

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO



33.

SAVETOVANJE  
VETERINARA  
SRBIJE

ZBORNİK RADOVA I  
KRATKIH SADRŽAJA



[www.svd.rs](http://www.svd.rs)



SRPSKO VETERINARSKO  
DRUŠTVO

08 - 11. septembra 2022. god.  
Zlatibor

**SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO  
SERBIAN VETERINARY ASSOCIATION**



# **ZBORNİK RADOVA I KRATKIH SADRŽAJA**

**33. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE  
33<sup>rd</sup> CONFERENCE OF SERBIAN VETERINARIANS**



Hotel Palisad – Zlatibor, 8–11. septembar 2022.  
Hotel Palisad – Zlatibor, September 8–11. 2022.

**33. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE**  
**Zlatibor, 08–11. septembar, 2022.**

**Organizator / Organizer:**  
SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO

**Suorganizatori / Co-organizer:**  
Fakultet veterinarske medicine – Univerzitet u Beogradu  
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Departman za veterinarsku medicinu

**Pokrovitelji / Patrons:**  
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Uprava za veterinu  
Veterinarska komora Srbije

**Predsednik SVD-a / President of SVA:** Prof. dr Milorad Mirilović, dekan FVM

**Organizacioni odbor / Organizational board:**  
**Predsednik / President:** Milorad Mirilović  
**Potpredsednici / Vice-presidents:** Stamen Radulović i Miodrag Rajković  
**Sekretar / Secretary:** Jasna Stevanović  
**Tehnički sekretar / Technical secretary:** Katarina Vulović, Maja Gabrić

**Programski odbor / Programme committee:**  
**Vladimir Dimitrijević (predsednik),** Danijela Kirovski, Sonja Radojičić, Vanja Krstić, Bojan Toholj,  
Slobodanka Vakanjac, Tamaš Petrović, Ivan Vujanac, Stamen Radulović, Milutin Đorđević,  
Vesna Đorđević, Ivan Stančić, Drago Nedić

**Počasni odbor / Honorary committee:**  
Branislav Nedimović, Emina Milakara, Nedeljko Tica, Jakov Nišavić, Dragana Oklješa, Mišo Kolarević,  
Saša Bošković, Nenad Budimović, Velibor Kesić, Ranko Savić

**Sekretarijat / Secretariat:**  
Slobodan Stanojević, Sava Lazić, Ivan Miloš, Miodrag Bošković, Katarina Nenadović, Milutin Simović,  
Zoran Rašić, Milan Đorđević, Predrag Maslovarić, Zoran Jevtić, Zoran Knežević, Vojislav Arsenijević,  
Ljubinko Šterić, Dragutin Smoljanović, Bojan Blond, Dobrila Jakić-Dimić, Miloš Petrović, Zorana  
Kovačević, Milica Lazić, Laslo Matković, Darko Bošnjak, Petar Milović, Rade Došenović, Nikola  
Milutinović, Mirjana Ludoški, Gordana Žugić, Željko Sladojević, Miodrag Milković

**Izdavač:**  
Srpsko veterinarsko društvo, Beograd

**Za izdavača:**  
Prof. dr Milorad Mirilović, predsednik SVD

**Urednici:**  
Prof. dr Vladimir Dimitrijević i prof. dr Miodrag Lazarević

**Stručna lektura i korektura:** Prof. dr Miodrag Lazarević  
**Dizajn i tehnička izrada korica i kolora:** Branislav Vajnović

**Tehnička obrada:** Gordana Lazarević

**Štampa:** Naučna KMD, Beograd, 2022

**Tiraž:** 500 primeraka

**ISBN** 978-86-83115-47-1

## SADRŽAJ

### TEMATSKO ZASEDANJE I / PLENARY SESSION I

#### JEDNO ZDRAVLJE / *One health*

- ◆ **Budimir Plavšić:**  
Aktivnosti i odgovornosti veterinarskih službi i Svetske organizacije za zdravlje životinja na globalnom, evropskom i nacionalnom nivou za unapređenje koncepta Jednog zdravlja  
*Activities and responsibilities of veterinary services and the World organization for animal health at the global, european and national level to promote One Health concept* ..... 3
- ◆ **Slavica Maris:**  
Koncept Jedne medicine – integracija humane i veterinarske medicine ..... 6

