

Alta producción de leche en condiciones de estrés calórico

Dr. Israel Flamenbaum

Estado de Israel , Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Dpto. de Ganadería, Servicio de Extensión

israflam@shaham.moag.gov.il

El estrés calórico afecta la productividad y la fertilidad del ganado lechero de alta producción. En Israel, el índice de concepción en los meses de invierno supera el 50%, mientras que durante el verano cae a menos del 20%. El intervalo entre partos se incrementa en verano y consecuentemente disminuye la eficiencia de producción, creándose una estacionalidad indeseable en el abastecimiento de leche al mercado. Las condiciones de verano en Israel afectan negativamente el contenido de grasa y proteína en la leche, mientras que el conteo de células somáticas aumenta, produciendo una significativa disminución de la calidad de la leche. La pérdida anual de leche debido a la influencia de los meses calurosos de verano, es de unos 500kg por vaca, a lo que debe agregarse un incremento de 12 días abiertos y 8% más de vacas con problemas al parto.

Aunque el estrés calórico afecta negativamente a las vacas a lo largo de toda la lactancia -incluyendo a las vacas secas- la manera en que son afectadas difiere según la etapa en la cual las vacas padecieron la condición estresante.

Al inicio de la lactancia, el estrés calórico causa disminución de la producción de leche y descenso del pico de la lactancia, principalmente debido a una reducción en el consumo de materia seca. Los datos del "Libro del Hato" Israelí muestran que el pico de lactancia de las vacas que parieron en verano es 4-6kg/día más bajo que el pico de las que parieron en invierno, causando una diferencia de casi 1000kg entre la lactancia de las vacas que paren en Julio comparadas con las que paren en Diciembre. Cuando el estrés de calor se ejerce en la mitad de la lactancia, se afecta la persistencia de la misma: en vacas paridas a comienzo del invierno el nivel de producción hacia el décimo mes de la lactancia es 63% de la producción pico, comparado con sólo 58% en vacas paridas en principios del verano. Cuando el estrés calórico afecta la vaca hacia el fin de la lactancia y durante el período de seca, se resiente la acumulación de reservas corporales, esenciales para apoyar la producción de leche en la lactancia subsiguiente. El estrés calórico durante el último trimestre de

la gestación afecta el desarrollo del feto y de la masa placentaria, limitando el desarrollo de la glándula mamaria e, indirectamente, la lactancia subsiguiente (a pesar de que ésta ha de iniciarse en el Otoño, época que en Israel se caracteriza por un clima favorable para la producción lechera).

En la presente conferencia quisiera presentar tres medidas que fueron tomadas en los últimos años en Israel para reducir el efecto negativo del estrés calórico de verano en la productividad y la fertilidad de las vacas. Aportaré datos que documentan los logros obtenidos e información sobre la situación actual en los “hatos de punta”.

Las tres medidas han sido:

1. Refrigeración de vacas que se encuentran al final de la gestación en verano, y las consecuencias que esto conlleva en la lactancia siguiente, a iniciarse en otoño.
2. Refrigeración durante el verano de vacas que se encuentran en distintas etapas de la lactancia, procedimiento que repercutirá en la productividad y en la fertilidad durante dicha estación y en la lactancia completa.
3. Manipulaciones nutricionales para incrementar las reservas corporales de las vacas al final de la gestación, medida que tendrá efecto en la lactancia siguiente, a comenzar en verano.

El principal método empleado en Israel para aliviar el estrés calórico en vacas lecheras de alta producción se basa en el incremento de la evaporación desde la superficie corporal y el tracto respiratorio. El sistema utilizado para ello es la aplicación combinada de ducha y ventilación forzada en ambientes abiertos tales como la sala de pre-ordeño y los corrales de reposo. En las condiciones del verano israelí, la combinación de aspersion (30 seg) seguida de ventilación (4.5 min), en ciclos de 30-45 min y aplicada con intervalos de 2-3 horas (6 - 10 veces por día), ha sido capaz de mantener a vacas de alta producción en situación de normotermia durante la mayor parte del día.

