

IUE 1

RECOMENDACIONES IUE SOBRE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CUERO

Documento actualizado 2001

Objetivos del documento:

La Comisión de Medio Ambiente de la IULTCS (IUE) desea tener en cuenta las tecnologías aplicadas actualmente por las tenerías más avanzadas y no sólo considerar los últimos desarrollos por parte de grupos de investigación.

Las recomendaciones generales recogidas por la Comisión deben adaptarse a las condiciones locales bajo la supervisión de un especialista en cuero, teniendo en cuenta las necesidades de la producción.

La Comisión entiende que una tecnología más limpia puede definirse como la tecnología más practicable medioambiental y económicamente. Este documento se actualizará anualmente.

1. PIEL EN BRUTO

1.1 Tratamiento de pieles frescas o enfriadas

Esto existe en muchos países y tenerías. Cuando sea posible, el tratamiento de pieles frescas es la mejor solución para reducir la contaminación con sal. El tiempo entre la muerte del animal y el tratamiento posterior (por ejemplo, el proceso de ribera) no debe ser mayor a unas pocas horas. Más allá, es necesario enfriar las pieles, ya sea con hielo o con aire frío. El uso de aire frío es interesante si las pieles se transportan largas distancias. El almacenamiento por debajo de 4°C conlleva una buena conservación hasta tres semanas. Este sistema puede utilizarse solamente cuando la capacidad del matadero es equivalente a la de la tenería.

Sería aconsejable realizar el descarnado y recortado en el matadero.

1.2 Secado

El secado a la sombra de pequeñas pieles ovinas, es un proceso de bajo coste medioambientalmente aceptable en algunos climas. El secado con aire controlado utilizando una bomba de calor u otro sistema es adecuado en cualquier clima.

1.3 Salado en seco

El salado en seco puede minimizar la cantidad de sal usada para la conservación de pieles.

1.4 Uso de antisépticos

El uso de antisépticos con poco efecto en el medio ambiente puede ayudar a incrementar el tiempo de almacenaje de pieles frescas o enfriadas. Preservativos adecuados incluyen: TCMTB, productos de isotiazolona, dimetil ditiocarbamato potásico, clorito de sodio, cloruro de benzalconio, fluoruro sódico y ácido bórico. Algunos de estos también son adecuados para el remojo, piquelado y conservación de wet-blue.

1.5 Eliminación parcial de sal

Es posible eliminar hasta el 10% de la sal añadida a las pieles para su conservación agitando manualmente, con cepillos mecánicos o con un agitador tipo bombo. La sal puede ser reutilizada en procesos de piquelado después de su disolución y de la eliminación de sólidos. Este método da una respuesta parcial al problema de la contaminación por sal. Ni el curado con salmuera ni el curado con sal pueden considerarse como tecnologías limpias, ni aun cuando un descarnado en el matadero en las pieles en crudo pueda dar una valorización más fácil a este residuo específico.

2. PROCESADO EN RIBERA

Los nuevos bombos y procesadores facilitan un escurrido y limpiado más eficiente, y posibilita un uso rutinario de baños cortos para el procesado, resultando en ahorros significativos en el consumo de agua.

2.1 Remojo

A parte del uso de antisépticos menos dañinos, la única tecnología limpia que puede aplicarse en este estadio es el descarnado de las pieles en bruto después del remojo. Lleva a una menor cantidad, comparado con el descarnado después del calero, con pH neutro y mejores condiciones para la transformación en proteínas y grasas que no estén contaminadas con productos químicos.

2.2 Proceso clásico pelambre-calero

El tratamiento enzimático de pieles puede considerarse como una tecnología más limpia sólo si la cantidad de sulfuro sódico se reduce sustancialmente. Sin embargo, todavía no es posible usar menos del 1% de sulfuro sódico para pieles bovinas. Comparado con el proceso clásico con disolución de pelo, el tratamiento enzimático, o

cualquier otro, con recuperación de pelo puede resultar en una reducción del 30 al 50% de la DQO en el efluente de ribera.

