



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

II. IKERGAZTE NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2017ko maiatzaren 10, 11 eta 12
Iruñea, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)

INGENIARITZA ETA ARKITEKTURA

**Nekazaritza-industriatik lortutako
azpiproduktuen erabilera proteinan
oinarritutako filmak garatzeko**

*Tania Garrido, Miriam Peñalba, Pedro
Guerrero eta Koro de La Caba*

38-41 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.ii.03.05>

ANTOLATZAILEA:



ELKARLANEAN:



LAGUNTZAILEAK:



Nekazaritza-industriatik lortutako azpiproduktuen erabilera proteinan oinarritutako filmak garatzeko

Tania Garrido¹, Miriam Peñalba², Pedro Guerrero¹, Koro de la Caba¹

*BIOMAT Ikerketa Taldea, Ingeniaritza Kimikoa eta Ingurumenaren Ingeniaritza Saila (1), Fisika Aplikatua I Saila (2). Gipuzkoako Ingeniaritza Eskola, Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Europa Plaza 1, 20018 Donostia
tania.garrido@ehu.eus*

Laburpena

Soja-proteina isolatua (SPI) eta keratina hidrolizatua (HK) erabili ziren konpresio bidezko filmak garatzeko. Argitaratutako beste ikerkuntza-lanetan ikusi zen produktu toxikoak edo garestiak erabiltzen zirela keratina hidrolizatua lortzeko. Hala ere, lan honetan metodo berri bat proposatu zen; metodo hau errazagoa, ingurumenarekiko errespetutsuagoa eta merkeagoa izanik. Soja-proteinan oinarritutako filmei keratina hidrolizatua gehitzerakoan, alde batetik, nekazaritzako azpiproduktuei balio erantsia ematen zaie, eta bestetik, soja-proteinan oinarritutako filmen sufre kantitatea handitzen da. Beraz, disulfuro loturak eratzeke gaitasuna handi daiteke eta filmen egonkortasun kimikoa eta termikoa hobetzen da.

Hitz gakoak: soja-proteina, oilo-lumak, balorizazioa, keratina hidrolizatua, filmak

Abstract

Soy protein isolate (SPI) and hydrolyzed keratin (HK) were employed to develop compression moulded films. Unlike other published research works, in which toxic chemicals or expensive methods are usually employed to hydrolyze feather keratin, in this research a novel approach was addressed to obtain a simple, environmentally friendly and inexpensive method to obtain hydrolyzed feather keratin. In addition to the valorisation of agro-industrial by-products, the main aim of the incorporation of hydrolyzed keratin into film forming formulations was to increase the sulphur content and thus, the ability to form disulphide bonds, improving the chemical and thermal stability of the films.

Keywords: soy protein, chicken feathers, valorisation, hydrolyzed keratin, films

1. Sarrera eta motibazioa

Ontziratze sektorean ez-berriztagarriak eta ez-biodegradagarriak diren polimeroen erabilera intentsiboak arazo handia sortzen du hondakinen kudeaketan; xede honetarako erabiltzen diren materialei erabilera bakarra eman ondoren zakarrontzira botatzen baitira. Biopolimeroak, esaterako proteinak, jatorri ez-berriztagarriko polimeroak ordezkatzeko aukerarik hedatuena dira; izan ere, biodegradagarriak, merkeak eta berriztagarriak dira (Gómez-Estaca et al., 2016; Gupta eta Nayak, 2015). Biopolimeroen artean, oilo-lumak hegazti-industriatik azpiproduktu gisa eskuratzen dira. Hauek, berriztagarriak eta biodegradagarriak izateaz gain, eskuragarritasun handia dute. Oilo-lumen osagai nagusia proteinak dira (%91) eta hauek aldi berean, keratinaz osatuta daude, gehienbat (Song et al., 2014). Keratinak elkarrekintza ez-kobalenteak eta kobalenteak ditu. Elkarrekintza ez-kobalenteen artean, indar elektrostatisak, hidrogeno-loturak edo indar hidrofobikoak daude; berriz, kobalenteen artean, disulfuro loturak aurkitzen dira. Disulfuro lotura hauek sendoak eta beraz, apurtzeko zailagoak direnez, disolbatzaile arrunt askotan disolbaezina da keratina (Tanase eta Spiridon, 2014; Wang eta Cao, 2012). Hortaz, zenbait metodo fisiko, kimiko eta biologiko erabili izan ohi dira keratinak osatzen dituen loturak apurtzeko eta ondorioz keratina disolbagarria egiteko. Hala eta guztiz ere, erabilitako metodo hauek zenbait desabantaila dituzte, izan ere, batzuetan produktu toxikoak erabiltzen dira, metodo garestiak izan ohi dira edota prozesatze denbora altuak erabiltzen dira. Horregatik, metodo hauek erabiliz gero, merkatu-bideragarritasuna galdu daiteke.