- 1. Refrigeración de vacas que se encuentran al final de la gestación en verano, y sus consecuencias en la lactancia siguiente, a iniciarse en otoño.**

Datos del “Libro del Hato” Israelí, muestran que el pico de lactancia en vacas que han parido en otoño (habiendo tenido el final de la gestación en verano) es inferior al pico de lactancia en vacas que han parido en invierno o primavera, épocas con condiciones climáticas favorables para la producción de leche. A continuación (Cuadro 1) se presentan resultados de un estudio llevado a cabo en un hato comercial de la zona costera central de Israel -área caracterizada por temperatura y humedad elevadas- con el propósito de investigar los efectos de la refrigeración de vacas secas durante el verano, en la lactancia subsiguiente.

Cuadro 1. Efecto de la refrigeración de vacas secas durante el verano, en la producción de leche al comienzo de la lactancia siguiente.

No. de lactancia	Refrigeradas		Control	
	N	kg/día	N	kg/día
2	18	37.6	20	37.0
3	10	40.9	7	36.3
4+	12	43.6	8	36.3
Total/Promedio	40	40.7	35	37.2

Flamenbaum et. al. ,1990

Como vemos en el Cuadro 1, la refrigeración causó un aumento en la producción de leche al comienzo de la lactancia subsiguiente, que se tradujo en un incremento de más de 500 litros por vaca/lactancia. Además, los becerros nacidos de vacas que fueron refrigeradas durante el período de seca en verano, tuvieron 2-3kg más de peso que los nacidos de vacas que no fueron refrigeradas. Otro efecto que se observó fue que en las vacas refrigeradas existía un desarrollo mayor de la ubre previo al parto, posiblemente como consecuencia del mayor tamaño del feto y la inducción hormonal que éste ejerce en tal sentido.

2. Refrigeración durante el verano de vacas que se encuentran en distintas etapas de la lactancia, con consecuencias en la productividad y en la fertilidad durante dicha estación y en la lactancia completa.

En los últimos años fueron realizados estudios comparativos con la finalidad de definir el mejor método de refrigeración de vacas y para evaluar el efecto que puede obtenerse en la productividad y la fertilidad durante el verano, en establos que aplican esta tecnología en forma intensa. El trabajo de investigación se basó en información obtenida del banco de datos del "Libro del Hato" Israelí.

El estudio comprendió 12 establos localizados en la zona costera central de Israel que tenían un promedio anual por encima de 11,000 kg/vaca. Fueron evaluados datos registrados durante cuatro veranos consecutivos: 1998 – 2001. Seis establos (tratamiento) pusieron en práctica la refrigeración de vacas en forma intensiva: 10 ciclos diarios de refrigeración -cada uno de los cuales se prolongaba por 30-45 min- realizados en la sala de pre-ordeño antes y entre los ordeños, y también a lo largo del comedero cuando las vacas regresaban del tratamiento de refrigeración realizado en la sala de pre-ordeño. En total las vacas eran refrigeradas por un total de 7-8 horas por día.

En los seis establos que sirvieron de control el ganado recibió una refrigeración mínima: combinación de duchas y ventilación en la sala de pre-ordeño, sólo antes de comenzar el ordeño.

Los resultados de productividad y fertilidad obtenidos en verano (julio-octubre) en los establos "tratamiento" fueron comparados con los obtenidos en invierno (Diciembre-Marzo) en dichos establos y con los obtenidos en el verano por los seis establos "control". En el Cuadro 2 se presentan los resultados referentes a la producción de leche.

Cuadro 2. Producción de leche de vacas refrigeradas y vacas control en verano e invierno.

Estación	Vacas primerizas		Vacas adultas	
	Refrigeradas	Control	Refrigeradas	Control
Invierno	33.6	32.3	40.6	38.6
Verano	33.1	30.2	40.0	35.0
Diferencia	0.5	2.1	0.6	3.6
% ver/inv	98.5 %	93.4 %	98.5 %	90.7 %

Flamenbaum & Ezra, 2002.

De los datos presentados en el Cuadro 2 se desprende que el empleo intensivo de refrigeración prácticamente eliminó el efecto negativo del verano en la producción de leche. En las vacas que no fueron refrigeradas (control), la producción de leche en verano fue 7-10 % más baja que en invierno.

En el Cuadro 3 se presentan resultados referentes al índice de concepción al primer servicio.

Cuadro 3. Índice de concepción al primer servicio de vacas refrigeradas y vacas control, en verano e invierno

Estación	Vacas primerizas		Vacas adultas	
	Refrigeradas	Control	Refrigeradas	Control
Invierno	56%	54%	47%	44%
Nº de Inseminaciones	(475)	(517)	(684)	(618)
Verano	41%	15%	34%	17%
Nº de Inseminaciones	(621)	(323)	(572)	(222)

Flamenbaum & Ezra, 2002.