2.3 Métodos pelambre-calero con recuperación de pelo

Para la producción tradicional de pieles ovinas, el pintado y resudado pueden considerarse como tecnologías más limpias. La recuperación de pelo antes que la disolución, tanto si se separa durante el calero como al final del proceso de recuperación de pelo, puede llevar a una reducción de DQO del 15 al 20% en los la mezcla de efluentes de tenería, y a una disminución del nitrógeno total del 25 al 30%.

Es una ventaja filtrar el pelo eliminado tan pronto como sea posible, para obtener una reducción de DQO y nitrógeno mayor. Este proceso puede considerarse como una tecnología más limpia si el pelo es utilizado, incluso como fuente de nitrógeno.

2.4 Reciclado directo del baño de calero

El reciclado directo puede aplicarse cuando hay un buen control de nivel en la tenería. Las ventajas resultantes son ahorros en sulfuro sódico (hasta el 40%) y cal (hasta un 50%). Podría dar una disminución del 30 al 40% en la DQO y del 35% del nitrógeno en efluentes mezclados. La calidad del cuero producido puede verse afectada negativamente por este proceso de reciclado, a menos que el pelambre y el proceso de inflamiento se realicen en dos etapas. La calidad del "scudding" puede mejorarse durante las fases siguientes del procesado del cuero. Esta tecnología más limpia se utiliza industrialmente en varias grandes tenerías de piel bovina para la producción de empeine para calzado.

2.5 Dividido de pieles encaladas

Teniendo en cuenta la dificultad de mejorar el residuo cromado del dividido, realizar el dividido con pieles encaladas puede considerarse una tecnología más limpia, ya que ahorra cromo y conlleva la obtención de un residuo que puede recuperarse fácilmente con producción de gelatina.

2.6 Desencalado con CO₂

Se considera que hasta un 40% de nitrógeno amoniacal se produce por el uso de sales amónicas durante el proceso de desencalado. El uso de CO₂ puede considerarse como una tecnología más limpia que da buenos resultados en pieles bovinas ligeras (espesores menores de 3 mm). Para pieles más gruesas es necesario incrementar la temperatura del baño (hasta 35°C) y/o la duración del proceso y/o añadir pequeñas cantidades de auxiliares de desencalado. El peróxido de hidrógeno puede utilizarse antes de la inserción del CO₂, para reducir la creación de H₂S (preferiblemente bajo control redox).

Si el pH del baño de desengrase con CO₂ es menor al del proceso común, se pueden utilizar “bates” especiales. También se pueden utilizar “bates” con un menor contenido en amoníaco.

2.7 Otros desengrasedores libres de amoníaco

Agentes de desengrase libres de amoníaco, tales como ácidos débiles o ésteres, pueden reemplazar total o parcialmente las sales amoniacales usadas en el desengrase convencional. Sin embargo, en comparación con el desengrase con CO₂, la DQO resultante es a menudo mayor.

3. OPERACIONES DE CURTICIÓN

Las sales de cromo se utilizan hoy en día en el 85% de los procesos de curtición. Sólo la forma trivalente puede utilizarse en las operaciones de curtición y este producto químico no puede reemplazarse por ningún otro, excepto en algún caso especial, si se quiere conseguir la misma calidad en el cuero final. Si su concentración en el residuo excede un cierto nivel impuesto por regulaciones nacionales, se limita mucho la posibilidad de mejora o eliminación del residuo con un coste aceptable.

3.1 Cantidad baja de sal en baños de piquelado

Cuando los baños de curtición y piquelado se separan, el reciclado de los baños de piquelado pueden economizar hasta un 80% de sal y del 20 al 25% de ácido fórmico o sulfúrico. Cuando están unidos, el mayor ahorro viene del ácido sulfúrico. Para pieles de oveja lanares, el reciclado de baños de piquelado y eventualmente de desengrase, usar grandes baños por encima del 150% es una práctica corriente que da buenos resultados. Generalmente se asocia al reciclado del baño con cromo.

