

# Održivo pakiranje ribe: osvrt

Mia Kurek<sup>1\*</sup>, Mario Ščetar<sup>1</sup>, Kata Galić<sup>1</sup>

## Sažetak

Dilema održivosti postaje vodeća globalna smjernica svjetske industrije, pa tako i proizvodnje i pakiranja hrane. Suočeni s novim propisima za smanjenje plastike za jednokratnu upotrebu, potreba za ekološkim prihvatljivom ambalažom sve se više povećava. Održivost je ključni element svake ekološki osviještene poslovne strategije, uključujući sve popularniju održivu proizvodnju ribe i plodova mora uz neizostavan sektor pakiranja. U ovom radu su navedena neka od inovativnih rješenja koja smanjuju količinu otpada i utjecaj na okoliš te povećavaju svježinu i rok trajanja ribe.

**Ključne riječi:** pakiranje, riba, održivost, biomaterijali, jestive prevlake

## Uvod

Svijet održivog pakiranja mijenja se posljednjih 15-ak godina. Početkom prošlog desetljeća, pozornost je bila usmjerena na održivost kao opći poslovni argument vođen strategijom da su one tvrtke koje su prihvatile izazove postavljene nadležnim tijelima u pogledu održivosti dugoročno bolje poslovale. Paralelno, znanstvena istraživanja usmjerena su na nove materijale pri čemu dominira biorazgradljiva ambalaža. Prema Web of Science (WoS) bazi podataka, 2015. godine na temu održivog pakiranja za hranu (<https://www.webofknowledge.com/>), prema ključnoj riječi: eng. *sustainable food packaging*) objavljeno je 98 izvornih znanstvenih radova. U 2020. godine taj broj porastao je na 381, 2023. na 746, a 2024. na 2508 znanstvena rada. Međutim, početkom 2020. godine, kako je globalna pandemija Covid-19 uzela maha, primarni fokus je nužno bio na sigurnosti i opskrbi hranom, pri čemu se preferiralo aseptično pakiranje zbog veće trajnosti proizvoda. Doista, neko vrijeme održivost nije bila primarna briga industrijskog sektora, ali samo godinu dana kasnije (2021.) čini se da je održiva ambalaža opet došla u prvi plan.

Također, stav nadležnih tijela je ukratko slje-

deći: u siječnju 2018. usvojena je europska strategija za plastiku kao dio akcijskog plana EU-a za kružno gospodarstvo (COM/2018/028). Navedeni plan se nadograđuje na postojeće mjere za smanjenje plastičnog otpada. Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo, uključujući revidirane zakonske prijedloge o otpadu (COM/2020/98), usvojen je 2020., a 2022. Europska komisija usvaja mišljenje u okviru politike o plastici na biološkoj osnovi, biorazgradivu i kompostirajuću plastiku (COM/2022/682). U 2022. godini samo je 30,6 % europskih tvrtki koristilo biorazgradive materijale za pakiranje svojih proizvoda. Najčešće korišteni ambalažni materijali su papir, karton i ostali materijali na bazi vlakana (52,2 %), polimljična kiselina, PLA (15,2 %), celofan (10,9 %) i poli(vinil-alkohol), PVOH (10,9 %) (Bičur i sur., 2022.). Kada je riječ o održivosti pakiranja, dostupni su brojni konceptualni pristupi koji pridonose smanjenju upotrebe plastike u proizvodnji ambalaže, kao i sustavi proizvodnje ambalaže koji zadovoljavaju zahtjeve uporabe i recikliranja.

Nedavno istraživanje Švicarske kompanije Amcor, pokazalo je da je u šestomjesečnom periodu u 2023. godini, 84 % potrošača odabralo proizvod,

<sup>1</sup>Dr.sc. Mia Kurek, izvanredni profesor; dr. sc. Mario Ščetar, izvanredni profesor; dr. sc. Kata Galić, redoviti profesor u trajnom zvanju; Laboratorij za pakiranje hrane, Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

