

Novi trendovi u pakiranju mesa – biopolimeri s inkorporiranim polifenolnim spojevima

Lidija Jakobek¹

Sažetak

Ambalaža je jedan od glavnih čimbenika za održavanje kvalitete namirnica. Zbog sve većih zahtjeva za sigurnost namirnica, veći su zahtjevi i za kvalitetu ambalaže te se ispituju novi ambalažni materijali. Biopolimeri su materijali prirodnog podrijetla koji se mogu upotrebljavati kao ambalažni materijal. Njihova glavna karakteristika je biorazgradivost i ekološka prihvatljivost. U biopolimere se mogu dodati i aktivne tvari koje tada čine biopolimer aktivnom ambalažom. Aktivne tvari mogu biti prirodne tvari kao što su polifenolni spojevi. Biopolimeri s dodanim polifenolnim spojevima ispituju se i za pakiranje mesa i mesnih proizvoda. Cilj ovog rada je dati kratak pregled biopolimera s dodanim polifenolnim spojevima koji se ispituju za pakiranje mesa i mesnih proizvoda.

Ključne riječi: škrob, kitozan, celuloza, polifenoli

Uvod

Novi stil života te ekonomski i sociološki aspekti današnjeg potrošačkog društva, doveli su do razvoja našeg shvaćanja ambalaže i do razvoja ambalažnih materijala. Danas ambalaža, osim zaštitne uloge, ima veliku ulogu u prodaji proizvoda i informiranju kupaca o proizvodu. Ambalaža treba udovoljiti zahtjevima kupaca u smislu lakšeg otvaranja pakovine te mora dati sve informacije o proizvodu. Vrlo važan aspekt ambalaže danas je i ekološka prihvatljivost. Zbog svega ovoga istražuju se novi/poboljšani ambalažni materijali ili ambalažni

oblici koji bi mogli udovoljiti svim ovim zahtjevima (Robertson, 1993.; Schumann i Schmid, 2018.).

Novi trendovi u razvoju ambalažnih materijala su ekološki prihvatljiva ambalaža te nove vrste ambalaže koje daju dodatne funkcije ambalaži, kao što je aktivna i inteligentna ambalaža. Novost su i jestiva i/ili biorazgradiva ambalaža. Ovi materijali mogu se izraditi od prirodnih polimera (biopolimera) što pridonosi ekološkoj prihvatljivosti materijala.

Meso je namirnica koja je vrlo osjetljiva

¹ Dr. sc. Lidija Jakobek Barron, redoviti profesor, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera Osijek, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek

*Autor za korespondenciju: lidija.jakobek@ptfos.hr

na uvjete čuvanja, a proizvodi se izvan gradova te zahtjeva *transport* do mjesta prodaje. Ambalaža zbog toga ima vrlo važnu ulogu u očuvanju kvalitete mesa tijekom *transporta* i skladištenja jer je jedan od glavnih čimbenika očuvanja kvalitete mesa. Glavni uzroci koji dovode do promjena na svježem mesu tijekom skladištenja su oksidacijski procesi te mikrobnog kvarenje. Oksidacija pigmenta mioglobina dovodi do promjene boje mesa te nepovoljno utječe na prihvatljivost mesa od strane kupaca, a oksidacija lipida uzrokuje i nastanak loših mirisa (Holman i sur., 2018; Robertson, 1993.). Proizvođači su zabrinuti i zbog gubitka vode (Holman i sur. 2018.). Zbog toga meso zahtjeva ambalažu koja mora spriječiti kvarenje, poboljšati održivost i produžiti vrijeme u kojem meso ostaje nepromijenjenih karakteristika.