Ikerkuntza-lan honetan, keratina hidrolizatua lortu zen metodo erraz, ingurumenarekiko jasangarri eta merke baten bidez. Horretarako, tenperaturarik gabeko hidrolisi alkalinoa erabili zen. Keratina hidrolizatu hau sufre-iturri gisa erabili zen soja-proteinan oinarritutako filmetan; izan ere, filmei keratina hidrolizatua gehitzearen helburu nagusia, disulfuro loturen kantitatea

handitzea zen filmen propietate funtzionalak hobetzeko. SPI/HK filmak konpresio-metodoa erabiliz garatu ziren eta bere propietate termiko eta morfologikoak aztertu ziren.

2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Azkeneko urte hauetan, nekazaritza-industrian lortutako azpi-produktuei eta hondakinei balio erantsia ematea izan da ikerkuntza askoren muina, bai arrazoi ekonomikoengatik bai ingurumenarekiko dagoen kezkatik. Soja-proteina isolatua (SPI) soja-olioa ekoizterakoan lortzen da eta propietate egokiak dituzten material jasangarriak garatzeko erabili izan da (Garrido et al., 2014; Guerrero et al., 2013). Hala ere, SPI-ren aplikazioa mugatua da bere izaera higroskopikoagatik eta hauskortasunagatik, hain zuzen. Horren ondorioz, aldaketa batzuk egin behar dira materiala erabilgarria lortzeko. Gauzak horrela, plastifikatzaileen eta beste biopolimero batzuen gehikuntza beharrezkoa da filmak prozesatzeko nahiz amaierako propietateak hobetzeko (Cao et al., 2007; Su et al., 2010). Oilo-lumen keratinaren sufre kantitatea SPI-rena baino handiagoa izanik, hau sufre-iturri egokia izan daiteke disulfuro loturen sorrera sustatzeko eta horrela SPI filmen propietate funtzionalak hobetzeko.

Hori dela eta, ikerkuntza-lan honen helburuak hurrengoak dira:

- Ingurumenarekiko errespetutsua, erraza eta eraginkorra den metodoa erabiltzea disolbagarria den keratina lortzeko.
- Lortutako keratina hidrolizatua erabiltzea soja-proteinen materialen sufre kantitatea handitzeko eta beraz, materialen propietate fisiko-kimikoak hobetzeko.
- SPI/HK filmak konpresio-metodoaren bidez garatzea.
- Filmek propietate kimiko, termiko eta morfologikoak aztertzea.

3. Ikerketaren muina

3.1 Filmek prestaketa

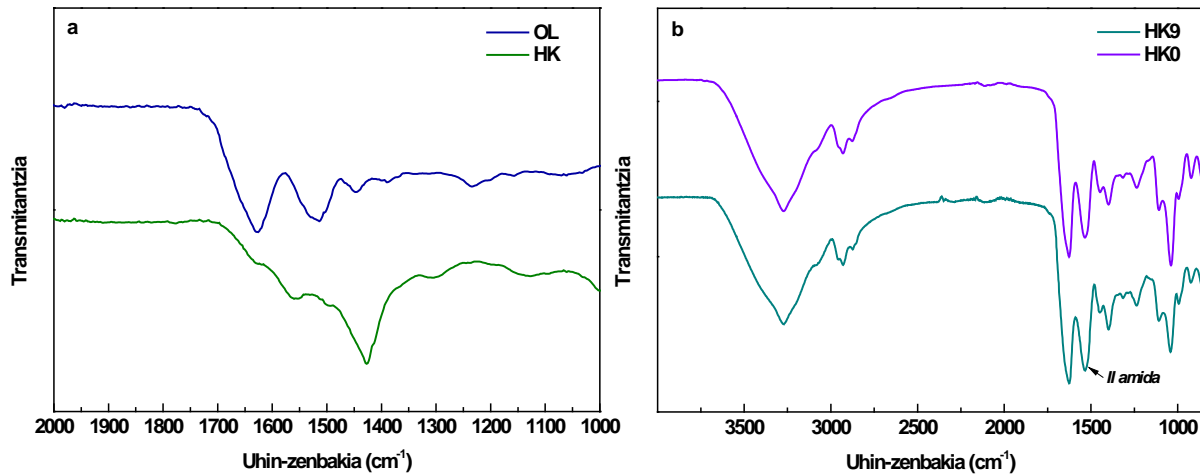
Hasteko, oilo-lumak urarekin garbitu eta giro tenperaturan lehortu ziren. Gero, lumak zati txikitik moztu eta eho egin ziren eta metanolarekin nahastu ziren. Ondoren, tratatutako oilo-luma hauek (OL), NaOH-rekin nahastu ziren giro tenperaturan lumak disolbatu arte. Segidan ur distilatua gehitu zen eta soluzioa iragazi zen keratina hidrolizatua (HK) lortzeko. Oilo-lumen kantitatea %3, 6 eta 9-an finkatu zen HK soluzioan.

