

La Pasteurización de leche y calostro

Última actualización: 14 de enero 2011

Tabla de Contenidos

Introducción

La elección de un programa de alimentación líquida: leche entera o sustituto de leche comercial?

La pasteurización de la leche no vendible para reducir el riesgo de transmisión de patógenos
Desempeño de las terneras y datos económicos cuando se alimenta leche de descarte pasteurizada

Consideraciones para el uso exitoso de los sistemas de pasteurización en la granja
Tratamiento térmico de calostro

Resumen

Información del autor

Referencias

Introducción

Los criadores Profesionales de animales de reemplazo y productores de leche se enfrentan al reto de la crianza de animales sanos prestando al mismo tiempo atención a los costos de la crianza y la rentabilidad. Los factores que pueden ser considerados en la selección de un programa de alimentación líquida puede incluir el número de terneras alimentadas, costos y el flujo de caja, características nutricionales, los objetivos de rendimiento de las terneras, la disponibilidad de recursos - por ejemplo, consistencia en el abastecimiento de leche de descarte – preocupación en el control de enfermedades infecciosas y preferencias personales. La alimentación de leche cruda no vendible o de descarte representa una forma de ganar importantes eficiencias económicas y nutricionales, pero se puede presentar el riesgo de introducir enfermedades infecciosas a las terneras de crianza. La reciente introducción de los sistemas comerciales de la pasteurización en la granja ofrece a los productores un método para reducir el riesgo de transmisión de agentes patógenos y puede ser una estrategia económica viable para la alimentación de las terneras lecheras. Sin embargo, para tener éxito, los productores deben estar comprometidos con una gestión adecuada y la supervisión de un programa de alimentación con leche de descarte pasteurizada. En este trabajo se discuten algunos de los beneficios y limitaciones de la alimentación con leche de descarte pasteurizada; describe los sistemas de pasteurización comerciales disponibles en el mercado y los resultados de los estudios acerca de alimentación de leche de descarte pasteurizada y resalta las consideraciones importantes que se necesitan para adoptar e implementar con éxito un programa de alimentación con leche de descarte pasteurizada. En el documento también se discuten las consideraciones especiales y las primeras conclusiones de la investigación en torno a un tratamiento térmico de calostro.

Por favor revise este enlace en primer lugar si usted está interesado en la producción de leche orgánica o de la especialidad.

La elección de un programa de alimentación líquida: leche entera o sustituto de leche comercial ?

La elección de alimentar un sustituto de la leche o lactoreemplazador en lugar de leche entera vendible, es a menudo una **decisión económica**, ya que el costo asociado de la alimentación de un sustituto de leche comercial es generalmente menor que el de la alimentación con leche entera vendible. Además de estas consideraciones económicas, los productos sustitutos de leche que se comercializan hoy en día son de alta calidad y ofrecen varias ventajas, incluyendo la consistencia del día a día, la facilidad y la flexibilidad de almacenamiento, mezcla y alimentación, control de enfermedades y buen rendimiento de los becerros (Davis y Drackley, 1998; BAMN, 2002).

A pesar de estas ventajas, puede haber beneficios en el desempeño cuando se alimenta leche entera. Se estima que una ternera de 45 kilos alimentada con 1 galón de leche entera por día (10% del peso corporal) consume aproximadamente 2,97 megacalorías de energía metabolizable (EM) por día y se espera un aumento de peso de 446 gramos por día. En cambio, si esa misma becerro fuera alimentada con una libra por día de MS de un sustituto de leche 20:20 convencional, consumiría sólo 2,47 megacalorías por día y se esperaría que el aumento de peso sólo llegara 289 gramos por día (Davis y Drackley, 1998). Esta ventaja en el aumento se puede explicar enteramente sobre la base de la ingesta energética. Además de soportar mejoras tasas de ganancia de peso, esta ingesta energética también puede ser particularmente valiosa para el becerro durante los períodos de estrés por frío, cuando la temperatura ambiente es inferior a 10 ° C, y también puede dar mejor soporte a una mejor función inmune y a la salud de la ternera.