Novost u području pakiranja mesa su aktivna i inteligentna ambalaža (Fang i sur., 2017.; Holman i sur., 2018.; Zhai i sur., 2019.). Ova vrsta ambalaže ima ugrađene aktivne tvari koje sprečavaju kvarenje i produžuju vijek trajanja mesa. Novitet u razvoju aktivne ambalaže za meso je razvoj biopolimera koji su biorazgradivi ili jestivi, a imaju ugrađenu aktivnu komponentu (Xiong i sur., 2020.; Zhao i sur., 2019.). Time je postignuta bolja ekološka prihvatljivost polimera, a aktivna komponenta aktivno sudjeluje u zaštiti mesa od kvarenja te produžuje vijek trajanja.

Cilj ovog rada je dati osnovne informacije o novijim vrstama biopolimera koji su izrađeni od biorazgradivih/jestivih materijala s dodatnim prirodnim spojevima (polifenolima) koji ovim materijalima daju dodatnu funkciju, a istražuju se za pakiranje mesa i mesnih proizvoda.

Biopolimeri na bazi škroba za pakiranje mesa i mesnih proizvoda

Biopolimeri koji se mogu upotrebljavati za pakiranje mesa su polimeri izrađeni od škroba (Tablica 1). To mogu biti škrobovi s dodatnim polifenolima (Qin i sur., 2019.; Zhao i sur., 2019.) ili kombinacija škroba s drugim materijalima, a u takav višeslojni materijal dodaju se aktivne komponente polifenoli (Panrog i sur., 2019.). Uloga dodanih polifenola je najčešće antimikrobna i antioksidacijska aktivnost (Panrog i sur., 2019.; Xu i sur., 2018.; Zhao i sur., 2019.) dok škrob pruža biorazgradivu funkciju.

Primjer materijala na bazi škroba je biopo-

limer škroba s dodanom galnom kiselinom. Ovaj materijal pokazao je mogućnost inhibiranja *Listeria monocytogenes* na mesnim proizvodima (šunka) tijekom 28 dana skladištenja na 4°C (Zhao i sur., 2019.). Biopolimer od škroba tapioke s inkorporiranim nanokristalima celuloze i ekstraktom grožđa pokazao je inhibitorno djelovanje za *L. monocytogenes* na mesu piletine (za vrijeme skladištenja 10 dana na 4°C) (Xu i sur., 2018.).

Primjer višeslojnog materijala u kojem je jedan od slojeva škrob je polimer na bazi termoplastičnog škroba u kombinaciji s linearnim polietilenom niske gustoće (LLDPE) s inkorporiranim ekstraktom zelenog čaja. Efikasnost ovog višeslojnog materijala istražena je pakiranjem mesnih proizvoda. Pokazalo se da otpuštanje polifenola zelenog čaja iz materijala inhibira razvoj mikroorganizama, reducira stvaranje metmioglobina te stabilizira boju slanine (Panrong i sur., 2019.).

Polifenoli mogu biopolimeru na bazi škroba dati i inteligentnu funkciju (Qin i sur., 2019.). Naime, ispitan je biopolimer od škroba s dodatnim antocijaninima. Pokazalo se da ovaj materijal reagira mijenjanjem boje s obzirom na svježinu ispitivanog mesa te se može primijeniti kao aktivan i inteligentan materijal namijenjen pakiranju mesa (Qin i sur., 2019.).

Biopolimeri na bazi celuloze za pakiranje mesa i mesnih proizvoda

Kao biopolimer ispituju se i materijali na bazi celuloze ili njenih derivata (Tablica 1). Celuloza je polisaharid vrlo rasprostranjen u prirodi te stoga dostupan i već se neko vrijeme koristi za izradu biofilmova za pakiranje namirnica. Uloga polifenola u strukturi ovih materijala je antimikrobna i antioksidacijska aktivnost (Ruan i sur., 2019.; Wu i sur., 2019.) dok celuloza daje ulogu biorazgradivosti. Primjer jednog takvog biopolimera je jestivi materijal od karboksimetil celuloze i natrijevog alginata s dodatkom polifenola epigalokatehin galata (Ruan i sur., 2019.). Ovaj materijal inhibirao je mikrobnu aktivnost i oksidaciju lipida kod mesa svinjetine tijekom 7 dana skladištenja na 4°C. Osim toga, senzorske karakteristike ovako pakiranog mesa su bile bolje ocijenjene (Ruan i sur., 2019.). Višeslojni film izrađen od nanoceluloze, ekstrakta sjemenki grožđa i nanoceluloze s inkorporiranim nanočesticama srebra pokazao je antimikrobno i antioksidacijsko djelovanje (Wu i sur., 2019.).

