

羽毛ケラチンの利用技術開発

篠塚 雅子*

1. 緒言

近年、環境への配慮や石油等エネルギー資源枯渇の懸念から、バイオマスに代表される未利用資源に対する有効利用の要請が高まっている。

その様な中、肉鶏、採卵鶏からの排出や羽毛布団の一般家庭への高普及率等により、原材料が豊富であること、また断熱性、UV 吸収性、吸油性、保湿性、嵩高性、金属吸着性、吸放湿性、生理活性、抗活性酸素等の機能を備えることから、廃棄羽毛が魅力的な有用タンパク資源として注目され、利用が検討されつつある。

タンパク質の回収の方法としては、羽毛を物理的に細かく粉末状にする方法があり、一部加工剤として実用化が図られているが、コストの問題で普及には至っていない。また、回収後の利用を考慮すると、水溶性の状態での回収が望まれるところであるが、水溶性にする段階で尿素等環境負荷の大きい薬剤を使用するために、それらの回収のためのコストが高かったり、タンパク質の収率(水への溶解率)が低い等の理由で、水溶性羽毛タンパク質は、これまでに実用化された例は無い。

2. 目的

低コスト、低環境負荷である方法で、羽毛をケラチンとしての構造を維持したまま水に全溶解させ、水溶性ケラチンとする方法の開発を行う。

得られた水溶性羽毛ケラチンは繊維加工剤の他、ヘアケア関連製品や化粧品、医療分野での利用等様々な分野への応用が期待できる。

3. 実験方法

3.1 試料

布団中わた用羽毛(ホワイトグース)はN社より提供を受けた、ブロイラー処理後の鶏の羽根はE社より提供を受けたものを使用した。

3.2 羽毛の水溶性

布団中綿用の羽毛(ホワイトグース 100%)を中性洗剤で洗浄後、水洗し乾燥させた。この羽毛を1gずつ4本の300mlのフラスコに投入し、その内3本には、0.2mol/l濃度の還元剤水溶液50mlを加え、残りの1本には、0.5mol/l濃度の還元剤水溶液50mlを加えた。さらに、還元剤0.5mol/l濃度を加えた1本については、30℃で48時間の攪拌・振とうを行い、他の3本の内の2本については、いずれも30℃で、ただし一方は48時間、他方は120時間の攪拌・振とうを行い、残りの1本については、50℃で1/3時間の攪拌・振とうを行った。その後、いずれの溶液の温度も30℃にしてから、酢酸でpH7に調整した。これらの溶液に、酸化剤溶液50mlを、それぞれ4時間掛けて徐々に加え

た後、20時間放置し、羽毛ケラチン水溶液を得た。

同様の操作を、鶏の羽についても行った。

3.3 水溶性ケラチンの収率測定

3.2で得られた水溶液から不溶物を濾別し、真空乾燥してから、不溶残渣(Wres)として重量を測定した。不溶残渣重量から下記式1により、残渣収率Yres(%)を求めた。

$$Y_{res}(\%) = 100 (W_0 - W_{res}) / W_0 \quad (1)$$

(Yres(%) : 残渣収率、W₀ : 投入羽毛重量、Wres : 不溶残渣重量)

4. 結果及び考察

表1に羽毛を本方法を用いて溶解した場合の、還元条件と収率を示す。

これより、還元剤濃度0.2mol/l以上、温度30℃以上、反応時間48時間以上で行った可溶性羽毛ケラチンタンパク質の収率は、95%以上に達することがわかった。また、50℃、1/3時間の還元反応でも84%もの収率が得られた。

鶏の羽根を用いて同様の溶解試験を行ったが、羽毛の溶解と同様の結果となった。鶏の羽根は中央に硬い軸が存在するが、これも羽毛や羽根の柔らかい部分と同様の溶解性を有することが確認できた。

表1 応条件と残渣収率

還元剤濃度 (mol/l)	反応温度(℃)	時間(h)	残渣収率 Yres (%)
0.2	50	1/3	84
0.2	30	48	99
0.2	30	120	100
0.5	30	48	95

5. まとめ

羽毛の水溶性を検討した結果、環境負荷の要因となる薬剤を使用することなく、安価な方法でほぼ全溶解が可能であることがわかった。

実用化のためには、水溶性羽毛ケラチンの応用分野の開拓や、原料となる廃棄羽毛の回収システムの検討、工業生産方法の開発等が必要となる。

今後、廃棄羽毛が有用なタンパク質資源として再利用ができるよう、さらに検討を加えていく予定である。