La alimentación de leche de descarte, no vendibles o de desecho puede ser particularmente atractiva para algunos productores. Leche no vendible suele incluir la leche de transición de los seis primeros ordeños después del parto, así como leche de las vacas que han sido tratadas con antibióticos debido a mastitis u otras enfermedades infecciosas. Blosser (1979) estimó que en promedio se desechan de 22 a 62 kilogramos de leche por vaca cada año, lo que representa una pérdida económica, problemas de disposición y eliminación de esa leche y su impacto ambiental. Mientras que la alimentación de leche de descarte parece ofrecer gran eficiencia económica, los productores deben tener cuidado con la alimentación de leche cruda no vendible, ya que pueden contener bacterias patógenas como *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (el agente causante de la enfermedad de Johnne), *Salmonella spp*, *Mycoplasma spp*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter spp*, *Mycobacterium bovis* y *Escherichia coli* (Lovett et al, 1983;... Farber et al, 1988;. McEwen et al., 1988, Clark et al, 1989;. Giles et al, 1989;. Streeter et al, 1995;. Grant et al, 1996a;. Selim y Cullor, 1997; Steele

et al, 1997;.. Walz et al, 1997) Algunos de estos patógenos pueden provenir directamente de una glándula mamaria infectada, mientras que otras pueden resultar de la contaminación después del ordeño - por ejemplo, con estiércol - o la proliferación de estos microorganismos en la leche que no se almacena o refrigera adecuadamente.

Además de la posible transmisión de patógenos, otro motivo de preocupación por la alimentación de leche de descarte son los posibles efectos nocivos de las endotoxinas que se pueden encontrar en la leche con mastitis. Una investigación llevada a cabo por Kesler (1981) concluyó que es generalmente seguro alimentar leche mastítica o calostro a los terneros excepto a recién nacidos, debido a la preocupación que existe por la mayor permeabilidad del intestino de los recién nacidos a bacterias y toxinas.

Los productores que alimenten leche de descarte que pueda contener residuos de productos antimicrobiales a sus terneras deben asignar un tiempo de retiro a la carne de estos animales después del destete antes de enviarlas para sacrificio para vender la carne. Un estudio reciente en el cual se alimentó a los terneros leche adicionada con diferentes concentraciones de penicilina mostró una relación dosis-respuesta, con una mayor difusión de bacterias resistentes a la penicilina con las concentraciones de la penicilina en la leche (Langford et al., 2003). Sin embargo otros estudios no han mostrado ningún aumento evidente en la resistencia a los antibióticos de las bacterias intestinales en los terneros alimentados con leche no vendible (Wray et al., 1990). Dada la creciente preocupación pública sobre el uso de antibióticos en animales productores de alimentos, la práctica de la alimentación con leche no vendible o sustitutos de leche medicados es probable que reciba más atención y estudio en el futuro.

La pasteurización de leche no vendible para reducir el riesgo de transmisión de patógenos

Históricamente, los criadores de terneros han aceptado los riesgos de infecciones asociadas con la alimentación de leche cruda no vendible o han optado evitar estos riesgos mediante la alimentación con sustituto de leche. Sin embargo, la reciente introducción de sistemas comerciales de pasteurización en finca ofrecen a los productores una solución que permite la alimentación de las terneras con leche no vendible o de descarte al tiempo que reduce el riesgo de transmisión de enfermedades. La pasteurización es simplemente un proceso de calentamiento de la leche a una temperatura dada por un período de tiempo determinado, lo que resulta en una reducción en la concentración de bacterias viables. Sin embargo, la pasteurización no debe confundirse con la esterilización. Algunas bacterias tolerantes al calor - por lo general bacterias no patógenas sobreviven el proceso. Adicionalmente, si una leche de mala calidad que ya tiene una concentración de bacterias muy alta se pasteuriza, entonces el resultado será que algunas bacterias patógenas viables podrán sobrevivir el proceso de pasteurización. La ordenanza de la leche pasteurizada (PMO= Pasteurized Milk Ordinance) define dos métodos diferentes para la pasteurización: la pasteurización por lotes y de flujo

continuo, o la pasteurización flash.

Pasteurizadores por lotes comerciales suelen ser más simples y menos costosos. Están compuestos de un contenedor, un agitador y dependiendo del diseño, una chaqueta de agua caliente que rodea el recipiente o una resistencia de calentamiento y agitador sumergido en el líquido. Hay unidades comerciales que ofrecen automatización del control termostático, lo que simplifica la operación. La leche se calienta a la temperatura deseada de 145 ° F o 63 C, se mantiene durante 30 minutos, y luego de forma automática, se enfría rápidamente a 100 a 110 ° F o 38 a 43 C antes de la alimentación. Estos sistemas deben estar agitándose constantemente durante el proceso para permitir un calentamiento uniforme de la leche. La limpieza de los sistemas por lotes suele ser manual. Los sistemas de lotes pueden variar en capacidad desde 1 hasta más de 150 litros de leche y también pueden ser utilizados para el tratamiento térmico del calostro. Una de las preocupaciones con la pasteurización por lotes es que puede tardar varias horas en calentar cantidades muy grandes de leche hasta la temperatura deseada, por ejemplo, más de 75 galones por lote. En tales circunstancias, como puede ser el caso de las grandes fincas donde se alimenta un gran número de terneros, puede ser más eficaz utilizar un pasteurizador de flujo continuo de mayor capacidad. Mientras que los sistemas de pasteurización por lotes no automatizados pueden ser adquiridos o construidos por tan sólo unos cientos de dólares, la mayoría de sistemas automatizados en la actualidad tienen un costo de US\$ 5,000 o más, dependiendo de la capacidad.