Biopolimeri na bazi kitozana za pakiranje mesa i mesnih proizvoda

Kitozan se ispituje kao noviji materijal za pakiranje mesa (Tablica 1). To je linearni polisaharid koji se dobiva deacetilacijom hitina, vrlo rasprostranjenog biopolimera koji se dobiva iz egzoskeletona rakova (Frank i sur., 2020.). Stupanj deacetilacije čini ovaj materijal manje ili više topljivim u vodi što mu daje raznolika svojstva za izradu filmova (Frank i sur., 2020). Polifenoli dodani u biopolimer od kitozana daju antimikrobno i antioksidacijsko djelovanje, a kitozan ima biorazgradivu/jestivu ulogu.

Kitozan se može koristiti samostalno kao sloj materijala u koji su dodani polifenoli (Fang i sur., 2018.; Qin i sur., 2013.). U jestivi biopolimer izrađen od kitozana dodana je galna kiselina, a utjecaj ovog materijala ispitan je na mesu svinjetine pakiranom u modificiranoj atmosferi na 4°C. Biopolimer je pokazao povećanu antimikrobnu aktivnost s dodatkom galne kiseline, a smanjena je i oksidacija lipida i mioglobina. Osim toga, utvrđeno je da je za materijal potrebna optimalna koncentracija galne kiseline za optimalno djelovanje (Fang i sur., 2018.). Ispitan je i materijal od kitozana s dodanim polifenolima čaja. Ovaj materijal produžio je vrijeme skladištenja mesa za 6 dana, a očuvana je i senzorska kvaliteta mesa svinjetine (Qin i sur., 2013.). Biopolimer od kitozana s inkorporiranim ekstraktom sjemenki grožđa koji je bogat polifenolima pokazao je antioksidacijsko i antimikrobno djelovanje na vakuum pakiranom mesu piletine skladištenom u hladnjaku (Sogut i Seydin, 2018.). Film napravljen od kitozana s dodanim polifenolima jabuke zaštitio je ribu od mikrobiološkog kvarenja, inhibirao je oksidaciju lipida i proteina te spriječio promjene u boji (Sun i sur., 2018.). Ispitan je kitozan s dodatkom ekstrakta propolisa te esencijalnih ulja Zatarie multiflora. Ovaj materijal pokazao je antibakterijsko i antioksidacijsko djelovanje na pakiranom mesu piletine skladištenom na 4°C (Mehdizadeh i Langroodi, 2019.).

Kitozan se može koristiti u kombinaciji s drugim biopolimerima (Xiong i sur., 2020.). Jestivi materijali na bazi kitozana i želatine s dodatkom ekstrakta sjemenki grožđa i nizina ispitan je na mesu svinjetine koje je skladišteno na 4°C u vremenskom periodu od 20 dana. Materijal je usporio mikrobno kvarenje i oksidaciju mesa

(Xiong i sur., 2020.). U ovom biopolimeru ekstrakt sjemenki grožđa poboljšao je antioksidacijsku aktivnost vjerojatno zbog prisutnih polifenola (Xiong i sur., 2020.). U materijal na osnovi kitozana/poli etilen oksida imobiliziran je ekstrakt nara (šipka) bogat polifenolima (Surendhiran i sur., 2020.). Ovaj materijal pokazao je antimikrobno djelovanje na pakiranom mesu govedine što se može pripisati ekstraktu nara (Surendhiran i sur., 2020). Biopolimer na bazi kitozana i škroba s dodatnim ekstraktom nara te eteričnim uljem (*Thymus kotschyanus*) ispitan je na mesu govedine za vrijeme skladištenja od 21 dan na 4°C. Ovaj materijal je pokazao antimikrobno djelovanje te inhibiciju oksidacije lipida, a produžen je i vijek trajanja pakiranog mesa govedine (Mehdizadeh i sur., 2020.).