Los datos del Cuadro 3 muestran que la refrigeración de las vacas en verano redujo la merma en el índice de concepción en verano. Puede advertirse que el índice de concepción en verano de las vacas refrigeradas duplica el índice de concepción obtenido por las vacas que no recibieron refrigeración intensa.

3. Manipulaciones nutricionales para incrementar las reservas corporales de las vacas al final de la gestación, medida que tendrá efecto en la lactancia siguiente, a comenzar en verano.

En vacas de alto rendimiento las reservas corporales son sumamente importantes para alcanzar un adecuado nivel de producción en la primera fase de la lactancia. En el primer mes de lactancia, casi 35% de la energía requerida para la producción de leche es derivada de las reservas corporales. Para evaluar el efecto de las reservas corporales en la productividad de vacas que paren al inicio del verano se llevó a cabo -durante dos años consecutivos- un estudio factorial que fue realizado en el establo experimental del MAG localizado en Beit-Dagan (zona central de Israel). Se efectuó una manipulación nutricional en el último trimestre de la preñez para crear dos grupos de vacas: vacas «gordas» (media de 3.5 puntos de condición corporal -CC) y vacas «flacas» (2.8 puntos de CC). Los resultados de dicha investigación se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Efecto de las reservas corporales al parto y de la refrigeración post-parto en la producción de leche y en el tenor de sólidos en la leche, en vacas que parieron al inicio del verano.

Condición Corporal al parto	Vacas gordas (CC = 3.5)		Vacas flacas (CC = 2.8)	
	Refrigeradas	Control	Refrigeradas	Control
Nº de vacas	20	16	21	22
Producción	36.2 (a)	34.6 (b)	36.2 (a)	33.9 (c)
Grasa (kg/día)	0.99 (a)	0.97 (a)	0.93 (b)	0.83 (c)
Proteína (kg/día)	1.03 (a)	0.97 (b)	1.05 (a)	0.94 (c)

Flamenbaum et al., 1995.

De lo presentado en el Cuadro 4 respecto a vacas que parieron en verano, puede verse que vacas con reservas corporales más altas (media de 3.5 puntos) al parto tuvieron mayor producción de leche en la lactancia subsiguiente, que vacas que tenían menor grado de reservas corporales (media de 2.8 puntos).

La refrigeración de las vacas al inicio de la lactancia en verano, independientemente del estado corporal de la vaca al parto, mejoró significativamente la producción de leche. El grupo de producción más bajo, fue el de vacas flacas al parto y que no fueron refrigeradas durante el verano, lo que enfatiza la importancia de ambos factores –el grado de reservas corporales al parto y la refrigeración de las vacas al inicio de la lactancia en verano- en el mantenimiento de un alto nivel de producción de leche en clima cálido. En otro estudio, realizado en 5 establos ubicados en el sur de Israel, fue monitoreada la condición corporal de las vacas al parto y en el día de su inseminación y se investigó la influencia del cambio de CC entre ambos plazos en el índice de concepción, en verano e invierno.

Cuadro 5. Índice de concepción de vacas inseminadas en verano y en invierno y su relación con el cambio de condición corporal (CC) de las vacas entre el parto y el día de inseminación. Entre paréntesis, el número de inseminaciones realizado.

	Verano	Invierno
Descenso de CC		
> 0.75	5% (42)	37% (191)
0.75 – 0.25	19% (23)	40% (107)
< 0.25	28% (27)	30% (192)

Reches & Flamenbaum, 2000.

Los datos presentados en el Cuadro 5 muestran la diferencia entre verano e invierno respecto a la importancia de la entidad de la pérdida de reservas corporales postparto, en relación a la fertilidad de las vacas.

El índice de concepción de las vacas inseminadas en invierno fue más alto, y no se percibe influencia alguna del nivel de uso de reservas corporales en la fertilidad.

En el verano, en cambio, vacas con una disminución grande de sus reservas corporales tuvieron un índice de concepción muy bajo. Las vacas que perdieron pocas reservas postparto en verano, alcanzaron un índice de concepción significativamente más alto, similar al conseguido en invierno. Los resultados de este último estudio demuestran la importancia especial que debe darse en verano al estado corporal al parto, al manejo y a la alimentación a principios de la lactancia y la repercusión que estos factores tienen en la fertilidad de vacas de alta producción.