Los Pasteurizadores comerciales de flujo continuo han capturado gran parte del mercado en las lecherías muy grandes, debido principalmente a la velocidad y la automatización del procesamiento y la limpieza. Este equipo está compuesto por un intercambiador de calor de placa o tubo en el que se utiliza agua caliente para calentar la leche en el lado opuesto de una placa de metal o un tubo. La leche circulante es calentada rápidamente a la temperatura deseada de 161 ° F o 72 C y permanece allí durante 15 segundos, luego es enfriada rápidamente a 110 ° F o 43 C antes de ser descargada y alimentada. Se recomienda que el equipo tenga una válvula para desviar la leche de vuelta al pasteurizador si no ha alcanzado la temperatura adecuada. Estos sistemas también son a menudo llamados los pasteurizadores flash o de alta temperatura, corto tiempo (HTST=High Temperature Short Time). Los nuevos sistemas de HTST tienen la opción de un sistema automatizado de lavado (CIP). Los sistemas automatizados de HTST comerciales en la actualidad se pueden comprar desde \$ 9.500 a más de 50.000 dólares, dependiendo de la capacidad.

Los estudios han reportado que tanto en pasteurización por lotes como la pasteurización HTST son eficaces en la destrucción de bacterias viables para la mayoría de especies patógenas que amenazan a los terneros, incluyendo *E. coli* 0157: H7, *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma* sp (Green et al., 2002; 2003; Butler et al., 2000; Stabel et al., 2003). La capacidad de la pasteurización para la destrucción del *Mycobacterium avium* subsp. Paratuberculosis (Map), el organismo causante de la enfermedad de Johne, sigue

siendo controvertida. Mientras que un gran número de estudios de laboratorio y en la granja han reportado que el proceso de pasteurización por lotes o HTST fueron totalmente eficaces en la destrucción del MAP (Keswani y Frank, 1998; Grant et al., 1999; Stabel et al., 1996; Stabel 2001; Stabel, 2003), algunos investigadores usando simulaciones de pasteurización en laboratorio HTST han reportado que un pequeño número de los organismos pueden sobrevivir si la leche se inocula con altas concentraciones del organismo (Chiodini y Hermon-Taylor, 1993; Gao et al., 2002, Grant et al., 1996b; Sung y Collins, 1998). Se entiende que vacas infectadas con la enfermedad de Johne que puedan eliminar el organismo del MAP en la leche por lo general lo hacen concentraciones muy bajas. Sin embargo, si la leche ha sido contaminada accidentalmente con heces infectadas por un ordeño inadecuado o procedimientos de almacenamiento, entonces podría ser posible que altas concentraciones de MAP se encuentren en la misma. Por lo tanto, los productores deben tomar medidas para evitar la contaminación fecal de la leche de descarte durante los procesos de ordeño, almacenamiento, pasteurización o alimentación.

Desempeño de los terneros y costos cuando se alimenta leche de descarte pasteurizada

Hasta la fecha, sólo se han publicado dos estudios controlados de campo sobre salud, rendimiento y economía en los que se ha alimentado leche pasteurizada a terneras lecheras. En un estudio inicial de 300 terneras de una lechería grande en California se comparó la salud antes del destete, el crecimiento y la información económica de la alimentación de calostro crudo y leche cruda no vendible, frente al calostro y leche no vendible pasteurizados (Jamaluddin et al., 1996). En este estudio, las becerras alimentadas con leche no vendible pasteurizada experimentaron menos días enfermas, menores tasas de mortalidad, menores costos de salud, un mayor aumento de peso al destete y un margen bruto más alto (\$ 8.13) por ternera al destete, en comparación con las terneras alimentadas con leche cruda no vendible.