Mogu li biopolimeri biti uspješno primjenjeni za pakiranje mesa?

Prikazana istraživanja pokazuju veliki potencijal novih biopolimera s prirodnim aktivnim spojevima kao što su polifenoli, za primjenu u pakiranju mesa. Prihvaćanje novih biopolimera za pakiranje vjerojatno će biti rezultat ravnoteže između cijene/dostupnosti biopolimera i dobivenih pozitivnih karakteristika. No, treba uzeti u obzir još jednu pozitivnu karakteristiku biopolimera s dodanim polifenolima. Polifenoli ili ekstrakti bogati polifenolima su prirodni materijali te kao dodane aktivne tvari mogu imati prednost u području sigurnosti hrane pred drugim sintetičkim ili inorganskim aktivnim tvarima.

Financiranje: ovaj rad financirala je Hrvatska zaklada za znanost projektom HRZZ-IP-2016-06-6777.

Tablica 1. Biopolimeri s polifenolima kao aktivnim komponentama te njihov utjecaj na pakirano meso i mesne proizvode

Table 1 Biopolymers with polyphenols as active components and their influence on the packed meat and meat products

Biopolimer (Biopolymer)	Aktivna komponenta (Active component)	Uloga polifenola u biopolimeru i utjecaj na pakirano meso (The role of polyphenols in the biopolymer and the influence on the packed meat)	Literatura (Literature)
škrob (starch)	galna kiselina (gallic acid)	antimikrobna aktivnost (antimicrobial activity)	Zhao i sur., 2019.
termoplastični škrob/LLDPE (thermoplastic starch/LLDPE)	polifenoli zelenog čaja (green tea polyphenols)	antimikrobna aktivnost, smanjenje stvaranja metmioglobina, stabilizacija boje (antimicrobial activity, reduced metmyoglobin formation, stabilization of color)	Panrog i sur., 2019.
škrob s inkorporiranim nanokristalima celuloze (starch with incorporated cellulose nanocrystals)	ekstrakt grožđa (grape pomace extract)	antimikrobna aktivnost (antimicrobial activity)	Xu i sur., 2018.
škrob (starch)	antocijanini iz <i>Lycium ruthenicum</i> (<i>Lycium ruthenicum</i> anthocyanins)	antioksidacijski potencijal - promjena boje s obzirom na promjene kvalitete mesa (antioxidant potential - color variation with the quality change of meat)	Qin i sur., 2019.
natrijev alginat i karboksimetil celuloza (sodium alginate and carboxymethyl cellulose)	epigalokatehin galat (epigallocatechin gallate)	antimikrobna aktivnost, inhibicija oksidacije lipida, utjecaj na boju mesa (antimicrobial activity, inhibition of lipid oxidation, the effects on the meat color)	Ruan i sur., 2019.
celuloza (cellulose)	ekstrakt sjemenki grožđa bogat polifenolima i imobilizirane nanočestice srebra (grape seed extract rich in polyphenols and immobilized silver nanoparticles)	antimikrobna aktivnost, antioksidacijska aktivnost (antimicrobial activity, antioxidant activity)	Wu i sur., 2019.
kitozan (chitosan)	galna kiselina (gallic acid)	antimikrobna aktivnost, smanjenje oksidacije lipida i mioglobina (antimicrobial activity, lower lipid and myoglobin oxidation)	Fang i sur., 2018
kitozan (chitosan)	polifenoli čaja (tea polyphenols)	produžen vijek trajanja 6 dana, zadržane senzorske karakteristike mesa kroz period skladištenja 12 dana (shelf-life extension of 6 days, sensory quality of the meat maintained through the storage of 12 days)	Qin i sur., 2013.
kitozan (chitosan)	polifenoli jabuke (apple polyphenols)	antimikrobna aktivnost, inhibicija oksidacije lipida i proteina, smanjenje promjene boje (antimicrobial activity, inhibition of lipid and protein oxidation, reduction of the change in color)	Sun i sur., 2018.
kitozan/želatina (chitosan/gelatine)	polifenoli sjemenki grožđa i nizin (grape seed polyphenols and nisin)	poboljšana antioksidacijska aktivnost (enhanced antioxidant activity)	Xiong i sur., 2020.
kitozan/poli etilen oksid (chitosan/poly (ethylene oxide))	polifenoli kore nara (pomegranate peel polyphenols)	antimikrobna aktivnost (antimicrobial activity)	Surendhiran i sur., 2020.
kitozan (chitosan)	polifenoli propolisa i eterično ulje <i>Zataria multiflora</i> boiss (propolis polyphenols and <i>Zataria multiflora</i> boiss essential oil)	antimikrobna aktivnost (antimicrobial activity)	Mehdizadeh i Langroodi, 2019.
kitozan/škrob (chitosan/starch)	polifenoli kore nara i eterično ulje <i>Thymus kotschyanus</i> (pomegranate peel polyphenols and <i>Thymus kotschyanus</i> essential oil)	antimikrobna aktivnost, inhibicija oksidacije lipida, poboljšana senzorska svojstva (antimicrobial activity, inhibition of lipid oxidation, improved sensory characteristics)	Mehdizadeh i sur., 2020.
kitozan (chitosan)	polifenoli sjemenki grožđa (grape seed polyphenols)	antioksidacijska aktivnost, antimikrobna aktivnost (antioxidant activity, antimicrobial activity)	Sogut i Seydim, 2018.