### TEMATSKO ZASEDANJE II / PLENARY SESSION II

#### AKTUELNA EPIZOOTIOLOŠKA SITUACIJA U REPUBLICI SRBIJI I ZEMLJAMA IZ OKRUŽENJA /

#### *Current epizootiological situation in the Republic of Serbia and neighbouring countries*

- ◆ **Jelica Uzelac, Boban Đurić, Saša Ostojić, Tatjana Labus, Aleksandra Nikolić, Jelena Ćuk, Dragana Živanović:**  
Epizootiolška situacija u Srbiji 2021. godine  
*Epizootiological situation in Serbia in 2021* ..... 9
- ◆ **Zoran Debeljak, Milena Živojinović, Ljubiša Veljović, Boban Đurić, Olivera Vukelić, Jelica Uzelac, Slobodan Maksimović, Miroljub Dačić, Dejan Bugarski:**  
Artritis encefalitis koza – karakteristike bolesti,  
epizootiolška situacija i mere kontrole ..... 11
- ◆ **Vesna Milićević, Branislav Kureljušić, Dimitrije Glišić, Nemanja Jezdimirović, Jelena Maletić, Ljubiša Veljović:**  
Besnilo – epizootiolška situacija u Evropi i kod nas  
*Rabies – epizootiological situation in Europe and in our country* ..... 26
- ◆ **Nataša Stević, Elena Kosović, Tamara Radovanović, Zorana Zurovac Sapundžić, Dragan Bacić, Sonja Radojičić:**  
Brucelozna i koncept „Jedno zdravlje“ ..... 30
- ◆ **Dragan Bacić, Elena Kosović, Tamara Radovanović, Nataša Stević:**  
„Majmunske boginje“ – uloga veterinara u sprečavanju širenja bolesti ..... 40
- ◆ **Dimitrije Glišić, Milan Đorđević, Milan Ninković, Zorana Zurovac Sapundžić, Bojan Milovanović, Branislav Kureljušić, Vesna Milićević:**  
Maligna kataralna groznica – prikaz slučaja ..... 48
- ◆ **Zorana Zurovac Sapundžić, Nataša Stević, Vesna Milićević, Aleksandar Živulj, Milijana Nešković, Marina Radojičić, Jadranka Žutić:**  
Brucelozna kod divljih svinja i njihov epizootiolški značaj  
*Brucellosis in wild boars and their epizootiological importance* ..... 50
- ◆ **Milan Ninković, Ljubiša Veljović, Dimitrije Glišić, Zorana Zurovac Sapundžić, Jadranka Žutić, Branislav Kureljušić, Vesna Milićević:**  
Goveđi respiratorni sincicijalni virus uzročnik pneumonija kod goveda – prikazi slučajeva  
*Bovine respiratory syncytial virus causing pneumonia in cattle – case reports* ..... 57

- ◆ **Slobodan Knežević, Marko Pajić, Suzana Vidaković Knežević, Biljana Đurđević, Zoran Ružić, Diana Lupulović:**  
Avijarni metapneumovirus na roditeljskim farmama i farmama koka nosilja ..... 61
- ◆ **Jelena Maletić, Ljiljana Spalević, Branislav Kureljušić, Ljubiša Veljović, Nemanja Zdravković, Bojan Milovanović, Vesna Milićević:**  
Uticaj adenovirusne infekcije pilića na imunološki odgovor nakon vakcinacije protiv atipične kuge peradi  
*Fowl adenovirus infection influence on the immunological response of broilers after vaccination against Newcastle disease* ..... 63