Un estudio más reciente de diez meses con 438 terneros de una explotación de cría de becerras en Minnesota comparó la salud, crecimiento y datos económicos de un programa de alimentación con un sustituto de leche convencional 20:20 frente a leche no vendible pasteurizada en tandas (Godden et al., 2005). Terneros en ambos grupos de tratamiento fueron alimentados con cantidades iguales de alimento líquido por día, pero el volumen fue ajustado por igual en ambos grupos de acuerdo a la temperatura ambiental: 4 litros al día, 5 litros al día y 6 litros al día si la temperatura ambiente fue mayor de 24 ° F (5 C), de 5 F (-15 C) a 24 ° F (5 C) menor de 24 ° F, respectivamente. La ganancia diaria de peso fue significativamente mayor en los terneros en el programa de la leche pasteurizada no vendibles (0,47 kilogramos al día) frente a los terneros alimentados con el lactoreemplazador convencional (0,35 kilogramos al día). Además, un número significativamente menor terneros fueron tratados o murieron en el programa de leche pasteurizada (la tasa de tratamiento = 12,1%; tasa de mortalidad = 2,3%) en comparación con los terneros del programa con sustituto de la leche (la tasa de tratamiento = 32,1%; tasa de mortalidad = 21,0%). Los autores reportaron que la mejor ingesta de nutrientes

es una explicación probable para la mejora en las tasas de ganancia y mejor salud en el grupo de terneros alimentados con el programa de leche pasteurizada. Un modelo parcial de presupuesto estimó una ventaja de 34 dólares por ternero al destete o punto de equilibrio a 23 crías en la leche – para los terneros alimentados con el programa de leche pasteurizada.

Consideraciones para el uso exitoso de los sistemas de pasteurización en granja

La alimentación de leche pasteurizada no vendibles puede ofrecer a los productores varias ventajas, incluyendo mejora de las tasas de ganancia de peso, mejora la salud del becerro y mejor eficiencia económica. Sin embargo, como con cualquier tecnología, los sistemas de pasteurización debe ser manejados y mantenidos adecuadamente o pueden surgir problemas. Hay varios requisitos de manejo importantes de los que los productores se deben enterar y planificar antes de implementar esta tecnología.

1. Requisitos de instalación

1. **Costo.** Costos de compra e instalación, además de los costos estimados variables.
2. **Soporte de Instalación** del fabricante o distribuidor.
3. **Agua caliente.** Es un calentador de agua autónomo dentro de la unidad, o se requiere un calentador de agua caliente por separado? En este último caso, ¿hay suficiente agua caliente del calentador existente para ejecutar las funciones del pasteurizador, lavar el sistema de ordeño y de satisfacer otras necesidades o se requiere un calentador por separado agua caliente?
4. **Ubicación y alojamiento de equipos.** Nota: el PMO no permitirá que leche no vendible en el cuarto de leche vendible. Como tal, el equipo de pasteurización debe ser ubicado en un lugar separado.
5. **Abastecimiento de agua, drenaje y las instalaciones eléctricas.**

2. Consideraciones para el uso día a día

1. **Mantenimiento y Servicio.** Es el equipo confiable ? ¿Con qué rapidez puede ser prestado el servicio? Se provee un programa mantenimiento regular ?

2. **Procedimientos de pasteurización.** El fabricante o distribuidor debe proporcionar protocolos efectivos para pasteurización de la leche. El personal de la granja que use el equipo debe ser entrenado para usar estos protocolos y deben adherirse a ellos.

3. **Estrategia para el manejo del suministro irregular de leche no vendible.** Dependiendo del número de vacas paridas y tratadas, la cantidad de leche vendible, puede fluctuar de día a día o semana a semana. Por lo tanto, todas las granjas deben tener un plan o estrategia en caso de que no haya disponible un volumen adecuado de leche no comercializable. Una opción

puede ser agregar leche vendible del tanque o leche de vacas con cuentas de células somáticas altas. Estas se ordeñan en una unidad separada y luego se añaden la leche a la leche no comercializable. Una segunda opción puede ser la de adicionar a la leche no comercializable, después de la pasteurización, un lactoreemplazador comercial de alta calidad. Los productores que hacen esto por lo general sugieren que se añada algún lactoreemplazador a la leche de desecho, incluso en momentos en que hay un suministro adecuado de leche de desecho disponible, para que los terneros se acostumbren al sabor y al olor del producto. Aun existe otra opción, que puede ser alimentar leche de desecho pasteurizada a los terneros más jóvenes, que supuestamente se beneficiarán más de una mejor ingesta de nutrientes, y luego alimentar a terneros de mayor edad el lactoreemplazador hasta el destete. Si bien no hay estudios publicados que indiquen cuál de estas estrategias es la mejor, cualquiera de estas estrategias puede ser implementada en las lecherías.

