



Carboximetilación de queratina obtenida a partir de plumas de pollo

Juliana M. Orjuela-Palacio¹, Noemí E. Zaritzky^{1,2}

¹Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CONICET, Facultad de Ciencias Exactas UNLP, CIC-PBA, Argentina), La Plata- Buenos Aires, 1900, Argentina. ²Depto. de Ingeniería Química- Facultad de Ingeniería (Universidad Nacional de La Plata, Argentina), Calle 1 y 47 La Plata Buenos Aires, 1900, Argentina.

julianaorjuela11@gmail.com

Plumas, Queratina, Carboximetilación, DTNB

Los grandes volúmenes de plumas generados por la industria avícola representan un grave problema ambiental debido a su difícil degradación y disposición final. Las plumas están conformadas en más de 90 % por queratina, una proteína rica en enlaces disulfuro (-S-S-) y en residuos hidrofóbicos, insolubles en agua y en soluciones salinas diluidas. La queratina extraída de las plumas mediante la ruptura de los enlaces disulfuro presentes en la cistina (360 $\mu\text{mol/g}$ pluma), genera la formación de cisteína (720 $\mu\text{mol/g}$ pluma) que contiene grupos -SH libres^[1,2]. La carboximetilación con ácido monocloroacético (MCA) es uno de los métodos más convenientes para introducir grupos carboxílicos en la queratina reducida y minimizar la reformación de enlaces disulfuro, obteniendo como producto *S-Carboximetil-queratina*. En este trabajo se aplicaron 3 metodologías de solubilización de las plumas: 1) *método convencional*^[1] con 2-Mercaptoetanol ($Q_{2\text{-MEC}}$ [0,125 mM], 60 °C, 1 h, pH 9,0); 2) *reducción con sulfuro de sodio*^[2] (Q_{Red} : Na₂S [0,1 M], 60 °C, 1 h y pH= 9); 3) *hidrólisis con hidróxido de sodio*^[3] (Q_{H} : NaOH [5 % p/v], 60 °C, 1 h y pH= 12). En cada caso, después de la solubilización se realizó la etapa de modificación aplicando dos concentraciones (%p/v) de MCA: a) 0,2 % y b) 0,5 % por 1 hora a 25 °C. El grado de modificación se midió mediante el ensayo de DTNB^[4] (Reactivo de Ellman: 5,5'-ditio-bis ácido 2-nitrobenzoico). La determinación del contenido de sulfhidrilos libres (-SH) se realizó calculando la concentración molar a partir de la ecuación de Lambert simplificada $A = \epsilon \cdot c \cdot b$, donde, A es la absorbancia, c es la concentración molar (mol/L), b el camino óptico medido (cm) y ϵ es el coeficiente de extinción molar teórico de 13600 M/cm. La concentración de proteína soluble se determinó mediante el método de biuret. La queratina soluble Q_{Red} y Q_{H} presentaron 360 y 352 μmol -SH/g pluma respectivamente, indicando que la queratina nativa se modificó significativamente ($p < 0,05$) debido a la ruptura del 50 % los enlaces disulfuro presentes en la queratina de plumas de pollo. En el caso de $Q_{2\text{-MEC}}$ la concentración de -SH libres medida fue 388 $\mu\text{mol/g}$ pluma correspondiente a un 53 %, ligeramente mayor al reportado en Q_{Red} y Q_{H} ($p > 0,05$). La carboximetilación de la queratina mediante el agregado de 0,2 y 0,5 % de MCA provocó una reducción significativa del contenido de grupos -SH libres ($p < 0,05$) independientemente de la metodología de solubilización aplicada. Los resultados obtenidos indicaron que el agregado MCA 0,5 % condujo a una modificación de -SH libres entre 18 y 20 %, significativamente mayor ($p < 0,05$) que el 10 al 14 % de modificación lograda con la adición de 0,2 % de MCA. En cuanto a la concentración de proteína soluble, $Q_{2\text{-MEC}}$ tuvo el mayor contenido de proteína soluble (0,67 g queratina/ g de pluma), seguido de Q_{H} (0,63 g queratina/ g de pluma; $p > 0,05$); mientras que Q_{Red} la concentración de proteína soluble fue significativamente menor (0,27 g queratina/ g de pluma; $p < 0,05$). La carboximetilación con 0,2 y 0,5 % MCA llevó al aumento del contenido de proteína en las muestras modificadas, siendo solo significativo ($p < 0,05$) Q_{Red} . La carboximetilación de la queratina de plumas de pollo con el agregado MCA 0,5 % (p/v) permitió una mayor modificación de los grupos -SH libres presentes en la solución, evitando la posible reformación de enlaces -S-S- y manteniendo el contenido de proteína soluble.

[1] Schrooyen, P. M. M., & Oberthur, R. (2007). *U.S. Patent No. 7,169,896*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

[2] Schrooyen, P. M. M., Dijkstra, P. J., Oberthü, R. G., Bantjes, A., & Feijen, J. (2000). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **48**(9), 4326–4334

[3] Wrzesniwska-Tosik, K. y Adamiek, J. (2007). *Fibres and textiles in Eastern Europe*. **15** 1(60) 106.