### **TEMATSKO ZASEDANJE III / PLENARY SESSION III**

#### **REPRODUKCIJA I ZDRAVSTVENA ZAŠTITA DOMAĆIH ŽIVOTINJA /**

#### *Reproduction and health care of domestic animals*

- ◆ **Branislav Kureljušić, Nemanja Jezdimirović, Bojan Milovanović, Vesna Milićević, Jelena Maksimović Zorić, Jelena Maletić, Božidar Savić:**  
Diferencijalna dijagnostika bolesti debelog creva kod svinja – patološki aspekt ..... 67
- ◆ **Milan Maletić, Branislav Kureljušić, Vesna Milićević, Nemanja Zdravković, Predrag Ivančev, Slobodanka Vakanjac, Bojan Milovanović:**  
Supklinički endometritis krava – izazov u dijagnostici ..... 74
- ◆ **Marko Ristanić, Minja Zorc, Uroš Glavinić, Jovan Blagojević, Milan Maletić, Peter Dovč, Zoran Stanimirović:**  
Identifikacija potpisa selekcije proizvodnih i reproduktivnih osobina i stepena genomskog inbridinga u populaciji srpskih holštajn-frizijskih krava  
*Identification of productive and reproductive trait selection signatures and level of genomic inbreeding in population of Serbian Holstein-Friesian cows* ..... 85
- ◆ **Ivan Stančić, Ivan Galić, Jelena Apić, Mihajlo Erdeljan, Jovan Spasojević, Tijana Kukurić, Sandra Nikolić:**  
Citomorfološke promene spermatozoida kod nerastova ..... 96
- ◆ **Jovan Stanojević, Miodrag Radinović, Marko R. Cincović, Zorana Kovačević, Ivana Davidov, Tijana Kukurić:**  
Značaj enzima LDH iz mleka u dijagnostici mastitisa kod krava ..... 101
- ◆ **Vitomir Čupić, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Gordana Žugić, Indira Mujezinović, Dejana Čupić Miladinović, Jelena Aleksić:**  
Za i protiv primene antimikrobnih lekova kod koka nosilja konzumnih jaja  
*The application of antimicrobial drugs in laying hens: for and against* ..... 106
- ◆ **Radiša Prodanović, Ivan Vujanac, Jovan Bojkovski, Sreten Nedić, Sveta Arsić, Ljubomir Jovanović, Danijela Kirovski:**  
Uloga dijametra adipocita u regulaciji metabolizma lipida u peripartalnom periodu kod visokomlečnih krava ..... 113

### **TEMATSKO ZASEDANJE IV / PLENARY SESSION IV**

#### **ULOGA VETERINARSKE SLUŽBE U RAZVOJU LOVSTVA /**

#### *Role of veterinary services in the development of hunting*

- ◆ **Milutin Đorđević, Oliver Radanović, Branislav Pešić:**  
Naša iskustva u primeni biosigurnosnih mera u fazanerijama  
*Our experiences in the application of biosecurity measures in pheasantries* ..... 123

◆ <b>Vladimir Nešić, Dajana Davitkov:</b> Veterinarsko-forenzička ispitivanja uginule divljači .....	141
◆ <b>Andrea Radalj, Nenad Milić, Isidora Prošić, Aleksandar Živulj, Damir Benković, Jakov Nišavić:</b> Ispitivanje prisustva parvovirusa i cirkovirusa u populacijama divljih svinja i šakala <i>The detection of parvoviruses and circoviruses in wild boar and jackal populations</i> .....	152
◆ <b>Vojislav Ilić:</b> Uloga i značaj veterinarske struke u razvoju lovstva <i>Role and significance of veterinary profession in development of hunting</i> .....	163
◆ <b>Saša M. Trailović, Darko Marinković:</b> Farmakoterapija parazitskih infekcija divljači, naša iskustva <i>Pharmacotherapy of parasitic infections in wild animals, our experiences</i> .....	168
◆ <b>Alan P. Robertson:</b> Parasitic nematodes of domestic and wild animals and sensitivity to anthelmintics <i>Parazitske nematode domaćih i divljih životinja i osjetljivost na antihelmintike</i> .....	174

## TEMATSKO ZASEDANJE V / PLENARY SESSION V

### MODIFIKOVANE STRATEGIJE ISHRANE ŽIVOTINJA U PROMOCIJI KONCEPTA ZELENA AGENDA / *Modified animal nutrition strategies in promoting the green agenda concept*