4. Manipulación y almacenamiento de la leche cruda. Los productores deben ser conscientes de que la pasteurización no es lo mismo que esterilización. Mientras que un pasteurizador funcione correctamente, se puede esperar reducir el recuento de bacterias a niveles muy bajos o insignificantes, si la leche cruda es desde el principio de alta calidad. El mismo resultado no se puede esperar si la leche está sumamente contaminada y se procesa a través de pasteurización. Es decir, si la leche cruda contiene niveles de bacterias excesivamente altas - más de 1 millón de unidades formadoras de colonias por mililitro - entonces el pasteurizador puede no ser capaz de reducir adecuadamente los conteos de bacterias a niveles objetivo, muy bajos, en el producto terminado. Si entra basura - sale basura! Del mismo modo, si se pasteuriza leche acida o en muy mal estado, el proceso de calentamiento puede precipitar la formación de la cuajada de queso, lo que resulta en una máquina que se obstruye, en el caso de un sistema HTST, y un producto final que es inaceptable para alimentar a los terneros. Por lo tanto, la leche cruda debe ser manejada de tal manera, antes de la pasteurización, que se reduzca al mínimo la contaminación bacteriana, la proliferación y el deterioro durante los procesos de ordeño, transporte y almacenamiento de la misma.

Para lograr este objetivo, los productores deben primero determinar de dónde viene la leche y cuál será el intervalo de tiempo probable desde cuando la leche se ordeña hasta cuando se pasteuriza y se alimenta. Si la leche ha de ser ordeñada en la misma finca en que se encuentran los terneros y es pasteurizada y alimentada dentro de un par de horas después de haber sido ordeñada, entonces un programa elaborado de enfriamiento y transporte probablemente no sea necesario. Sin embargo, la leche cruda aún debe ser recogida y almacenada en recipientes cerrados y limpios para evitar contaminación bacteriana.

En situaciones donde la leche se va a almacenar durante varias horas o días antes de la pasteurización y la alimentación, la leche cruda deberá mantenerse refrigerada para evitar la proliferación bacteriana y que se eche a perder. En situaciones en las que un criador profesional de terneras vaya regularmente a recoger la leche de varias lecherías, entonces se debe implementar un sistema para enfriar la leche cruda y almacenarla en donde es producida, también mantenerla refrigerada durante el traslado al sitio destino y aun mantenerla refrigerada

en el sitio hasta que sea pasteurizada y sea alimentada a las terneras.

Si la leche cruda se ha dejado reposar durante algún tiempo antes de la pasteurización y la grasa de la leche esta flotando en la cima, entonces el último paso, antes de bombear la leche almacenada al pasteurizador debe ser agitarla bien (James et al., 2006). Este paso ayudará a asegurar que la composición grasa de la leche es uniforme en cada alimentación y cada día. Esto será especialmente importante si sólo una parte de la leche cruda se extrae del tanque de almacenamiento de leche cruda para pasteurizar, en cada tanda.

Una limpieza periódica y profunda de los sistemas de almacenamiento, transferencia y transporte debe ser una prioridad para evitar la contaminación de la leche cada vez que se mueva a través del sistema. Sin embargo, los productores deben evitar el lavado del sistema con agua de manera que el agua de lavado se mezcle con la leche de desecho cruda. Esta práctica podría diluir el contenido de sólidos de la leche, lo que conduciría a desnutrición y afectar el rendimiento óptimo de las terneras (James et al., 2006).

5. Manipulación de la leche pasteurizada. Cualquier bacteria que sobreviva al proceso de pasteurización comenzará a reproducirse de nuevo en el medio caliente si el proceso de enfriamiento se retrasa. Esto puede ocurrir si la leche se deja enfriar lentamente durante varias horas a temperatura ambiente, o si la leche se deja reposar a temperatura ambiente caliente por más de un par de horas antes de ser alimentada. Por esta razón, todos los pasteurizadores deben estar equipados con un sistema para enfriar rápidamente la leche a la temperatura de alimentación inmediatamente después de que la pasteurización se ha completado. Además, los productores deben tratar de alimentar la leche poco después de que la pasteurización ha terminado. Si va a haber una demora significativa entre la pasteurización y la alimentación, la leche debe ser enfriada en un recipiente limpio y tapado hasta que llegue la hora y se vuelva a calentar a una temperatura de alimentación de 100 a 105 ° F (40 C) y luego sea alimentada a los becerros. Una vez más, la leche debe estar siempre bien mezclada antes de la alimentación para asegurar un contenido de sólidos consistente al momento de alimentarse a los terneros (James et al., 2006).