Bestalde, filmek prestaketarako, soja-proteina HK soluzioan disolbatu zen. Gainera, glizerola gehitu zen plastifikatzaile gisa. Ondoren SPI/HK soluzioa liofilizatu zen eta lortutako hautsa aluminiozko bi xaflen artean ipini zen, presioa eta tenperatura aplikatuz. Horrela konpresio filmak lortu ziren. Prestatutako filmak HK0, HK3, HK6 eta HK9 gisa izendatu ziren.

3.2 Keratina hidrolizatuaren (HK) eta filmek karakterizazioa

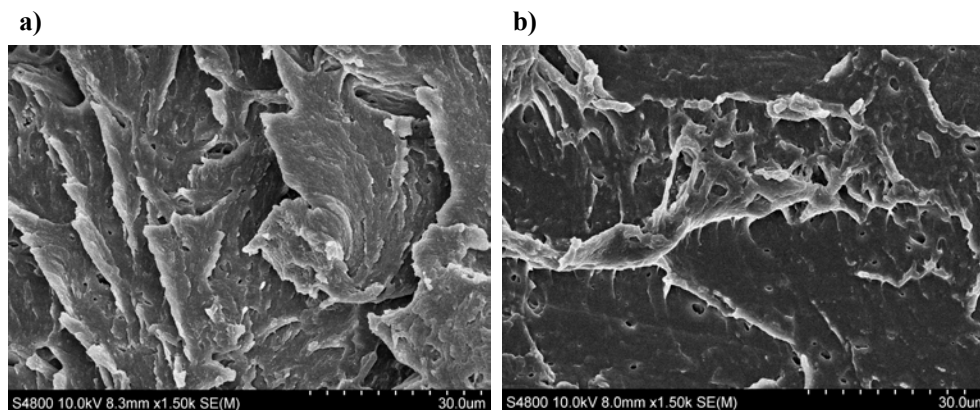
Filmek barne-egitura aldaketak eta osagaien arteko bateragarritasuna Fourier-en transformatuaren bidezko espektroskopia infragorria (FTIR) analisiaren bidez aztertu ziren eta espektroak **1. irudian** agertzen dira. Lan honetan erabilitako tratamendu alkalinoak oilo-lumetan eragindako aldaketa kimikoak **1a. irudian** ikusten dira. Ikus daitekeen bezala, metodo alkalino honek proteinaren absortzio-banda nagusien intentsitate aldaketak gauzatu zituen; baita absortzio-banden frekuentzien desplazamendua ere. Hori dela eta, proteinaren egituraren aldaketa adierazgarriak gauzatu zirela berretsi daiteke. Filmei dagokienez (**1b. irudia**), konkretuki HK9 filmek kasuan, II amidarekin erlazionatutako banda frekuentzia altuetara desplazatu zen keratina hidrolizatua gehitzerakoan. Jakinaenez, II amida N-H loturaren kurbadurarekin erlazionatuta dago, eta hau aldi berean, hidrogeno-loturen aldaketekin erlaziona daiteke. Gauzak horrela, amidaren frekuentzia aldaketa honek keratina hidrolizatuaren amino taldeen artean eta soja-proteina eta glizerolaren hidroxilo taldeen artean hidrogeno-lotura berriak eratu direla iradoki daiteke. Horren ondorioz, osagaien arteko bateragarritasun ona dagoela konfirmatu daiteke.