◆ <b>Dragan Šefer, Radmila Marković, Svetlana Grdović, Stamen Radulović, Dragoljub Jovanović, Lazar Makivić, Dejan Perić:</b> Upotreba nutritivnog dodatka „Eubiotik“ u kontroli emisije amonijaka i ugljen dioksida na komercijalnim živinarskim farmama za tov brojlera <i>Use of Eubiotic in control of ammonia and carbon dioxide emissions on commercial poultry farms</i> .....	181
◆ <b>Radmila Marković, Dejan Perić, Stamen Radulović, Svetlana Grdović, Dragoljub Jovanović, Adriana Radosavac, Dragan Šefer:</b> Helatne forme mikrolemenata kao dodatak hrani za nepreživare <i>Chelate forms of microelements as feed supplement for non-ruminants</i> .....	188
◆ <b>Stamen Radulović, Dragan Šefer, Radmila Marković, Živan Jokić, Zoran Rašić, Saša Lovrić, Jasmina Kojičić Stefanović:</b> Upotreba fitaze pri formulaciji obroka za ishranu monogastričnih životinja u cilju smanjenog izlučivanja fosfora u spoljašnju sredinu: praktičan pristup <i>The use of phytase in the formulation of rations for the feeding of monogastric animals in order to reduce the excretion of phosphorus into the environment: a practical approach</i> .....	199
◆ <b>Svetlana Grdović, Radmila Marković, Stamen Radulović, Dejan Perić, Dragan Šefer:</b> Upotreba etarskih ulja u ishrani preživara sa ciljem zaštite životne sredine <i>The use of essential oils in nutrition of ruminants with the purpose of environmental protection</i> .....	211
◆ <b>Danijela Kirovski, Sreten Nedić, Ljubomir Jovanović, Radiša Prodanović, Milica Stojković, Dušan Bošnjaković, Ivan Vujanac:</b> Modulacijom metabolizma krava do ekološki prihvatljive proizvodnje na govedarskim farmama <i>Modulation of cows metabolism as a tool for the environmentally friendly cattle production</i> .....	219

- ◆ **Aleksandra Ivetić, Stamen Radulović, Bojan Stojanović, Vesna Davidović, Milivoje Čosić:**  
 Predikcija proizvodnje enteričnog metana u organizmu preživala na osnovu hemijskog sastava hrane  
*Prediction of production of enteric methane in ruminants based on chemical composition of feed* ..... 230
- ◆ **Dejan Perić, Radmila Marković, Stamen Radulović, Svetlana Grdović, Dragoljub Jovanović, Dragan Šefer:**  
 Upotreba enzima u povećanju svarljivosti hrane i zaštiti životne sredine  
*The use of enzymes in increasing feed digestion and protecting the environment* ..... 241
- ◆ **Akram El Kadi, Dragan Šefer, John Willis:**  
 Balanced protein in layer diets to improve birds' welfare  
*Izbalansirani sadržaj proteina u ishrani koka nosilja sa ciljem unapređenja dobrobiti* ..... 253

## TEMATSKO ZASEDANJE VI / PLENARY SESSION VI

### HEMATOLOŠKE I BIOHEMIJSKE ANALIZE KRVI U PROCENI ZDRAVSTVENOG STANJA ŽIVOTINJA / *Hematological and biochemical blood analyses in assessment of the animal health status*