La Recontaminación de la leche pasteurizada es otra preocupación importante. La leche pasteurizada se debe almacenar en recipientes limpios y cerrados y se debe alimentar a los terneros en baldes o botellas limpios. Es necesario prestar cuidadosa atención a desinfectar regularmente y a fondo todos los recipientes que contengan leche, equipos de transferencia y equipos como los baldes, botellas y chupones entre cada uso.

6. Monitoreo de la función pasteurizador. Las razones por las que pueden presentarse fallas en los equipos de pasteurización para alcanzar el objetivo de tiempo y la temperatura pueden incluir ajustes incorrectos o mala calibración, mal funcionamiento del equipo, falta de suficiente agua caliente, error humano como por ejemplo, apagar el equipo antes de tiempo para terminar las tareas. Por otra parte, el recuento de bacterias en la leche cruda puede ser excesivamente elevado, lo que resulta en niveles superiores a la meta de bacterias en el producto terminado, a pesar de que la pasteurizadora estaba funcionando como debería. Sin

un monitoreo de rutina, el productor nunca sabrá si el programa de pasteurización está funcionando o no.

Idealmente, todos los pasteurizadores deben estar equipados con un gráfico de control de tiempo y temperatura para documentar que las temperaturas de destino y la duración se están alcanzando en todos los lotes que se pasteurizan. Como mínimo, el equipo debe estar equipado con un sensor de temperatura y pantalla mediante los cuales los productores pueden comprobar y revisar periódicamente los tiempos y las temperaturas diariamente. Los tiempos y las temperaturas deben ser controlados diariamente.

Semanalmente, o por lo menos una vez al mes, se les recomienda a los productores también enviar muestras de leche congeladas en pares que contengan leche pre-y post-pasteurización. Estas muestras pueden ser enviadas a un laboratorio de microbiología para cultivo bacteriano. Se recomienda un recuento total de bacterias en leche cruda y pasteurizada de menos de 1 millón de unidades formadoras de colonias por mililitro y menos de 20.000 unidades formadoras de colonias por mililitro de leche recogida directamente de la pasteurizadora, respectivamente. Si los recuentos de bacterias son excesivamente altos en la leche cruda, entonces los procedimientos de saneamiento y manejo de la leche cruda deben ser investigados. Si los recuentos de bacterias en la leche cruda son aceptables, pero los recuento de bacterias son demasiado elevados en la leche pasteurizada, el productor debe investigar el proceso de pasteurización y la posibilidad de contaminación después de la pasteurización. Los productores también deben recoger periódicamente una tercera muestra de leche en el lugar donde se alimentan los terneros para determinar si está ocurriendo una recontaminación significativa después de la pasteurización. Además de los cultivos de bacterias, una prueba de alternativa que se pueden realizar a la leche pasteurizada es la prueba de fosfatasa alcalina, con un objetivo de menos de 500 mU / ml. La fosfatasa alcalina es una enzima que se encuentra naturalmente en la leche y se inactiva aproximadamente al mismo tiempo y duración utilizados para pasteurizar leche (James, 2006). En un estudio reciente llevado a cabo en 31 hatos lecheros de Wisconsin, todos menos el 12 por ciento de los sistemas de pasteurización resultaron en un exitosa desactivación de la enzima fosfatasa alcalina (Jorgensen et al., 2005). Sin monitoreo, no habría habido forma de conocer que el 12 por ciento no estaban funcionando.

7. Limpieza del sistema de pasteurización. Con procedimientos de limpieza pobres, es probable que películas de grasas, proteínas y de sustancias inorgánicos se puedan acumular en los sistemas de pasteurización, lo que interfiere con la transferencia de calor a la leche y servir como una fuente adicional para inocular la leche con bacterias. Los productores deben limpiar este equipo tan diligentemente como si fuera su propio sistema de ordeño, utilizando procedimientos de limpieza y desinfección similares a los procedimientos utilizados con los equipos de ordeño. Esto incluye el saneamiento no sólo de los equipos de pasteurización en sí, sino también de todos los equipos de recolección, almacenamiento, transferencia o de alimentación con los que la leche entre en contacto, tanto antes como después de la pasteurización. Deben proporcionarse protocolos efectivos de limpieza por el fabricante del equipo o del distribuidor. La evaluación de la limpieza pueden incluir una evaluación visual de la

acumulación de las películas residuales, además de realizar cultivos de bacterias de la leche pasteurizada, como por ejemplo, conteo estándar en placa, recuento de bacterias totales y recuento en placa de la leche pasteurizada.