\* Autor za korespondenciju: [mkurek@pbf.hr](mailto:mkurek@pbf.hr)

barem jednom, na temelju podataka o njegovoj održivosti (Rosalinova, 2023). Proizvođači se služe raznim alatima za informiranje potrošača o održivosti ambalažnih materijala, pružajući informacije koje se odnose uglavnom na podrijetlo materijala (53 %) i informacije o recikliranju (53 %), dok samo 18 % tvrtki daje informacije o izboru ambalaže temeljen na njenom utjecaju na okoliš (Biçer i sur., 2022.). Postavlja se pitanje: što zapravo razlikuje održivu ambalažu od konvencionalnih materijala za pakiranje? Neodrživo pakiranje odnosi se na materijale i procese koji imaju štetan utjecaj na okoliš tijekom svog životnog ciklusa. Praktički, neodrživim se smatra prekomjerna upotreba materijala, posebice onog iz ograničenih prirodnih resursa za koje se smatra da ih je ionako premalo, ambalaže koja se ne može reciklirati, kao i ambalaže za jednokratnu upotrebu. Primjerice, nereciklirani papir za kojeg se koristi novo posađeno drveće ili plastika koja se dobiva iz nafte.

Pakiranje mesnih i ribljih proizvoda predstavlja jedinstven izazov zbog njihove kvarljive prirode, odnosno kratkog roka trajnosti, a i prema analizi tržišta iz 2022., riba i meso smatraju se najizazovnijim proizvodima za održivo pakiranje kružnog gospodarstva (Biçer i sur., 2022.). Budući da ambalaža treba zaštititi sadržaj od kvarenja i vanjskih utjecaja, a da pritom bude što je moguće jeftinija, plastična ambalaža posebno dobro ispunjava ovaj profil zahtjeva. Pakiranje mesa i ribe obuhvaća primjenu transportnih spremnika (danas ih se još uvijek većina proizvodi od ekspaniranog polistirena), vakuumsko prijanjuće pakiranje (eng. vacuum skin packaging, plastični podlošci na koje se postavljaju riblji fileti, a zatim se vakuumiraju), vrećice (savitljive i/ili samostojeće plastične vrećice), polimerni filmovi od polipropilena (PP) za omatanje, staklenke i limenke (za sardine, kozice i sl.).

Iako inovativne ideje i istraživanja materijala za pakiranje ribe i mesa postoje, mnogi koncepti još uvijek nisu uspjeli doseći industrijske faze razvoja (razine tehnološke spremnosti (TRL) > 8). Neka komercijalno dostupna rješenja su slijedeća: alternative uobičajenim polistirenskim i plastičnim kutijama koje se koriste za pakiranje svježe ribe (proizvođač Solidus). Primjerice, kutija od valovite ljepenke s biorazgradivom prevlakom otpornom na vodu i vunenom podstavom koja osigurava stalnu temperaturu sadržaja tijekom transporta osvojila je zlatnu PIDA (Packaging Innovation & Design Awards)

nagradu na Australazijskom natjecanju za inovacije i dizajn 2020. (PIDA) u kategoriji hrane (Kloeck, 2021.). U istoj kategoriji dostupni su i EcoFishBox™ (Stora-Enso) sa smanjenom emisijom CO<sub>2</sub> za 52 %, kutije od 100 % recikliranog materijala prikupljenog od otpada nakon potrošnje (eng. *post consumer waste*) (Anon., 2024.) Cruz Cool™, Anon., 2023.).

Svježa riba uglavnom se prodaje na tržnicama (prodaja u rasutom stanju) ili upakirana (omatanjem ili pakiranjem u modificiranoj atmosferi (MAP) (jedinična pakiranja)). Praktički, a zbog potrebite barijere na plinove, pakiranje u modifičnoj atmosferi gotovo je nemoguće bez plastičnih materijala. U tom kontekstu, riba se stavlja u plastične posude koje se zatvaraju plastičnim filmom. Jedna od trenutno ponuđenih održivih mogućnosti je zamjena plastičnih posuda u MAP pakiranju s kartonskom podlogom (npr. MULTIVAC PaperBoard, PrimeSeal™ SkinTite VSP). Time bi se smanjila upotreba plastike za više od 70 %, emisija ugljičnih plinova do 45 %, a kartonska podloga može se lako odvojiti od filma, te reciklirati (Rosalinova, 2023.). Nizozemska grupa Solidus nudi zamjenske posude načinjene od FSC® certificiranih materijala s barijernim slojem napravljenom od obnovljivih vlakana. Rezultat je 90 % manje plastike, koja se koristi samo kao prozirni zaštitni film za brtvljenje, a nakon vađenja proizvoda taj sloj se lako uklanja kako bi se omogućilo odvojeno odlaganje i recikliranje (Anon, 2024.a).