References

- [1] Fang, Z., Y. Zhao, R.D. Warner, S.K. Johnson (2017): Active and intelligent packaging in meat industry. *Trends in Food Science and Technology*, 61, 60-71. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.01.002>
- [2] Fang, Z., D. Lin, R.D. Warner, M. Ha (2018): Effect of gallic acid/chitosan coating on fresh pork quality in modified atmosphere packaging. *Food Chemistry*, 260, 90-96. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.005>
- [3] Frank, L.A., G.R. Onzi, A.S. Morawski, A.R. Pohlmann, S.S. Guterres, R.V. Contri (2020): Chitosan as a coating material for nanoparticles intended for biomedical applications. *Reactive and Functional Polymers*, 147, 104459. <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2019.104459>
- [4] Holman, B.W.B., J.P. Kerry, D.L. Hopkins (2018): Meat packaging solutions to current industry challenges: A review. *Meat Science*, 144, 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.026>
- [5] Mehdizadeh, T., A.M. Langroodi (2019): Chitosan coatings incorporated with propolis extract and Zataria multiflora Boiss oil for active packaging of chicken breast meat. *International Journal of Biological Macromolecules*, 141, 401-409. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.08.267>
- [6] Mehdizadeh, T., H. Tajik, A.M. Langroodi, R. Molaei, A. Mahmoudian (2020): Chitosan-starch film containing pomegranate peel extract and Thymus kotschyanus essential oil can prolong the shelf life of beef. *Meat Science*, 163, 108073. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108073>
- [7] Panrog, T., T. Karbowski, N. Harnkarnsujarit (2019): Thermoplastic starch and green tea blends with LLDPE films for active packaging of meat and oil-based products. *Food Packaging and Shelf Life*, 21, 100331. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100331>
- [8] Qin YY., JY. Jang, HB. Lu, SS. Wang, J. Yang, XC. Yang, M. Chai, L. Li, JX. Cao (2013): Effect of chitosan film incorporated with tea polyphenols on quality and shelf life of pork meat patties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 61, 312-316. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.07.018>
- [9] Qin, Y., Y. Liu, H. Yong, J. Liu, X. Zhang, J. Liu (2019): Preparation and characterization of active and intelligent packaging films based on cassava starch and anthocyanins from Lycium ruthenicum Murr. *International Journal of Biological Macromolecules*, 134, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.05.029>
- [10] Robertson, G.L. (2013): *Food packaging - principles and practice*. CRC press Taylor and Francis, Boca Raton, USA.
- [11] Ruan, C., Y. Zhang, Y. Sun, X. Gao, G. Xiong, J. Liang (2019): Effect of sodium alginate and carboxymethyl cellulose edible coating with epigallocatechin gallate on quality and shelf life of fresh pork. *International Journal of Biological Macromolecules*, 141, 178-184. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.08.247>