1. irudia. a) Oilo-lumen (OL) eta keratina hidrolizatuaren (HK) eta b) kontrol-laginaren (HK0) eta %9 keratina hidrolizatu duen laginaren (HK9) FTIR espektrioak



Filmen morfologia eta osagaien arteko bateragarritasuna ekorketazko mikroskopio elektronikoaren (SEM) bidez ikertu zen (2. irudia). Irudiek erakusten dutenez, keratina hidrolizatuaren gehikuntzarekin egitura homogeenago bat lortu zen. Hau HK9 filmak sufre kantitate handiagoa duelako gerta daiteke. Izan ere, sufre kantitatea handitzean sulfuro loturen eraketa sustatu daiteke eta hortaz, osagaien arteko loturak hobetzen dira baita sistemaren saretzea ere.

2. irudia. SEM bidez lortutako a) HK0 filmaren (kontrol-lagina) eta b) HK9 filmaren zeharkako sekzioen irudiak



4. Ondorioak

Giro tenperaturan erabilitako tratamendu alkalinoa metodo egokia izan zen oilo-lumetatik keratina hidrolizatu eskuratzeko. Keratina hidrolizatu hori uretan disolbagarria zen eta soja-proteinan oinarritutako filmen sufre-iturri natural gisa erabili zen disulfuro loturak sustatzeko. Hori dela eta, filmen osagaien arteko elkarrekintzak handitu ziren. Gainera, proteinaren egituraren gertatutako aldaketak keratina hidrolizatuaren karakterizazio kimikoarekin berretsi ziren; izan ere, gertatutako egitura aldaketak proteinaren disoluzioa eragin zuen. Bestalde, soja-proteina eta keratina hidrolizatuaren arteko bateragarritasun ona baieztatu zen.

5. Etorkizunerako planteatzen den norabidea

Lan honetatik abiatuta planteatzen diren erronkak eta bideak hurrengoak dira:

- Filmak beste prozesatze-metodo batzuk erabiliz garatuko dira. Izan ere, filmak egiteko aukeratutako prozesatze-metodoa zuzeneko eragina du filmaren barne-egituran eta hortaz, amaierako propietateetan ere bai.
- Keratina hidrolizatuak filmen amaierako propietateetan duen eragina aztertuko da. Horretarako, filmen propietate fisiko-kimikoak, optikoak, mekanikoak eta morfologikoak modu sakonago batean ikertuko dira.

6. Erreferentziak

- Cao, N., Fu, Y. eta He, J. (2007), Preparation and physical properties of soy protein isolate and gelatin composite films. *Food Hydrocolloids*, 21, 1153-1162.
- Garrido, T., Etxabide, A., Leceta, I., Cabezudo, S., de la Caba, K. eta Guerrero, P. (2014), Valorization of soya by-products for sustainable packaging. *Journal of Cleaner Production*, 64, 228-233.
- Gómez-Estaca, J., Gavara, R., Catalá, R. eta Hernández-Muñoz, P. (2016), The potential of proteins for producing food packaging materials: A review. *Packaging Technology and Science*, 29, 203-224.
- Guerrero, P., Garrido, T., Leceta, I. eta de la Caba, K.. (2013), Films based on proteins and polysaccharides: Preparation and physical-chemical characterization. *European Polymer Journal*, 49, 3713-3721.
- Gupta, P. eta Nayak, K..K.. (2015), Characteristics of protein-based biopolymers and its applications. *Polymer Engineering and Science*, 55, 485-498.
- Song, N.B., Lee, J.H., Al Mijan, M. eta Song, K..B. (2014), Development of chicken feather protein film containing clove oil and its application in smoked salmon packaging. *LWT-Food Science and Technology*, 57, 453-460.
- Su, J.F., Huang, Z., Wang, X.Y. eta Li, M. (2010), Structure and properties of carboxymethyl cellulose/soy protein isolate blend edible films crosslinked by Maillard reactions. *Carbohydrate Polymers*, 79, 145-153.
- Tanase, C.E. eta Spiridon, I. (2014), PLA/chitosan/keratin composites for biomedical applications. *Materials Science and Engineering: C*, 40, 242-247.
- Wang, Y.X. eta Cao, X.J. (2012), Extracting keratin from chicken feathers by using a hydrophobic ionic liquid. *Process Biochemistry*, 47, 896-899.

7. Eskerrak eta oharrak

Tania Garridok EHU-ko Euskara Errektoreordetzari eskertu nahi dio euskarazko tesia sustatzeko emandako diru-laguntza. Egileek Euskal Herriko Unibertsitateari (UVP/EHU) eskertu nahi diote emandako diru-laguntza (GIU15/03 ikerketa-taldea). Beste horrenbeste Gipuzkoako Foru Aldundiari, proiektua egiteko emandako diru-laguntzagatik (OF215/2016 (ES)).