

# Značaj antitumorskog djelovanja ljetnog vrganja (*Boletus edulis* Bull., 1782)

Belma NAHIĆ<sup>1</sup>, Amna ZUKIĆ<sup>1</sup>, Amina BIHORAC<sup>2</sup>, Amina HRNČIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, BiH

<sup>2</sup>Univerzitet u Sarajevu, Farmaceutski fakultet, BiH

## Uvod

*Boletus edulis* (Bull., 1782) popularniji pod nazivom ljetni vrganj (Sl. 1) je vrsta gljive koja je u čestoj kulinarскоj upotrebi kako u svijetu, tako i na području Balkana (Novaković et al., 2017). Ova gljiva je poznata po svojoj nutritivnoj vrijednosti, okusu i lahko prepoznatljivom izgledu što je doprinijelo njenoj rasprostranjenosti upotrebi.

Zbog visokog sadržaja određenih alkaloidnih supstanci poput adenina, holina i putrescina, te sposobnosti bioakumulacije esencijalnih elemenata (P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu i Se) često se koristi u tradicionalnoj medicini (Wang et al., 2015). Prva istraživanja antitumorskih svojstava ljetnog vrganja su vršili Lucas i saradnici 1957. godine na miševima protiv ćelija sarkoma 180 (Gregory et al. 1966). Sljedeći napredak istraživanja na vrsti *Boletus edulis* su objavili Ohtsuka i saradnici u sklopu kojeg su prikazana antitumorska djelovanja polisaharidnog fragmenta na sarkom 180 i Erlichov solidni tumor izoliranih iz date vrste (Lemieszek et al., 2013). Data istraživanja su otvorila nove mogućnosti za istraživanje uloge gljiva u kemoprevenciji.



Slika 1. *Boletus edulis* Bull., 1782

Iako su izolirani biopolimeri vrste *B. edulis* pokazali antikancerogena, antioksidativna i antiinflamatorna svojstva, vrlo malo studija se bavilo egzaktnim definiranjem datih biopolimera i mehanizama njihovog djelovanja.

Detaljna istraživanja antitumorskih svojstava su neophodna da bi se upotreba pomenute vrste proširila u farmaceutskoj industriji i industriji funkcionalne hrane (Wang et al., 2014). Iz tog razloga, ovim radom smo željeli prikazati dosadašnja istraživanja u izoliranju biopolimera ljetnog vrganja i njihove rezultate u kemoprevenciji (Tab. 1)

## Zaključak

Pregledom podataka iz dostupnih studija dokazano je antitumorsko djelovanje izoliranih i definiranih biopolimera vrste *Boletus edulis* (Bull., 1782). Shodno tome, dalja istraživanja na datoj vrsti imaju izuzetan potencijal, a naročito u njenoj primjeni u procesima kemoprevencije.

Tabela 1. Biopolimeri ljetnog vrganja i njihova djelovanja

Biopolimer	Djelovanje	Studija
<b>BEL- <i>B. edulis</i> lektin</b>	- selektivno inhibira proliferaciju nekoliko malignih ćelijskih linija i veže neoplastični ćelijsko specifični T-antigeni disaharid (Galβ1-3GalNAc).	Bovi, M. et al. (2011). Structure of a lectin with antitumoral properties in king bolete ( <i>Boletus edulis</i> ) mushrooms. <i>Glycobiology</i> , 21(8), 1000–1009.
<b>(BEL) β-trefoil – <i>B. edulis</i> lektin</b>	- posebno efektivan u inhibiciji proliferacije HepG-2 hepatocelularnih kancerogenih ćelija, te je efektivan ali u manjoj mjeri u inhibiranju CaCo-2 humanog kolorektalnog adenokarcinoma i karcinoma dojki MCF-7 ćelijske linije.	Bovi, M. et al. (2013). BEL β-trefoil: A novel lectin with antineoplastic properties in king bolete ( <i>Boletus edulis</i> ) mushrooms. <i>Glycobiology</i> , 23(5), 578–592.
<b>BEP – <i>B. edulis</i> polisaharid</b>	- inhibira rast Renca (renalni kancerogeni tip ćelija) tumora, povećava indekse slezene i timusa, stimuliraju proliferaciju splenocita, povećavaju aktivnosti NK (natural killers) ćelija i CTL aktivnost slezene te potiču sekreciju citokina (IL-2 i TNF-α).	Wang, D. et al. (2014). Characterization of a water-soluble polysaccharide from <i>Boletus edulis</i> and its antitumor and immunomodulatory activities on renal cancer in mice. <i>Carbohydrate Polymers</i> , 105, 127–134.
<b>BE3 – frakcija ribonukleinske kiseline</b>	- inhibira rast adenokarcinomskih ćelija (ćelijska linija LS180 i HT-29) debelog crijeva. Inhibicija je usko povezana sa modulacijom ekspresije ključnih regulatornih proteina ćelijskog ciklusa što rezultira indukcijom zaustavljanja ćelijskog ciklusa u G0/G1 fazi modulacijom p16/ciklin D/CDK4-6/pRb puta. Također, funkcioniše kao prigušivač ciklina D1, CDK4 i CDK6 čiji nivoi su abnormalno povećani u slučajevima karcinomske oboljenja kolona. Inhibira DNK sintezu u HT-29 ćelijama modulacijom ekspresije ćelijskih regulatornih proteina Ciklin D1, Ciklin A, p21 i p27.	Lemieszek, M. K. (2013). <i>Boletus edulis</i> biologically active biopolymers induce cell cycle arrest in human colon adenocarcinoma cells. <i>Food &amp; Function</i> , 4(4), 575–585. Lemieszek, M. K. (2017). New insights into the molecular mechanism of <i>Boletus edulis</i> ribonucleic acid fraction (BE3) concerning antiproliferative activity on human colon cancer cells. <i>Food &amp; Function</i> , 8(5), 1830–1839.
<b>BOLEDULINS A-C-seskviterpenoidi</b>	- inhibitorna aktivnost protiv pet humanih kancerogenih ćelijskih linija: HL-60, SMMC-7721, A-549, MCF-7 i SW480.	Feng, T. (2011). Non-isoprenoid botryane sesquiterpenoids from basidiomycete <i>Boletus edulis</i> and their cytotoxic activity. <i>Natural products and bioprospecting</i> 1(1):29–32.

## Reference:

Gregory, F. J., Healy, E. M., Agersborg H. P. K. & Warren, G. H. (1966). Studies on Antitumor Substances Produced by Basidiomycetes. *Mycologia*, 58 (1), 80–90.

Novaković, A., Karaman, M., Kaišarević, S., Radusin, T. & Ilić, N. (2017). Antioxidant and antiproliferative potential of fruiting bodies of wild-growing mushroom *Boletus edulis* (Bull.) collected in Western Serbia. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 19(1), 27–34.

Wang, D., Sun, S., Wu, W., Yang, S., & Tan, J. (2014). Characterization of a water-soluble polysaccharide from *Boletus edulis* and its antitumor and immunomodulatory activities on renal cancer in mice. *Carbohydrate Polymers*, 105, 127–134. doi:10.1016/j.carbpol.2013.12.085