de raps. Con estos alimentos las vacas del tratamiento alto consumieron cantidades de nutrientes algo superiores a las recomendadas para mantención y gestación (National Academy of Sciences, 1971); en cambio, en el grupo de mantención no se cumplió con tales requerimientos.

ENSAYO 2

Los animales del grupo alto obtuvieron un aumento de peso de 0,68 Kg/día (Cuadro 2);

¹LINEWEAVER, J. A. Comunicación personal. Dairy Science Department, Virginia Polytechnic Institute and University, Blacksburg, Va. USA.

$Y = (0,0792 \times X) - 8,018$; donde Y = pérdida en producción de leche (en 100 Kg), X = días parto-preñez.

Cuadro 2 — Resultados generales del Ensayo 2.

I t e m	T r a t a m i e n t o s		
	Alto	Nivel de ganancia Medio	Bajo
PRODUCCION DE LECHE Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO			
Número de vacas	13	9	13
Aumento diario en período seco, Kg/día (1)	0,68a	-0,93b	-0,80b
Producción de leche en 305 días, Kg/vaca	4019a	3322b	3511b
Materia grasa, %	3,28	3,32	3,28
Leche corregida (4% M. G.), Kg/vaca	3584a	2987b	3079b
Días parto-preñez	76a	86a	128b
Número de servicios por preñez	1,3	1,7	2,7
Peso vivo cría, Kg	37,6	36,9	33,9
Incidencia de metritis, casos	0	0	2
Retención de placenta, casos	1	3	4
CONSUMO DE ALIMENTOS DURANTE EL PERIODO SECO, KG/VACA/DIA (2)			
Ensilaje	15 (3,0)	15 (3,0)	10 (2,0)
Paja de trigo	3 (2,6)	3 (2,6)	2 (1,7)
Coseta seca de remolacha azucarera	3,7 (3,2)	—	—
Afrecho de raps	0,5 (0,46)	—	—
Harina de huesos y sal (2:1)	0,15	0,15	0,15

¹Cifras con distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según la prueba de Duncan.

²Los valores entre paréntesis corresponden al consumo de materia seca.

en cambio, los del grupo medio y bajo perdieron 0,93 y 0,80 Kg/día, respectivamente, diferencia que fue significativa ($P < 0,05$).

Llama la atención la escasa diferencia en las pérdidas de peso de los tratamientos medio y bajo. Por razones no determinadas la diferencia de consumo de alimentos entre ambos tratamientos no se manifestó en una diferencia en el peso de los animales, como era de suponer; incluso la pérdida de peso fue superior en el nivel medio. Por tal razón estos dos tratamientos pudieron haberse considerado como uno solo; sin embargo, por el diseño estadístico empleado fue necesario analizarlos como tratamientos diferentes.

La producción de leche fue significativamente mayor ($P < 0,05$) en el tratamiento alto comparado con los tratamientos medio y bajo. Dicha producción corregida, al 4% de materia grasa, sigue la misma tendencia que la producción de leche sin corregir, debido a que el porcentaje de materia grasa fue muy similar en todos los tratamientos.

En el análisis estadístico como bloques al azar con parcelas divididas, se observó para la producción de leche una interacción significativa ($P < 0,05$) de período por tratamiento; esto indica un comportamiento diferente entre los tratamientos durante los distintos períodos. En la Figura 1 se presenta las curvas de lactancia de acuerdo al modelo exponencial, durante el período posterior a la

imposición de los tratamientos. En dicha figura, se observa una mayor producción de leche durante los primeros 120 días de lactancia en las vacas del tratamiento alto, lo cual está de acuerdo con lo indicado por Lees, Mc Meekan y Wallace (1948).

La mayor persistencia hacia el final de la lactancia, observada en el tratamiento bajo se debe probablemente al mayor número de días parto-preñez que tuvieron los animales de este tratamiento (Cuadro 2).

Si se compara la producción de leche (en 305 días) del tratamiento alto (ganancia de 0,68 Kg/día) con los tratamientos medio y bajo en conjunto (pérdida de 0,85 Kg/día) se observa una pérdida de 602 Kg de leche para estos últimos. Además, si a esta cifra se suma la pérdida de producción (106 Kg de leche) debida al mayor número de días parto-preñez en los tratamientos de ganancia baja, se obtiene una pérdida de 708 Kg para el período de lactancia (305 días).

Los días parto-preñez fueron similares para los tratamientos alto y medio, pero fueron significativamente mayores ($P < 0,05$) para el tratamiento bajo. Los números de servicios por preñez siguen la misma tendencia que los días parto-preñez, pero no difieren significativamente.