Recientemente concluimos un experimento en un hato comercial en el sur del país con un promedio anual de 13,000kg/vaca/año (Flamenbaum et al., 2002).

La producción de leche y la fertilidad de 100 vacas que recibieron el tratamiento intensivo de refrigeración arriba mencionado fue comparado con otro grupo de vacas en cuyo corral los aspersores (100 litros/hora) fueron sustituidos por 4 aspersores de 7 litros/hora colocados en cada ventilador a lo largo del comedero. La producción de leche en los 2 grupos fue similar: 40.5 y 40.1kg/vaca/día en los grupos de alto y bajo volumen de agua, respectivamente. La tasa de concepción al primer servicio en mismos grupos fue de 59% y 54%, respectivamente. Los resultados de esta última investigación nos indican que en el futuro se podrá obtener buenos resultados con refrigeración basada en agua y ventilación, usando menores cantidades de agua (factor importante debido a la escasez de agua existente en Israel y en varias zonas lecheras en México).

4. La "Relación de Performance Verano/invierno".

En los últimos años se ha desarrollado un índice -"Relación de Performance Verano/invierno"- que permite evaluar la eficiencia de los procedimientos para paliar el estrés calórico, en cada establecimiento. Este índice evalúa la performance en verano respecto a la del invierno (tomando en cuenta el invierno como base). Este índice es incluido en un reporte anual presentado a cada establecimiento lechero participante en la "Central de datos" del Libro del Hato Israeli manejado por la Asociación de Productores Lecheros de Israel (ICBA). El índice analiza datos de producción de leche, leche corregida a precio (ECM), grasa, proteína, células somáticas (SCC) y la tasa de concepción durante el invierno y verano.

En base a este reporte se determinan prioridades de asistencia técnica, concentrando y enfocando los esfuerzos en los hatos con resultados pobres.

Los Cuadros 6, 7 y 8 presentan datos del Libro del Hato del 2005, en los cuales se compara el Índice de Performance Verano/Invierno en hatos familiares pequeños (Moshav) y cooperativas grandes (Kibbutz) (Cuadro 6), hatos de diferentes niveles de producción anual - alta, mediana y baja (Cuadro 7) y hatos ubicados en diferentes regiones del país (Cuadro 8).

Cuadro 6 - Índice de Performance Verano/Invierno en hatos familiares y cooperativas

Parámetro	Hatos Familiares (Moshav)	Hatos Cooperativas (Kibbutz)
ECM en Verano (kg/día)	32.23	35.40
Relación V/I (ECM)	0.93	0.93
Relación % grasa	0.94	0.95
Relación % proteína	0.96	0.96
Relación Células Somáticas SCC	1.20	1.05
Tasa de Concepción Invierno (%)	0.42	0.45
Tasa de Concepción Verano (%)	0.17	0.23
Total Hatos	495	191

Flamenbaum & Ezra, 2005

Cuadro 7 - Índice de Performance Verano/Invierno en hatos de diferente nivel de producción

Parámetro / Nivel produc.	Alto	Mediano	Bajo
ECM en Verano (kg/d)	35.2	33.1	30.2
Relación V/I (ECM)	1.03	0.93	0.82
Relación % grasa	0.94	0.94	0.94
Relación % proteína	0.96	0.95	0.95
Relación Células Somáticas SCC	0.87	1.16	1.47
Tasa de Concepción Invierno (%)	0.46	0.45	0.44
Tasa de Concepción Verano (%)	0.29	0.23	0.17
Total Hatos	43	607	36

Flamenbaum & Ezra, 2005

Cuadro 8 - Índice de Performance Verano/Invierno en hatos en diferentes regiones de Israel

Región Geográfica	Negev (desierto)	Central	Costa	Valle del Jordan	Región Montañosa
ECM en Verano (kg/d)	36.5	35.6	35.3	33.8	37.6
Relación V/I (ECM)	0.93	0.94	0.92	0.93	0.98
Relación % grasa	0.96	0.95	0.96	0.95	0.94
Relación % proteína	0.96	0.96	0.96	0.98	0.97
Relación Células Somáticas SCC	0.90	1.06	1.15	1.16	1.02
Tasa de Concepción Invierno (%)	0.47	0.44	0.42	0.49	0.48
Tasa de Concepción Verano (%)	0.22	0.24	0.21	0.24	0.30
Total Hatos	28	40	51	21	13

Flamenbaum & Ezra, 2005

De lo presentado en Cuadros 6, 7 y 8 se puede ver que las vacas en ambos sectores (Moshav y Kibbutz) logran conseguir un índice de 93% de la producción estival de ECM comparado con la del invierno. En ambos sectores las vacas pierden cerca del 5% de grasa y proteína en las lactancias del verano.

