

ESTERILIZACIÓN DE TEJIDOS CON MICROCÁPSULAS HIDRATANTES.

J. Gisbert, P. Monllor, P. Díaz, I. Montava, M. Bonet.

Departamento de Ingeniería Textil y Papelera. Universidad Politécnica de Valencia.
Plaza Ferrandiz y Carbonell s/n. 03801. Alcoy.
maboar@txp.upv.es

ABSTRACT

La incorporación de microcápsulas a artículos textiles ha permitido incrementar su utilización en campos como el de la medicina. En múltiples ocasiones los tejidos utilizados en este sector deben ser esterilizados. Ello requiere tratamientos con procesos relativamente agresivos, que no son respetuosos con las microcápsulas que pudiera presentar. El objetivo de este estudio es demostrar la viabilidad de la esterilización de tejidos con microcápsulas mediante el tratamiento con haces de electrones acelerados. Para ello se ha sometido tejidos de algodón con microcápsulas de aloe vera y quitosano a distintas intensidades de irradiación que consiguen la esterilización de los productos. El Análisis de estos tejidos se ha realizado mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), y se ha verificado que la capacidad de hidratación del aloe vera mediante mediciones del grado de hidratación de la piel por medidas corneométricas, observando que se mantiene inalterable con el tratamiento, así como las propiedades bactericidas que presenta el tejido, que se han ensayado según la Norma ASTM E-2149-01.

INTRODUCCION

En la actualidad se han aplicado microcápsulas sobre las fibras textiles con la misión de obtener textiles por ejemplo con propiedades aromáticas, efectos visuales de cambio de color, o con productos cicatrizantes. La introducción de los microencapsulados al sector textil, ofrece la posibilidad de incrementar la funcionalidad de las estructuras textiles, permitiendo un mayor campo de aplicación en sectores como la medicina. Éste sector tradicionalmente ha utilizado estructuras textiles tanto tejidas como no tejidas para la cura de pacientes, como indumentaria, menaje hospitalario, etc.

El aloe vera es conocido por su capacidad de hidratación, pero si se deposita sobre una fibra textil no es posible mantener sus propiedades ya que se seca y evapora. Por otro lado el quitosano presenta propiedades bactericidas [1, por lo que es susceptible de ser utilizado en el sector de la medicina.

Los procesos de esterilización de aplicación al sector de la medicina deben ser eficaces y debido a la cantidad de productos utilizados a diario que requieren este tipo de tratamiento, deben poderse aplicar a nivel industrial. Los procesos más extendidos bajo estas premisas son óxido de etileno, esterilización por vapor, y procesos de ionización, tanto gamma como por haces de electrones.

El propósito del proceso de esterilización es destruir la contaminación microbiana de los productos no estériles. Las ventajas más apreciadas de la esterilización por haces de electrones han sido su excelente penetración y rendimiento de utilización, su disponibilidad y fiabilidad, su tratamiento con control unitario, su alto rendimiento de dosis limitando riesgos de degradación, su inocuidad sobre el producto y su ausencia de

impacto ambiental. Como consecuencia de la interacción entre los electrones y la generación de radicales libres, los microorganismos se mueren debido a la escisión de su cadena de ADN [2- 5].

En la actualidad este tratamiento cubre las mayores cuotas del mercado (80% en U.S.A. y 60% en la UE) [A], aumentando día a día sus porcentajes de participación. Su desarrollo futuro está asegurado en cuanto se presta un servicio rápido, eficaz y con garantías, es competitivo respecto a los sistemas practicados y presenta unas grandes ventajas para los industriales del sector.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha utilizado un tejido de punto de algodón con un tratamiento de blanqueado óptico. Las microcápsulas aplicadas al tejido son de quitosano con aloe-vera y han sido suministradas por Color-Center S.L.. Estas microcápsulas se aplicaron sobre el tejido por fularado con una concentración de 20 g/L, en cuyo baño se introdujo una resina acrílica como producto de ligado a una concentración de 10 g/L, suministrados por la misma firma.

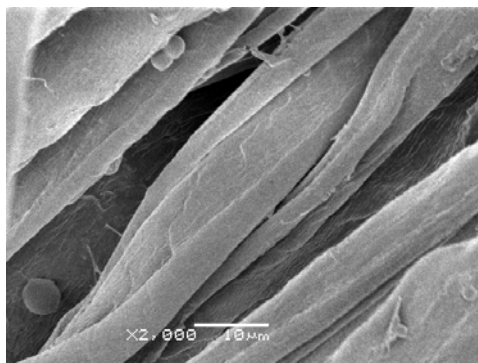
El tejido obtenido se sometió a un tratamiento de polimerización a 120° C durante 8 minutos. Una vez obtenido el tejido se procedió a cortar distintas probetas y se envasaron en recipientes termosellados para proceder al tratamiento de esterilización mediante la aplicación de la irradiación por haces de electrones acelerados a distintas intensidades (5, 10, 15 y 25 KGy).

3.- RESULTADOS

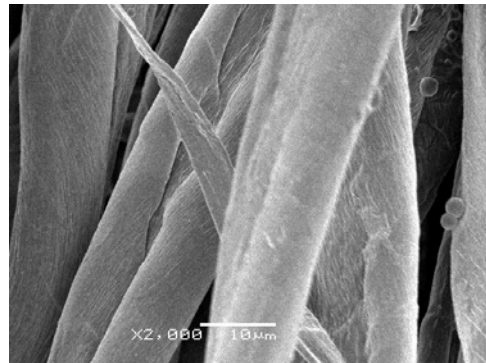
Microscopía electrónica de barrido (SEM)

Sobre cada uno de los tejidos obtenidos se ha realizado la observación de las imágenes obtenidas por SEM, con objeto de detectar posibles alteraciones en las microcápsulas que se encuentran sobre la fibra de algodón.