- [12] Schumann, B., M. Schmid (2018): Packaging concepts for fresh and processed meat – Recent Progresses. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 47, 88-100. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.02.005>
- [13] Sogut, E., A.C. Seydim (2018): The effects of chitosan and grape seed extract-based edible films on the quality of vacuum packaged chicken breast fillets. *Food Packaging and Shelf Life*, 18, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.07.006>
- [14] Sun, L., J. Sun, D. Liu, M. Fu, X. Yang, Y. Guo (2018): The preservative effects of chitosan film incorporated with thinned young apple polyphenols on the quality of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during cold storage: correlation between the preservative effects and the active properties of the film. *Food Packaging and Shelf Life*, 17, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.04.006>
- [15] Surendhiran, D., C. Li, H. Cui, L. Lin (2020): Fabrication of high stability active nanofibers encapsulated with pomegranate peel extract using chitosan/PEO for meat preservation. *Food Packaging and Shelf Life*, 23, 100439. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100439>
- [16] Wu, Z., W. Deng, J. Luo, D. Deng (2019): Multifunctional nano-cellulose composite films with grape seed extracts and immobilized silver nanoparticles. *Carbohydrate Polymers*, 205, 447-455. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.10.060>
- [17] Xiong, Y., M. Chen, R.D. Warner, Z. Fang (2020): Incorporating nisin and grape seed extract in chitosan-gelatin edible coating and its effect on cold storage of fresh pork. *Food Control*, 110, 107018. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107018>
- [18] Xu, Y., N. Rehmani, L. Alsubaie, C. Kim, E. Sismour, A. Scales (2018): Tapioca starch active nanocomposite films and their antimicrobial effectiveness on ready-to-eat chicken meat. *Food Packaging and Shelf Life*, 16, 86-91. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.02.006>
- [19] Zhai, X., Z. Li, J. Shi, X. Huang, Z. Sun, D. Zhang, X. Zou, Y. Sun, J. Zhang, M. Holmes, Y. Gong, M. Povey, S. Wang (2019): A colorimetric hydrogen sulfide sensor based on gellan gum-silver nanoparticles bionanocomposite for monitoring of meat spoilage in intelligent packaging. *Food Chemistry*, 290, 135-143. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.138>
- [20] Zhao, Y., J.S. Teixeira, M.D.A. Saldaña, M.G. Gänzle (2019): Antimicrobial activity of bioactive starch packaging films against *Listeria monocytogenes* and reconstituted meat microbiota on ham. *International Journal of Food Microbiology*, 305, 108253. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108253>

Dostavljeno: 24.01.2020.

Prihvaćeno: 06.02.2020.