Según las recomendaciones del National Academy of Sciences (1971), los animales del grupo alto consumieron cantidades adecuadas de proteína y energía, no así los otros dos tratamientos que presentaron déficit en dichos nutrientes. Las cantidades consumidas de fósforo y calcio, en los tres tratamientos, fueron satisfactorias. La cantidad de alimento extra consumida por los animales que ganaron peso fue de 240 a 360 Kg de un alimento con 10% de proteína cruda y 20% de fibra cruda.

El aumento de los días parto-preñez causado por una subalimentación durante el período seco puede ser de mayor importancia en el caso de lecherías con partos estacionales que en aquellas cuyos partos se distribuyen durante todo el año. Así, en caso que los partos se atrasaran un mes cada año se produciría un desajuste en la época normal de partos e impedirlo significaría la eliminación de un gran número de animales.

Considerando los resultados obtenidos en los 2 ensayos, se puede concluir que la alimentación durante el período seco tuvo gran importancia sobre el comportamiento reproductivo de la vaca, durante la próxima lactancia. Aparentemente el nivel alimenticio

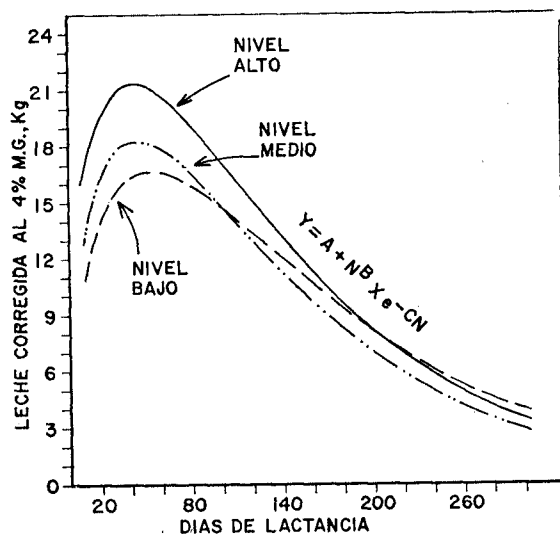


Figura 1 — Curvas de producción de leche corregida al 4% M. G. durante el período de producción posterior a la imposición de los tratamientos en el Ensayo 2.

aumentó la resistencia de los animales a enfermedades. Como los partos se produjeron a fines de invierno y principios de primavera, es posible que la incidencia de metritis y otras complicaciones se hayan visto agravadas por el rigor del clima. En climas más secos es probable que esta influencia sea menor y por el contrario, en los más húmedos, esto se agrava.

Los partos de las vacas del nivel de ganancia alta, en general, fueron normales; no así en aquellas de nivel medio y bajo donde debió prestarse asistencia veterinaria al 26% de ellas, en cada grupo. En estos últimos dos tratamientos se produjeron muertes de las vacas, en la mayoría de los casos a menos de dos semanas después del parto, debido al insuficiente aporte de nutrientes de las raciones, que determinaron un estado crítico de desnutrición. La mortalidad alcanzó un 29 y 17% para los niveles medio y bajo, respectivamente.

La producción de leche se vio afectada por el nivel de alimentación durante el período

seco. Un factor determinante a considerar en la evaluación de los tratamientos, es el comportamiento reproductivo. Al aumentar los días parto-preñez, aumenta la producción de leche durante la lactancia en consideración; sin embargo, la producción durante la vida útil del animal disminuye. Por ello, es indispensable tener presente este factor cuando se comparan varios tratamientos, puesto que los días parto-preñez pueden confundir los resultados.

Si se consideran ambos experimentos, se observa que la producción de leche disminuye en 402 y 708 Kg para los tratamientos de mantención y pérdida de 0,85 Kg/día de peso vivo al compararlos con lo obtenido cuando el aumento diario fue de 0,7 a 1,0 Kg/día.

La cantidad de nutrientes necesaria para lograr estas diferencias es de aproximadamente 250-300 Kg de un alimento con 10% de proteína cruda y 20% de fibra, que se suministró durante el período seco de aproximadamente 60 días.

R E S U M E N

En la Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Los Angeles, Chile, se desarrollaron dos experimentos con el propósito de determinar los efectos del nivel de ganancia de peso vivo, durante el período seco, sobre la producción de leche y comportamiento reproductivo siguiente. Se utilizaron 73 vacas Holando-europeas alimentadas en base a forrajes cosechados y subproductos industriales, durante el período seco, y en base a praderas de buena calidad durante la lactancia siguiente.