- ◆ **Anđelo Beletić:**  
 Uloga racionalne i tačne laboratorijske dijagnostike u savremenoj veterinarskoj medicini ..... 259
- ◆ **Alenka Nemeč Svete:**  
 The five most common preanalytical errors in haematology – are we aware of them?  
*Pet najčešćih preanalitičkih grešaka u hematologiji – da li smo ih svesni?* ..... 266
- ◆ **Milica Kovačević Filipović:**  
 Osnovne laboratorijske procedure u dijagnostici imunski-posredovane hemolitičke anemije pasa ..... 278
- ◆ **Marko R. Cincović, Branislava Belić, Mira Majkić, Sandra Nikolić, Nikolina Novakov:**  
 Validacija *Point-of-Care* imunofluorescentnog uređaja za određivanje hormona u krvi pasa i mačaka i upotreba u rutinskoj dijagnostici ..... 286
- ◆ **Lazar Marković, Stefan Đoković, Milena Radaković, Jelena Francuski Andrić, Ivan Milošević, Anđelo Beletić, Milica Kovačević Filipović:**  
 Laboratorijski profil sinovijalne tečnosti kod šest radnih konja različite starosti ..... 294
- ◆ **Mira Majkić, Nada Plavša, Marko R. Cincović, Slavča Hristov, Branislava Belić, Sandra Nikolić, Dražen Kovačević:**  
 Faktor nekroze tumora alfa (TNF- $\alpha$ ) kod krava u toplotnom stresu ..... 301
- ◆ **Kristina Spariosu, Milutin Antić, Milena Radaković, Anđelo Beletić, Milica Kovačević Filipović:**  
 Razlike u nivou matriks metaloproteinaza 2 i 9 u serumu pasa sa blagom i umerenom formom lajšmanioze ..... 307
- ◆ **Marija Kovandžić, Filip Janjić, Kristina Spariosu, Milena Radaković, Jelena Francuski Andrić, Anđelo Beletić, Milica Kovačević Filipović:**  
 Analiza krvne slike magaraca na velikim i malim farmama – implikacije u vezi sa eozinofilijom ..... 310
- ◆ **Filip Janjić, Kristina Spariosu, Sara Kitanović, Milena Radaković, Jelena Francuski Andrić, Anđelo Beletić, Milica Kovačević Filipović:**  
 Retrospektivna analiza prevalencije anemija i faktori rizika kod pasa i mačaka u toku 2021–2022. godine na Klinici za male životinje Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu ..... 312

- ◆ Sandra Nikolić, Branislava Belić, Marko R. Cincović,  
Nikolina Novakov, Mira Majkić:  
Inter i intra-individualne referentne vrednosti krvnih parametara pasa  
i njihova dijagnostička upotreba ..... 314
- ◆ Miloš Ži. Petrović, Radojica Đoković, Marko R. Cincović, Branislava Belić,  
Jože Starič, Miodrag Radinović, Jovan Stanojević:  
Ekstracelularni protein toplotnog šoka HSP70 kod krava u ranoj laktaciji  
i njegov proinflamatorni efekat ..... 316
- ◆ Milica Nikolić, Milena Radaković, Kristina Spariosu,  
Milica Kovačević Filipović, Jelena Francuski Andrić:  
Značaj indeksa anizocitoze u dijagnostici najčešćih infektivnih anemija mačaka ..... 322

## TEMATSKO ZASEĐANJE VII / PLENARY SESSION VII

### UNAPREĐENJE ZDRAVSTVENE ZAŠTITE I PROIZVODNIH OSOBINA OVACA I KOZA /

#### *Improving health care and production characteristics of sheep and goats*

- ◆ Zsolt Becskei, Mila Savić, Elmin Tarić, Jovan Bojkovski, András Gáspárdy,  
Bogdan Cekić, Vladimir Dimitrijević:  
Značaj kliničkog pregleda genitalnih organa priplodnih ovnova kao  
selekcijski kriterijum u unapređenju autohtonih rasa ovaca  
*Importance of clinical assessment of the genital tract in breeding rams in  
the process of selection and improvement of autochthonous sheep breeds* ..... 327
- ◆ Minja Zorc, Božidarka Marković, Tamara Ferme, Marjana Cvim, Peter Dovč:  
Goats and sheep as a pillar of sustainable animal production in the mountain areas  
*Kozarstvo i ovčarstvo kao stub samoodržive proizvodnje u planinskim predelima* ..... 330
- ◆ Antun Kostelić, Sofija Džakula, Miroslav Benić, Velimir Sušić, Marko Samaradžija:  
Sheep and goat breeding in the Republic of Croatia –  
breeding and herd health characteristics  
*Ovčarstvo i kozarstvo u Republici Hrvatskoj – uzgoj i zdravstveni status stada* ..... 339
- ◆ Elmin Tarić, Zsolt Besckei, Ružica Trailović, Mila Savić, Vladimir Dimitrijević:  
Mogućnost unapređenja ovčarske proizvodnje na sjeničko-peršterskoj visoravni ..... 346
- ◆ Cvijan Mekić:  
Uticaj razgradivosti proteina hrane na tovne i klanične rezultate  
tovljene jagnjadi ile de france rase  
*Influence of feed protein degradability on fattening and  
slaughtering results of Ile de France breed lambs* ..... 352
- ◆ Aleksandar Simić, Željko Dželetović, Gordana Andrejić, Ivan Gujaničić:  
Konzentracije teških metala u prirodnim i sejanim travnjacima  
*Heavy metal concentrations in permanent and sown grassland* ..... 354
- ◆ Vitomir Čupić, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Gordana Žugić,  
Indira Mujezinović, Dejana Čupić Miladinović, Jelena Aleksić:  
Specifičnosti primene lekova kod koza  
*Specificity of drug application in goats* ..... 366