Osim potpune zamjene, optimalnom primjenom nastoji se bolje iskoristiti potencijal plastičnih materijala. Promjene uključuju manje korištenog plastičnog materijala (npr. tanji polimerni filmovi ili drugačije termooblikovanje plastičnih posuda), jednostavnijeg sastava (npr. umjesto višeslojnih filmova preferiraju se monomaterijali koji nakon upotrebe puno lakše ponovno ulaze u povratni ciklus materijala). Također se pojavljuju i nove kategorije materijala kao reciklirani plastični materijali (npr. najčešći reciklirani poli(etilen-tereftalat), rPET koji se može reciklirati do 25 puta, a također ima i pozitivnu ekološku ravnotežu zbog male transportne mase), ili oni iz obnovljivih izvora (biomaterijali, npr. polimljična kiselina (PLA), polihidroksialkanoati (PHA) ili termoplastični škrob). Kompostabilna ambalaža odnosi se na one materijale koji su napravljeni tako da se razgrade u prirodne elemente u okruženju za kompostiranje, ne ostavljajući za sobom štetne ostatke. Ovakvi materijali nude ekološki prihvatljivu alternativu tradicionalnim materijalima smanju-

jući količinu bio-nerazgradivog otpada koji nastaje iz konvencionalnih materijala za pakiranje, smanjuju pritisak na odlagališta i morske ekosustave, smanjuju ovisnost o fosilnim gorivima i emisiju ugljičnih plinova, te obogaćuju plodnost tla, promičući kružno gospodarstvo i održive poljoprivredne prakse. Ipak bioplastika se još uvijek rijetko koristi za pakiranje hrane za jednokratnu upotrebu, kao što bi to bio slučaj za ribe, prvenstveno zbog visoke cijene i primjene u biomedicini (Klinkhardt, 2023.). Također, izazov je i pravilno odlaganje i edukacija o praksi kompostiranja koji su ključni koraci za povećanje koristi za okoliš.

Paralelno komercijalnim potrebama, znanstvena zajednica nastoji pronaći nova inovativna a

održiva rješenja za pakiranje ribe. Jedno od istraživanja koje se provodi u RH je usmjereno na pronalaznje novih rješenja povećanja održivosti koncepta pakiranja svježe jadranske ribe primjenom jestivih prevlaka (ActCoFish projekt).

Zajednički naponi među proizvođačima ambalaže, trgovcima na malo i potrošačima ključni su za uspješnu implementaciju održivih sustava pakiranja kako bi se zadovoljila načela kružnog gospodarstva.

#### Zahvala:

Ovaj rad je financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom Održivi pristup u razvoju jestivih prevlaka u povećanju trajnosti svježe jadranske ribe [HRZZ-IP-2022-10-1837].

## Literatura

- [1] ActCoFISH projekt (2024): Održivi pristup u razvoju jestivih prevlaka u povećanju trajnosti svježe jadranske ribe [HRZZ-IP-2022-10-1837], <http://actcofish.pbf.hr/>
- [2] Anonymous (2024): Eco-Friendly Packaging <https://seatopia.fish/pages/eco-friendly-packaging>, pristupljeno 30.01.2024.
- [3] Anonymous (2023): Introducing the world's most sustainable cold chain solution, <https://www.cruzfoam.com/>, pristupljeno 01.02.2024.
- [4] Anonymous (2024a): Modified atmosphere packaging (MAP), <https://solidus.com/products/map/>, pristupljeno 01.02.2024.
- [5] Biçer, P.V., Püren Veziroğlu, Pettersen, M.K., Yildirim, S., Weinrich, R., Marcos, B. (2022): Sustainable packaging for fish and meat: industry insights. Book of abstracts of the 2nd Circularity conference, pp. 32-33.
- [6] COM/2018/028 final, KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA Europska strategija za plastiku u kružnom gospodarstvu, Document 52018DC0028
- [7] COM/2020/98, KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA, Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo, Za čišću i konkurentniju Europu
- [8] COM/2022/682 Mišljenje Europskog gospodarskog i socijalnog odbora o Komunikaciji Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija – Okvir politike EU-a o plastici na biološkoj osnovi, biorazgradivoj plastici i plastici koja se može kompostirati.
- [9] Klinkhardt, M. (2023): Fish packaging is becoming a high-tech product. Eurofish Magazine, 1, January / February.
- [10] Kloeck J. (2021): Sustainable packaging for seafood, <https://www.corrugated-of-course.eu/product-protection/sustainable-packaging-for-seafood>, pristupljeno 01.02.2024.
- [11] Rosalinova, R. (2023): The future of meat packaging. Trends, June 21, 2023, <https://www.amcor.com/insights/blogs/more-sustainable-meat-packaging>, pristupljeno 12.12.2023.