La concentración de sal en baños de piquelado puede reducirse utilizando agentes que no produzcan hinchamiento.

3.2 Operaciones de desengrase

El desengrase con disolventes todavía se utiliza. Esta práctica puede conducir a una tecnología más limpia cuando se recupera el disolvente, se reciclan las salmueras extraídas y la grasa natural se comercializa. La eliminación de disolventes es inevitable en el desengrase con disolventes. El desengrase con disolventes todavía se usa, pero se pueden utilizar alternativas para la producción de cuero de alta calidad.

En pieles de cordero con lana es una práctica común realizar una extracción con disolventes en seco en el “crust”.

El uso de métodos sin disolventes implica el uso de mayores cantidades de tensioactivos. Alcoholes grasos etoxilados deben recomendarse en lugar de los alquilfenoles etoxilados, utilizados más ampliamente, dado que pueden ser degradados

más fácilmente. Aún así, los efluentes obtenidos con este método también deben ser tratados, dado que su DQO puede ser mayor a 200.000 ppm, debido al contenido de grasa natural y tensioactivos (1 g/L de grasa natural supone una DQO de unos 2.900 ppm y 1 g/L de alquilfenol etoxilado supone una DQO de unos 2.300 ppm).

Los enzimas proteolíticos pueden ayudar al desengrase de pieles de cerdo y reducir la cantidad de tensioactivo necesario.

3.3 Producción de wet-white

Este proceso, dada la posibilidad de producir rebajaduras y hojas descurtidas y mejoradas, puede considerarse como una tecnología más limpia cuando los productos químicos utilizados no son sospechosos de ser tóxicos. El aluminio, titanio y circonio no están listados como peligrosos, aunque estén restringidos en varios países. De acuerdo con regulaciones locales, los agentes curtientes formados por aldehídos modificados pueden considerarse como conductores a un proceso más limpio.

3.4 Reciclado directo de los baños de curtición cromados

Cuando este método se aplica en la tenería, da la posibilidad de limitar fuertemente la presencia de cromo en los efluentes provenientes de la tenería. Con el proceso se pueden obtener ahorros por una reducción del 20% del cromo utilizado en el proceso de tenería convencional, y hasta un 50% en pieles de cordero con lana, y una reducción sustancial en la cantidad de sal usada.

El exceso de cromo que contenga un licor debe ser precipitado y reciclado.

3.5 Recuperación después de la precipitación

Cuando se recuperan grandes cantidades de baño cromado, la mejor solución adaptada es el reciclaje después de la precipitación. Los coagulantes utilizados son mayoritariamente carbonato sódico, hidróxido sódico y óxido de magnesio. La adición de polielectrolitos puede mejorar la floculación. El fango obtenido después de la sedimentación y filtración opcional se redisuelve con ácido sulfúrico y se basifica al nivel adecuado. Para una curtición convencional es posible, con este proceso, obtener un efluente clarificado con menos de 10 mg/L de cromo expresado en Cr, que debe ser reutilizado en el siguiente baño de piquelado o curtición. El efluente clarificado puede también reutilizarse en el primer baño de remojo.

3.6 Proceso de curtición de alto agotamiento

Para reducir la concentración de cromo en el baño residual se puede utilizar el alto agotamiento de sales de cromo, productos con una basicidad adaptada y/o un aumento de temperatura. Es preferible la curtición de pieles divididas y encaladas. Es muy difícil obtener un baño residual cromado que contenga menos de 500 mg/L de Cr³⁺, sin embargo este proceso puede considerarse como una tecnología más limpia.

3.7 Curtición libre de cromo

En la mayoría de los casos, la curtición con cromo puede considerarse como la mejor tecnología disponible. Se han propuesto muchas fórmulas alternativas pero los resultados obtenidos hoy día no son totalmente satisfactorios para todo tipo de cuero. Agentes curtientes orgánicos sintéticos, solos o en combinación con un catión metálico puede considerarse como un sustituto para cromo, suponiendo que se cumplan las regulaciones medioambientales y de salud de los trabajadores.