Diferentemente, la tasa de concepción en el invierno es en ambos sectores de 40%, mientras que en el verano la tasa se reduce más en los hatos familiares en comparación a los hatos de cooperativas (20% y 17% respectivamente), posiblemente por el mejor manejo realizado en los hatos grandes.

Comparando los diferentes hatos de acuerdo al nivel de producción (ECM en invierno), vemos que los resultados de la relación Performance Verano/Invierno fueron mejores en los hatos de alto nivel de productividad, comparado con los de mediana y baja productividad. Esto es debido, posiblemente, al mejor manejo e inclusive el mejor uso de sistemas de enfriamiento en dichos hatos.

Comparando los resultados en diferentes regiones del país, vemos que a excepción de la zona montañosa, en las demás regiones -aún teniendo diferentes condiciones climáticas durante el verano- los logros son casi similares respecto a la merma estival en la producción de leche y en la fertilidad. Estimamos que el uso intensivo de métodos de refrigeración ha eliminado gran parte del efecto negativo del calor en las vacas, condiciones que las vacas de los hatos ubicados en las montañas reciben "gratis", debido a las mejores condiciones climáticas en el verano.

Los Cuadros 9 y 10 presentan los resultados del esfuerzo general, invertido por el sector lechero Israelí para reducir el efecto estacional en la producción de leche. El índice de Performance Verano/Invierno ha sido empleado aquí para presentar los logros del "hato Israeli" tanto en productividad (Cuadro 9) como en fertilidad (Cuadro 10), mediante la comparación de los resultados del 2004 y los del 1994.

Cuadro 9 - Producción de leche (kg/día) e Índice de Performance Verano/Invierno en hatos cooperativos y familiares, en 2004 y 1994

Año	Lactancia	Hatos colectivos			Hatos familiares		
		Invierno	Verano	Rel. V/I	Invierno	Verano	Rel. V/I
1994	1	31.5	28.4	90.1%	26.8	25.1	93.6%
	2	36.2	30.5	84.2%	30.6	27.1	88.5%
	3	37.7	31.0	82.2%	32.2	27.7	86.0%
2004	1	31.9	31.2	97.8%	28.9	28.3	97.9%
	2	38.0	35.8	94.2%	33.8	31.4	92.9%
	3	39.8	36.5	91.7%	36.0	32.3	89.7%

Flamenbaum & Ezra, 2004

Cuadro 10 - Tasa de concepción (%) e Índice de Performance Verano/Invierno en hatos cooperativas y familiares, en 2004 y 1994

Año	Hatos cooperativos				Hatos familiares			
	Primerizas		Adultas		Primerizas		Adultas	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1994								
Total inseminaciones	4082	6789	5435	14257	1385	2289	2403	5368
Tasa de preñez	28%	51%	18%	42%	27%	50%	18%	45%
2004								
Total inseminaciones	5604	6005	7552	12595	2642	3006	3410	7541
Tasa de preñez	35%	52%	28%	42%	25%	49%	21%	41%

Flamenbaum & Ezra, 2004

Los datos presentados en los Cuadros 9 y 10 ejemplifican los resultados logrados por el sector lechero para reducir el impacto negativo del estrés calórico en la performance de las vacas durante el verano.

De lo presentado en el Cuadro 9 puede verse que en ambos sectores, la implementación de métodos de refrigeración en el verano dieron muy buen resultado. En 2004, las vacas primerizas, casi no presentan mermas en la producción estival en comparación al invierno (aumento de 90% en 1994 a 98% en 2004).

En las vacas adultas (y más productoras) el incremento ha sido más lento llegándose a producir en el verano del 2004 el 92% de la producción invernal (en 1994, sólo fue del 82%). En lo que se refiere a la fertilidad (Cuadro 10), en ambos sectores se obtuvo una mejora en la tasa de concepción en el verano, que fue mayor en los hatos cooperativos (35% y 28 % en primerizas y vacas adultas, respectivamente).