Dostavljeno/Received: 07.02.2024.

Prihvaćeno/Accepted: 19.02.2024.

## Sustainable packaging for fish: an overview

### Abstract

The dilemma of sustainability is becoming the leading global guideline of world industry, including food production and packaging. Faced with new regulations to reduce single-use plastics, the need for environmentally friendly packaging is growing. Sustainability is a key element of any environmentally conscious business strategy, including the increasingly popular sustainable production of fish and seafo-

od alongside the indispensable packaging sector. Some of the innovative solutions that reduce the amount of waste and impact on the environment and increase freshness and shelf life of fish are mentioned in this paper.

Keywords: packaging, fish, sustainability, biomaterials, edible coatings

## Nachhaltige Verpackungen für Fisch: ein Überblick

### Zusammenfassung

Das Dilemma der Nachhaltigkeit wird zur führenden globalen Leitlinie der weltweiten Industrie, einschließlich der Lebensmittelproduktion und -verpackung. Angesichts neuer Vorschriften zur Reduzierung von Einwegkunststoffen wächst der Bedarf an umweltfreundlichen Verpackungen. Nachhaltigkeit ist ein Schlüsselement jeder umweltbewussten Geschäftsstrategie, einschließlich der immer beliebtesten nachhaltigen Produktion von Fisch und Meeresfrüchten neben dem unverzichtbaren Verpackungsektor. In diesem Beitrag werden einige der innovativen Lösungen vorgestellt, die die Abfallmenge und die Auswirkungen auf die Umwelt verringern und die Frische und Haltbarkeit von Fisch erhöhen.

**Schlüsselwörter:** Verpackung, Fisch, Nachhaltigkeit, Biomaterialien, essbare Beschichtungen

## Embalaje sostenible para pescado: una visión general

### Resumen

El dilema de la sostenibilidad se está convirtiendo en la principal pauta global de la industria mundial, incluida la producción de alimentos y el embalaje. Frente a nuevas regulaciones para reducir los plásticos de un solo uso, la necesidad de embalajes ecológicos está creciendo. La sostenibilidad es un elemento clave de cualquier estrategia empresarial consciente del medio ambiente, incluida la producción cada vez más popular de pescado y mariscos sostenibles junto con el sector de embalaje indispensable. En este documento se mencionan algunas de las soluciones innovadoras que reducen la cantidad de residuos y el impacto en el medio ambiente, y aumentan la frescura y vida útil del pescado.

**Palabras claves:** embalaje, pescado, sostenibilidad, biomateriales, recubrimientos comestibles

## Imballaggi sostenibili destinati al pesce: una panoramica

### Riassunto

Il dilemma della sostenibilità sta diventando la principale linea guida globale dell'industria mondiale, compresa la produzione alimentare e l'imballaggio. Di fronte alle nuove normative volte a ridurre la plastica monouso, la necessità di imballaggi rispettosi dell'ambiente è in aumento. La sostenibilità è un elemento chiave di qualsiasi strategia aziendale attenta all'ambiente, compresa la sempre più popolare produzione sostenibile di pesce e frutti di mare, insieme all'immancabile settore dell'imballaggio. Questo articolo elenca alcune delle soluzioni innovative che riducono la quantità di rifiuti e l'impatto sull'ambiente e aumentano, invece, la freschezza e la conservabilità del pesce.

**Parole chiave:** packaging, pesce, sostenibilità, biomateriali, rivestimenti edibili