Curtir con agentes curtientes orgánicos puede producir un cuero libre de minerales, pero estos cueros no tienen las mismas características que el cuero curtido al cromo.

La curtición vegetal con un proceso con bombo seco, o en cubas, en circuito cerrado, puede minimizar el residuo y puede incluirse en estas consideraciones. Debido a la alta carga contaminante y la lenta biodegradabilidad, la curtición vegetal convencional no puede considerarse menos contaminante que la curtición al cromo, y el cuero curtido vegetal tienen aplicaciones limitadas.

La recuperación de los baños de curtición vegetales por ultrafiltración se utiliza en varias tenerías europeas y los taninos recuperados pueden utilizarse en el proceso de curtición.

Curtición vegetal con curtición al aluminio puede producir cuero libre de cromo.

4. OPERACIONES DE POST-CURTICIÓN

Cuando se necesita el uso de cromo en operaciones de recurtición, se deben tener en cuenta las mismas consideraciones que las indicadas para la curtición al cromo. En un proceso más limpio se debe considerar la ausencia de cromo durante el recurtido, de colorantes medioambientalmente arriesgados y bencidina en tintes y de aceite halogenados en engrasantes. También se debe considerar una alto agotamiento de sintanes, tintes y engrasantes.

En algunos casos, el tintado con tintes adaptados puede considerarse una tecnología más limpia.

5. OPERACIONES DE ACABADO

El uso de acabados acuosos es fundamental para procesos más limpios. Los pigmentos no deben contener ningún metal pesado medioambientalmente arriesgado ni otros productos controlados. Formulaciones acuosas (que contengan pequeñas cantidades de disolventes) están disponibles para el tinte en spray. Los productos de acabado deben alcanzar los límites impuestos por regulaciones medioambientales y de salud del trabajador. El equipo utilizado es extensivo. Máquinas de “rolles coating” y “curtain coating” son mucho más satisfactorias desde el punto de vista medioambiental, pero no pueden utilizarse en todo tipo de cuero. Para otros tipos, las unidades de spray con economizadores y pistolas de alto volumen con baja presión (High Volume Low Pressure – HVLP) pueden reducir las emisiones al medio ambiente.

6. RECICLADO

6.1 Introducción

Se entiende por reciclado el uso por segunda vez y para el mismo fin, mientras que reutilización implica un uso para fines diversos, y la recuperación incorpora un paso de separación. El material recuperado puede ser reutilizado o reciclado.

Durante mucho tiempo se han utilizado tecnologías de reciclado tanto en calero como en curtición vegetal, y puede decirse que las más antiguas tecnologías utilizaban reciclado de baños. La preocupación medioambiental es un impulso a las acciones innovativas de reciclado. Aunque la principal aplicación del reciclado se encuentra en las operaciones de curtición, también es posible utilizarlo en los procesos de ribera.

Las tecnologías simples de reciclado requieren algunos controles para prevenir cualquier desviación en el proceso de curtición. Es deseable disponer de un laboratorio con un mínimo de equipamiento analítico.

6.2 Procesos de ribera

Para reducir el volumen de efluentes salinos, en particular en el caso de que sea necesario evaporar el efluente o ser procesado de forma específica, es posible reutilizar el tercer baño de remojo para el primer remojo. Para ello se requiere una segregación del tercer baño antes de su almacenaje y reutilización. Esta operación reduce la cantidad de agua a evaporar, cuando la salinidad está limitada en el efluente, y reduce la presencia de biocidas en el mismo.

El baño de pelambre-calero puede también reutilizarse para el siguiente proceso. Debe tenerse en cuenta que el porcentaje de recuperación no debería exceder el 75% para mantener la concentración de nitrógeno dentro de un límite. Además del material necesario para el reciclado (bombas, filtro, tanques de almacenamiento) algunas veces es necesario calentar el baño antes de su reutilización, y también filtrar o descremar para eliminar sólidos flotantes no desados y separar el pelo y la grasa de la superficie. Sin sedimentación, un proceso de reciclado industrial puede llevar a un ahorro del 35 a 40% de sulfuro sódico y a un 40 o 45% de la cal (en un proceso clásico se consideran cantidades del 2.5%). Se deberían evitar cantidades excesivas de cal durante el proceso. El único aspecto negativo de este reciclado puede ser la baja eliminación de suciedad que se obtiene si hay un insuficiente separación de la sal durante el remojo. Esto se puede ajustarse más tarde en el proceso.