La figura I a, muestra la apariencia del tejido tras aplicarle las microcápsulas pero sin haber sido sometido a tratamiento alguno de irradiación. En ella se puede observar que el tratamiento ha permitido depositar microcápsulas sobre el tejido y el buen estado de las mismas. En la figura I.b, se muestra la imagen del mismo tejido una vez ha sido irradiada a 25 KGy, detectando que no se aprecian diferencias importantes en la apariencia de las mismas.



a)



b)

FIGURA I.- Microfotografía del artículo textil con microcápsulas, 2000 aumentos. a) previamente al tratamiento de irradiación, b) irradiado a 25 KGy.

Como se puede observar, prácticamente no existen diferencias en el grado de hidratación del tejido tratado por un proceso de esterilización mediante haces de electrones, únicamente se ha detectado una pequeña variación en la medición realizada tras dos horas de ensayo que no se considera significativa.

Índice Corneométrico.

Para verificar la eficacia del principio activo se ha comparado la medición obtenida de la hidratación de la piel que se ha inducido como consecuencia de la utilización del producto de género de punto con estas microcápsulas al entrar en contacto directo con la superficie cutáneas y se ha comparado con el efecto conseguido al someter la piel al contacto directo con el mismo artículo pero que no contiene microcápsulas.

Los resultados obtenidos para la máxima irradiación aplicada (25 KGy), se muestran en la tabla I, que se adjunta a continuación y refleja los valores medios obtenidos del total de la población participante en el proyecto.

Tabla I. Variación del índice corneométrico.

Variación del índice corneométrico	2 horas		4 horas		6 horas	
	Tejido con mic	Tejido con mic + esterilizado	Tejido con mic	Tejido con mic + esterilizado	Tejido con mic	Tejido con mic + esterilizado
Zona tratada	0,2 %	0,3 %	8,8 %	8,8 %	14,8 %	14,8 %
Zona placebo	5,0 %	5,0 %	7,3 %	7,3 %	12,9 %	12,9 %
Diferencia tratada y placebo	-4,8%	-4,7%	1,5 %	1,5 %	1,9 %	1,9 %
% voluntarios reactivos	20 %	20 %	40 %	40 %	40 %	40 %
% de mejora para los voluntarios reactivos	7,1 %	7,2 %	9,9 %	9,9 %	10,7 %	10,7 %

Como se puede observar, prácticamente no existen diferencias en el grado de hidratación del tejido tratado por un proceso de esterilización mediante haces de electrones.

Análisis bacteriano.

Tabla II.- Valoración del crecimiento bacteriano .

Valoración del crecimiento bacteriano	0 horas (u.f.c./ml)				1 hora (u.f.c./ml)			
	Escherichia coli sobre microcápsulas	57,0 %				60,3%		
Intensidad	5 KGy	10 KGy	15 KGy	25 KGy	5 KGy	10 KGy	15 KGy	25 KGy
Escherichia coli sobre microcápsulas irradiadas	47,1 %	50,8 %	53,0%	57,9%	49,4%	54,6%	56,1%	60,5%

La tabla anterior muestra el porcentaje de microorganismos que no han soportado el contacto con el producto después de un tiempo determinado, el cual es fijado por la Norma del ensayo. Se puede observar que prácticamente en cuanto los microorganismos entran en contacto con el quitosano, se reduce la población en porcentajes que rondan el 57%, efecto que se ve incrementado hasta el orden del 60% cuando transcurre 1 hora, tanto para el quitosano irradiado como para el quitosano sin irradiar. Cuando se comparan las distintas intensidades de tratamiento se observa que la intensidad de irradiación no afecta el comportamiento antibacteriano del producto dentro de los rangos estudiados.

4.- CONCLUSIONES

Como conclusión a este trabajo cabe destacar:

- Este tratamiento según el análisis efectuado no modifica los acabados con microcápsulas sobre las fibras, aunque se debería completar con distintos principios activos y polímeros.
- El análisis de corneometría ha puesto de manifiesto que tanto con el tejido esterilizado como con el tejido sin esterilizar el grado de hidratación alcanzado en ambos casos es del 11%.
- Con las dosis analizadas se obtienen niveles óptimos de esterilización, reduciendo la población de bacterias, efecto que se mantiene cuando se realiza el ensayo sobre tejidos esterilizados.
- La dosis a aplicar debe ser estudiada con el objeto de eliminar alteraciones en el color original de los productos tratados.
- El envase del producto deberá ser estudiado para que permita ser tratado por este tipo de tratamiento de esterilización, sin degradarse o inducir efectos secundarios sobre el textil.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la empresa Color Centrer, las muestras de microcápsulas entregadas para la realización del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. T. Öktem. Surface treatment of cotton fabrics with chitosan. *Coloration Technologies*, (2003).119. p 241-246
2. Katial et al. *J. Allergy Clin. Immunol.* Vol 110. nº 2. (2002). pp. 219-245.
3. L. Auditore et al. *Physical Review Special Topics – Accelerators and Beams.* Vol 7. 030101 (2004). pp. 1-5.
4. Urano et al. *Mitsubishi Heavy Industries. Technical Review* vol 40. no 5. Octubre (2003).
5. Brand et al. *Electrón. J. Environ. Agric. Food. Chem.* 1 (3), (2002). pp 137 – 144.
6. H.K. Ju, et al., *Colloid Polym Sci* (2000) 879-885.