New trends in meat packaging – polyphenol-incorporated biopolymers

Abstract

Packaging is one of the major factors for maintaining the quality of food. Ever greater requirements for the quality of packaging, stemming from increasing demands for food safety, demand the research of new packaging materials. Biopolymers are materials of natural origin that can be used as packaging material. They are primarily characterised by biodegradability and environmental friendliness. Biopolymers can incorporate added active substances, which in turn make such biopolymers active packaging. Active substances may include natural substances, such as polyphenolic compounds. Biopolymers with added polyphenolic compounds are tested as packaging for both meat and meat products. The aim of this paper is to provide a brief overview of biopolymers with added polyphenolic compounds tested for packaging of meat and meat products.

Key words: starch, chitosan, cellulose, polyphenols

Neue Trends in der Fleischverpackung - Biopolymere mit Polyphenolverbindungen

Zusammenfassung

Die Verpackung ist einer der wichtigsten Faktoren für die Aufrechterhaltung der Lebensmittelqualität. Aufgrund steigender Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit steigen auch die Anforderungen an die Verpackungsqualität und es werden neue Verpackungsmaterialien getestet. Biopolymere sind Materialien natürlichen Ursprungs, die als Verpackungsmaterial verwendet werden können. Ihr Hauptmerkmal ist die biologische Abbaubarkeit und Umweltfreundlichkeit. Biopolymeren können darüber hinaus Wirkstoffe zugesetzt werden, die das Biopolymer dann zu einer aktiven Verpackung machen. Die Wirkstoffe können natürliche Stoffe wie Polyphenolverbindungen sein. Biopolymere mit Polyphenolzusatz werden auch für die Verpackung von Fleisch und Fleischprodukten getestet. Ziel dieser Arbeit ist es, einen kurzen Überblick über Biopolymere mit zugesetzten Polyphenolverbindungen zu geben, die für die Verpackung von Fleisch und Fleischprodukten getestet wurden.

Schlüsselwörter: Stärke, Chitosan, Cellulose, Polyphenole

Nuevas tendencias en el envasado de carne: biopolímeros con compuestos polifenólicos incorporados

Resumen

El embalaje es uno de los principales factores para mantener la calidad de los alimentos. Debido a las crecientes demandas de seguridad alimentaria, los requisitos de calidad del empaque están aumentando y se están probando nuevos materiales de empaque. Los biopolímeros son materiales de origen natural que se pueden usar como el material de embalaje. Su característica principal es la biodegradabilidad y el respeto al medio ambiente. A los biopolímeros también se pueden agregar las sustancias activas, que luego hacen del biopolímero el envase activo. Las sustancias activas pueden ser sustancias naturales como los compuestos polifenólicos. Los biopolímeros con compuestos polifenólicos añadidos también se prueban para el envasado de carne y de productos cárnicos. El fin de este trabajo es proporcionar una breve descripción de los biopolímeros con compuestos polifenólicos añadidos, probados para el envasado de carne y de productos cárnicos.

Palabras claves: almidón, quitosano, celulosa, polifenoles

Nuove tendenze nel confezionamento della carne: i polimeri con composti fenolici (polifenoli) incorporati

Riassunto

L'imballaggio è uno dei principali fattori a garanzia della qualità degli alimenti. Aumentando la necessità di garantire la sicurezza alimentare, aumenta anche la qualità dell'imballaggio e la necessità di trovare nuovi materiali per il confezionamento. I biopolimeri sono materiali d'origine organica che possono essere utilizzati come materiale d'imballaggio. Le loro principali caratteristiche sono la biodegradabilità e l'accettabilità ecologica. E se ai biopolimeri aggiungiamo sostanze organiche, li trasformiamo in imballaggio attivo. I composti fenolici (polifenoli) sono tra le sostanze organiche incorporabili ai biopolimeri. I biopolimeri con composti fenolici (polifenoli) incorporati sono studiati anche per il confezionamento della carne e dei prodotti a base di carne. L'obiettivo di questo studio consiste nel dare un quadro sintetico dei biopolimeri con composti fenolici (polifenoli) incorporati che sono studiati per il confezionamento della carne e dei prodotti a base di carne.

Parole chiave: amido, chitosano, cellulosa, polifenoli