Los niveles de ganancia comparados durante el período seco, fueron: 1. Ganancia alta (0,7-1,0 Kg/vaca/día). 2. Mantención de peso vivo, y 3. Pérdidas de peso (-0,85 Kg/vaca/día). La producción de leche del tratamiento con pérdida de peso fue significativamente menor ($P < 0,05$) a la obtenida con el nivel de ganancia alta. Los días parto-preñez fueron mayores ($P < 0,05$) en los niveles de mantención y bajo con respecto al nivel de ganancia alta. El número de servicios por preñez aumentó al disminuir el nivel alimenticio durante el período seco. Al considerar la menor producción de leche y el mayor número de días parto-preñez de los niveles de mantención y pérdida de peso con respecto al nivel alto, dichos tratamientos presentaron una pérdida de 402 y 708 Kg de leche por lactancia, respectivamente. La cantidad de alimento consumida por las vacas que ganaron peso fue de aproximadamente 300 Kg de un alimento con 10% de proteína y alrededor de 20% de fibra.

S U M M A R Y

EFFECT OF LIVEWEIGHT GAIN DURING THE DRY PERIOD IN LACTATING HOLSTEIN COWS ON MILK PRODUCTION

Two experiments were conducted to determine the effects of liveweight gains during the dry period on the performance of dairy cows during the following lactation. Seventy three European holstein cows were fed, during the dry period, roughages and industrial by-products. While in lactation good quality pastures were fed.

Three rates of liveweight gain during the dry period were studied: 1. Weight gain (0.7-1.0 Kg/cow/day). 2. Maintenance and 3. Weight loss (-0.8 Kg/cow/day).

The cows that lost weight during the dry period produced less milk ($P < 0.05$) than the group gaining weight. Days open were higher ($P < 0.05$) for the maintenance and weight loss groups when compared to the group that gained weight during the dry period. Number of services for conception increased as the nutritional level during the dry period decreased. When lowered milk production and increased days open are considered, the group gaining weight produced 402 and 708 Kg more milk than the maintenance and weight loss group, respectively. The weight gain group consumed approximately 300 Kg more feed that contained around 10% crude protein and 20% fibre.

LITERATURA CITADA

- CAMPBELL, I. L. and FLUX, D. S. 1948. The relationship between level of nutrition during the dry period and subsequent performance of dairy cattle. Proc. 8th. Ann. Conf. New Zealand Soc. An. Prod. 1948:61.
- CASTLE, M. E. and WATSON, J. N. 1961. The effect of level of concentrate feeding before and after calving on the production of dairy cows. J. Da. Res. 28: 231-243.
- EMERY, R. S., HAFS, H. D., ARMSTRONG, D. and SNYDER, W. W. 1969. Prepartum grain feeding effects on milk production, mammary edema and incidence of diseases. J. Da. Sci. 52: 345-351.
- FLUX, D. S. 1950. The effect of undernutrition before calving on the quantity and composition of milk produced by two year old heifers. J. Agric. Sci. 40: 177-184.
- GREENHALGH, J. F. D. and GARDNER, K. E. 1958. Effect of heavy concentrate feeding before calving upon lactation and mammary edema. J. Da. Sci. 41: 822-829.
- HUTTON, J. B. and PARKER, O. F. 1973. The significance of differences in levels of feeding, before and after calving, on milk yield under intensive grazing. N.Z. J. Agric. Res. 16: 95-104.
- LEES, F. T., MC MEEKAN, C. P. and WALLACE, L. R. 1948. The relationship between level of nutrition during the dry period and subsequent production of dairy cattle. Proc. 8th. Ann. Conf. New Zealand Soc. Ann. Prod. 1948: 60.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1971. Nutrient requirements of domestic animals, Nutrient requirements of dairy cattle. Fourth revised edition. Washington D. C. 54 p.
- SCHAEFER, L. R., EVERETT, R. W. and HENDERSON, C. R. 1973. Lactation records adjusted for days open in sire evaluation. J. Da. Sci. 56: 602-607.
- SCHMIDT, G. H. and SCHULTZ, L. H. 1959. Effect of three levels of grain feeding during the dry period on the incidence of ketosis, severity of udder edema, and subsequent milk production of dairy cows. J. Da. Sci. 42: 170.
- SPEICHER, J. A. and MEADOWS, C. E. 1967. Milk production and cost associated with length of calving interval of Holstein cows. J. Da. Sci. 50: 975.
- SWANSON, E. W. and HINTON, S. A. 1962. Effects of adding concentrates to *ad libitum* roughage feeding in the dry period. J. Da. Sci. 45: 48.