Tratamiento térmico de calostro

El primer ordeño del calostro es una fuente importante de nutrientes y de anticuerpos maternos que se absorben pasivamente, fundamentales para proteger a los terneros recién nacidos contra enfermedades infecciosas en las primeras semanas y meses de vida. Sin embargo, el calostro también puede representar una de las primeras fuentes de agentes infecciosos, a los que se exponen los terneros, incluyendo *Mycoplasma spp.*, *Mycobacterium paratuberculosis*, coliformes fecales y *Salmonella spp.* (Streeter et al, 1995;. Steele et al, 1997;. Walz et al, 1997). La contaminación bacteriana de calostro es una preocupación porque las bacterias patógenas pueden actuar directamente para causar enfermedades como la diarrea o septicemia. Las bacterias en el calostro también pueden interferir con la absorción pasiva de anticuerpos del calostro a la circulación, reduciendo de la transferencia pasiva de inmunidad en las terneras (James et al, 1981:.. Poulsen et al, 2002).

Recientemente ha habido un creciente interés en la alimentación con calostro pasteurizado para reducir la transmisión de patógenos infecciosos a los terneros, sin embargo, las primeras investigaciones sobre la pasteurización del calostro, utilizando los métodos convencionales y la temperatura para pasteurizar la leche, arrojó los resultados menos que aceptables. La pasteurización resultó en el espesamiento o coagulación leve a severa del calostro, una reducción de hasta un 32% en la concentración de la inmunoglobulina G (IgG) en el calostro, y redujo las concentraciones séricas de IgG en terneros que fueron alimentados con calostro pasteurizado (Meylan et al., 1995 , Green et al., 2003;. Godden et al., 2003;. Stabel et al., 2004). Recientemente se ha determinado, sin embargo, que este problema puede ser resuelto mediante el uso de un sistema que funcione con una temperatura más baja y por más tiempo para hacer el tratamiento térmico al calostro. En la mayoría de las situaciones, el tratamiento térmico de calostro a 140 ° F (60 ° C) durante 60 minutos en un pasteurizador comercial de lotes o tandas, debería ser suficiente para mantener las concentraciones de IgG, mientras que la elimina de patógenos importantes, como *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Salmonella enteritidis* y *Map* (McMartin et al, 2006; Godden et al, 2006). Una reciente trabajo de campo mostró que cuando el calostro se trató con calor a 140 ° F durante 60 minutos, y se alimentó a los terneros, estos experimentaron una mejora significativa en la eficiencia de absorción de los anticuerpos del calostro y tuvieron concentraciones de IgG en suero significativamente mayores a las 24 horas después del parto, en comparación con los terneros alimentados con calostro crudo (Hagman et al., 2006). Este beneficio se cree que es debido al hecho de que había un número significativamente menor de bacterias presentes en el calostro tratado con calor que pudieran interferir con la absorción de anticuerpos a través del intestino.

Los resultados preliminares de este estudio sugieren que las explotaciones comerciales pueden alimentar a los terneros con calostro que ha sido tratada térmicamente con un a baja temperatura, largo tiempo de aproximación de 140 ° F durante 60 minutos para reducir la exposición a agentes patógenos, manteniendo o incluso mejorando la transferencia pasiva de anticuerpos del calostro. Sin embargo, los productores deben entender que debe llevarse a cabo más investigación antes de que esto pueda ser ampliamente recomendado para la industria lechera. Por ejemplo, los posibles beneficios económicos y de salud mediante la adopción de esta práctica en las fincas aún no se han descrito. Para tener éxito, las explotaciones lecheras que quieran hacer un tratamiento térmico al calostro debe prestar mucha atención a los siguientes factores:

1. Se deben monitorear rutinariamente los tiempos y temperaturas del tratamiento térmico de calostro en un pasteurizador por tandas o lotes. Calentar el calostro a temperaturas superiores a 141 ° F se traducirá en la desnaturalización de la IgG.
2. Cultivo periódico de muestras de calostro crudo y tratado térmicamente, para supervisar la eficacia del proceso de tratamiento térmico, con el objetivo de lograr menos de 20.000 unidades formadoras de colonias por mililitro en el producto terminado.
3. Procedimientos de limpieza y desinfección correctos del pasteurizador, el almacenamiento del calostro y el equipo de calostro.
4. Manipulación, almacenamiento, refrigeración o congelación del calostro de manera apropiada, para evitar la contaminación bacteriana y el crecimiento en el producto crudo y la recontaminación del calostro tratado térmicamente.
5. Monitorear rutinariamente los registros de salud y las tasas de transferencia pasiva en los terneros. Utilizar el método del refractómetro para controlar la concentración de proteínas totales es una excelente manera de hacer esto. Más del 90% de los terneros a los que se les hace la prueba entre las 24 horas y 7 días de edad deberán tener un valor de proteína de suero total de 5.0 gramos por decilitro o más.