5. Efecto del nivel de producción en el performance del verano.

Un estudio reciente en Israel evaluó los efectos de la refrigeración y del nivel de producción en la eficiencia productiva y reproductiva de vacas lecheras en hatos comerciales. El estudio comprendió 22 hatos lecheros con un promedio de 300 vacas/hato, de los cuales una mitad eran hatos con un nivel relativamente alto de producción y la otra mitad hatos con nivel relativamente bajo. Seis hatos en cada nivel productivo fueron refrigerados intensivamente durante el verano (Julio – Octubre), en base a combinación de baños y ventilación forzada, por un mínimo de 6 horas acumulativas diarias. Las vacas en los otros cinco hatos de cada nivel productivo

fueron mojadas sólo al entrar a la sala de ordeño y sirvieron como control. Los rangos del nivel de producción y la relación Performance Verano/Invierno en el año previo al estudio, son presentados en Cuadro 11, respecto a los diferentes grupos.

Cuadro 11 - Rango del nivel de producción (Kg/día) y la Relación de Performance Verano/Invierno, en los diferentes grupos, el año previo al estudio

	Nivel de producción alto		Nivel de producción bajo	
	Enfriamiento intensivo	Sin Enfriamiento	Enfriamiento intensivo	Sin Enfriamiento
Producción de leche en Invierno (Kg/día)	41 - 43	38 - 40	35 - 38	33 - 36
Relación de Performance Verano/Invierno (%)	96 – 100	86 - 88	97 - 103	84 - 90

Flamenbaum & Ezra, 2007

Niveles promedios de producción y de fertilidad en las diferentes estaciones: Invierno (Ene – Mar), Primavera (Abr – Jun), Verano (Jul – Set) y Otoño (Oct – Dic), son presentados en los Cuadros 12 y 13, respectivamente.

Cuadro 12 – Media de producción de leche (Kg/vaca/día) en las diferentes estaciones y grupos

Estación	Nivel de producción alto		Nivel de producción bajo	
	Enfriamiento intensivo	Sin Enfriamiento	Enfriamiento intensivo	Sin Enfriamiento
Invierno	42.0	39.1	37.1	35.3
Primavera	42.3	39.2	39.1	36.2
Verano	42.0	35.7	38.0	32.0
Otoño	42.1	36.9	38.1	34.1

Flamenbaum & Ezra, 2007

Cuadro 13 – Media de tasa de preñez (%) en las diferentes estaciones y grupos

Estación	Nivel de producción alto		Nivel de producción bajo	
	Enfriamiento intensivo	Sin Enfriamiento	Enfriamiento intensivo	Sin Enfriamiento
Invierno	39	39	40	39
Primavera	31	30	38	25
Verano	19	12	25	3
Otoño	29	29	40	29

Flamenbaum & Ezra, 2007

Los resultados de este último estudio nos indican que la refrigeración intensiva, en las condiciones imperantes en Israel, nos permite eliminar completamente la merma

en la producción de leche en las épocas calurosas -especialmente en el verano- independientemente del nivel de producción del hato. La refrigeración reduce a la mitad la merma en la tasa de Preñez. En los hatos de alta producción es más difícil evitar la reducción en la tasa de Preñez. Es posible que para permitir altos niveles de concepción en hatos de alta producción deba implementarse una refrigeración más intensa, que se apoye en tratamientos hormonales, y en manipulaciones nutricionales. Este tema será el objeto de estudios específicos a realizarse en los próximos años en Israel.

Conclusión

Se ha puesto en evidencia que la refrigeración intensiva de vacas al comienzo de la lactancia y durante el período de seca -cuando éstos ocurren durante el verano, pueden reducir significativamente la merma que la temporada de calor causa en el nivel de producción de leche y en la tasa de preñez.

La combinación de un correcto tratamiento de refrigeración con una adecuada condición corporal al parto y un buen manejo de la alimentación al comienzo de la lactancia -cuando ésta tiene lugar en verano- tienen el potencial de permitir niveles de producción y fertilidad casi similares a los que se obtienen en invierno.

La implementación de estas normas de manejo en la mayoría de los establos lecheros de Israel ha reducido al mínimo la variación estacional de la producción de leche, en gran parte de los hatos lecheros, puede potencialmente nivelar el abastecimiento de leche al mercado a lo largo de todo el año. Estas medidas contribuyen a incrementar la eficiencia de producción de leche, otorgando al sector lechero Israelí un mayor grado de competitividad frente a la amenaza de importación de leche en polvo en la época del verano.