6.3 Proceso de curtición

Baño de desengrase

Cuando el procesado de piel ovina requiere desengrase con disolvente, normalmente se recicla en disolvente residual. Además, la salmuera de extracción se reutiliza también, para ahorrar cloruro sódico.

Baño de piquel

El reciclado del baño de piquel se ha aplicado satisfactoriamente para ahorrar sal y también en parte ácidos. No presenta una gran dificultad si la densidad y la acidez del baño se controlan regularmente.

Baño de curtición

Existen multitud de posibilidades para los baños de curtición

La práctica más común es la segregación del baño residual, su filtrado, ajuste de acidez, y reutilización en un nuevo baño de curtición antes de la adición de nueva sal de cromo. Puede tener que ajustarse el volumen recuperado dependiendo del proceso de basificación.

Otra posibilidad es el uso del baño curtiente para un proceso de precurtición. En este caso puede recuperarse el 60% del baño residual de curtición.

Cuando se piqueta y curte en el mismo baño, puede también recogerse el baño residual, filtrarlo, acidificarlo y ser reutilizado como baño de piquel.

Algunos sistemas de alto agotamiento de cromo presentan la ventaja adicional de reducir la liberación de cromo en operaciones subsiguientes.

6.4 Procesos de post-curtición

Es mucho más arriesgado reciclar baños de post-curtición, ya que la influencia de las condiciones electrolíticas es más importante. Por lo tanto no se pueden recomendar técnicas de reciclado en esta fase del procesado de pieles y cueros.

7. GESTIÓN DEL AGUA

Para la producción de 1 tonelada de pieles crudas saladas se utiliza entre 15 y 40 m³ y entre 110 y 260 litros por piel ovina. Un punto importante y esencial en la gestión del agua es la medida y control del consumo.

En muchos países el agua se ha convertido en un bien escaso y los costes para el consumo y descarga del agua incrementa regularmente. El agua debe gestionarse adecuadamente y existen varias opciones para minimizar el consumo global de agua.

Reducción: El primer paso es la reducción del consumo de agua con una estricta medida y control del consumo. El procesado con un baño corto, lavado tipo batch en lugar de procesos de enjuagado y combinado (recetas compactas) son ejemplos prácticos de tecnologías para la reducción del consumo de agua en un 30% o más. Un volumen menor puede resultar en una mayor concentración de contaminantes.

Reciclado: Ciertos procesos específicos son adecuados para el reciclado de baños, aunque en muchos casos se necesitan instalaciones para el tratamiento. Algunos ejemplos son: remojo, calero, pelambre, piquelado y licores de curtición con cromo, que pueden reducir el consumo total del agua en un 20-40%.

Reutilización: Los efluentes tratados biológicamente ofrecen la oportunidad de reemplazar una cierta cantidad de baños de proceso, tales como los baños de proceso de ribera, con el tratamiento de agua. Dependiendo del tipo y eficiencia del proceso de tratamiento, pueden ser necesarias operaciones adicionales, tales como filtración y desinfección, para cumplir los estándares de calidad de agua requeridos.

Los sistemas de membrana aportan la posibilidad de reutilización de los efluentes tratados, siempre que la mayor parte de materia orgánica residual se haya separado previamente.

8. REDUCCIÓN EN EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El proceso debe optimizarse respecto al uso de productos químicos para minimizar los residuos. Baños cortos permiten la reducción del uso de productos químicos (calero, desescalado y piquelado).

Actualizado por
Comisión IUE Cape Town (Sudáfrica)
6 Marzo 2001