Resumen

La alimentación de leche no vendible representa una forma de ganar importantes eficiencias económicas y nutricionales para los productores de terneros, pero puede ser un factor de riesgo importante para la introducción de enfermedades infecciosas a los mismos. La reciente introducción de pasteurizadores comerciales para granjas es un método para reducir este riesgo. Esta tecnología ha sido adoptada y utilizada con éxito en muchas granjas. Los primeros estudios han mostrado ventajas significativas al alimentar leche pasteurizada de desecho o no vendible para la salud, el rendimiento y economía en comparación con leche cruda no vendible

o un programa de alimentación usando sustitutos de leche convencionales. Sin embargo, con el fin de tener éxito, los productores deben prestar especial atención al programa de alimentación con leche pasteurizada. Esto incluye un manejo cuidadoso de la leche pre-y post-pasteurización para evitar la contaminación bacteriana o su proliferación, control de la función de pasteurización, rutina de limpieza y saneamiento del equipo de pasteurización, así como la recogida de leche, almacenamiento, transferencia, y el equipo de alimentación. La investigación preliminar sugiere que el uso de un procedimiento con baja temperatura, largo tiempo para el tratamiento térmico del calostro, puede tener éxito en la eliminación de patógenos importantes, mientras que preserva importantes anticuerpos del calostro y mejora de la transferencia pasiva de anticuerpos en terneros lecheros. Más estudios serán necesarios para determinar si este procedimiento usando baja de temperatura y largo tiempo para el tratamiento térmico del calostro se traducirá en beneficios económicos, para la salud y el desempeño de los animales.

Autor de Información

Sandra Godden DVM DVSc

Departamento de Medicina Veterinaria de la población,

Universidad de Minnesota

St. Paul, MN 55108

godde002@umn.edu

Referencias

BAMN. Alianza Bovina en Administración y Nutrición. 2002. Una guía a los modernos sustitutos de ternera de leche. Información de contacto: AFIA, Jim Rydell, 1501 Wilson Blvd., Suite 1100.. Arlington, VA, 22209. Tel: 703-524-0810. Correo electrónico: jrydell@afia.org.

Barto, P.B., L. J. Bush, y G. D. Adams. 1982. La alimentación con leche que contiene *Staphylococcus aureus* a los terneros. *J. Dairy Sci.* 271-274.

Blosser, T.H. 1979. Las pérdidas económicas del programa nacional de investigación sobre la mastitis en los Estados Unidos. *J. Dairy Sci.* 62:119-127.

Butler, JA, Hoces SA, CJ Johanns, y RF Rosenbusch. 2000. La pasteurización de la leche con mastitis por micoplasma descartar utiliza para alimentar a los terneros: Los efectos térmicos de diversos micoplasmas. *J. Dairy Sci.* 83:2285-2288.

Chiodini, R.J. y J. Hermon-Taylor. 1993. La resistencia térmica de *Mycobacterium paratuberculosis* en la leche cruda en condiciones que simulan la pasteurización. *J. Vet. Diagn. Invest.* 5:629-631.

Clarke, R.C., S. A. McEwen, V.P. Gannon, Lior H., y C.L. Gyles. 1989. El aislamiento de verocitotoxina *Escherichia coli* productora de leche de los filtros en el sudoeste de Ontario. *Epidemiol. Infectar.* 102:253-260.

Davis, C.L. y Drackley, J.K. 1998. El desarrollo, la nutrición, y gestión de la ternera

joven. Ames, IA, 50014. Iowa State University Press.

Farber, J.M., G.W. Sanders, S. y A. Malcolm. 1988. La presencia de *Listeria* spp.

1978.

2002.

1989.

Appl.

Appl. Microbiol.

1999. Appl. Microbiol.

2003.

2005.

2006.

2002.

2006.

1994.

2005.

1998.

1980.

2003. 2003.

Appl. Microbiol.

1988.

2006.

2003.

2001.

1994.

1994.

1997.

1996. 4.

2003.

1997.

1998. Appl.

1997. Invest.

1981. Prod.