## TEMATSKO ZASEDANJE VIII / PLENARY SESSION VIII

### BEZBEDNOST NAMIRNICA ANIMALNOG POREKLA / *Animal food safety*

- ◆ Milan Ž. Baltić, Marija Bošković Cabrol, Marija Dokmanović,  
Jelena Janjić, Milica Glišić, Ivana Branković Lazić, Mirjana Dimitrijević:  
*Meso in vitro-ante portas* ..... 379
- ◆ Marija Starčević, Nataša Glamočlija, Jelena Janjić, Branislav Baltić,  
Ksenija Nešić, Radmila Marković, Milan Ž. Baltić:  
Izvori proteina u ishrani ljudi i životinja – prošlost, sadašnjost, budućnost ..... 392
- ◆ Jasna Đorđević, Tijana Ledina, Marija Kovandžić, Snežana Bulajić:  
Bioaktivni peptidi iz mleka ..... 406
- ◆ Nevena Grković, Milijana Babić, Nikola Čobanović, Ivan Vikić,  
Nedeljko Karabasil, Branko Suvajdžić, Mirjana Dimitrijević:  
Uticaj pandemije COVID-19 na bezbednost hrane  
*Impact of COVID-19 pandemic on food safety* ..... 414
- ◆ Nikola Čobanović, Branko Suvajdžić, Dragan Vasilev, Nedjeljko Karabasil:  
Ispitivanje zavisnosti između pojave fibrinoznog perikarditisa i drugih patomorfoloških  
promena, indeksa performansi i kvaliteta mesa i trupa zaklanih svinja ..... 422
- ◆ Jasna Kureljušić, Nikola Rokvić, Marija Pavlović, Dragana Ljubojević Pelić,  
Suzana Vidaković Knežević, Jelena Vranešević, Nataša Kilibarda:  
*Listeria monocytogenes* – parametar bezbednosti hrane ..... 430
- ◆ Dragana Ljubojević Pelić, Dalibor Todorović, Miloš Pelić, Jelena Vranešević,  
Suzana Vidaković Knežević, Jasna Kureljušić, Marija Pajić:  
Značaj kontrole higijenskog kvaliteta sirovog mleka ..... 436
- ◆ Aleksandra Tasić, Ivan Pavlović, Đorđe Radojičić, Milan Baltić:  
Nalaz hemijskih kontaminata u hrani animalnog porekla ..... 445
- ◆ Milica Glišić, Marija Bošković Cabrol, Milan Ž. Baltić,  
Vladimir Drašković, Zoran Maksimović:  
Derivati celuloze kao materijal na biobazi za strukturisanje oleogelova ..... 455
- ◆ Miloš Pelić, Nikolina Novakov, Dušan Lazić, Nenad Popov,  
Milica Živkov Baloš, Jelena Vranešević, Dragana Ljubojević Pelić:  
Prihvatljivost od strane potrošača mesa riba gajenih u otpadnoj vodi iz klanice ..... 462
- ◆ Saša Vasilev, Ljiljana Sabljic, Ivana Mitić, Nataša Ilić, Marija Gnjatović,  
Ljiljana Sofronić Milosavljević:  
Kontrola kvaliteta pregleda na prisustvo larvi *Trichinella* ..... 469
- ◆ Jasna Đorđević, Tijana Ledina, Marija Kovandžić, Lazar Marković,  
Milica Kovačević Filipović, Snežana Bulajić:  
Procena higijenskih uslova muže magarica ..... 471
- ◆ Zoran Ružić, Zdenko Kanački, Zorana Kovačević, Dragoljub Marić,  
Srđan Todorović, Slobodan Knežević, Dušan Lazić:  
Uticaj vitamina C i ranog termalnog kondicioniranja na  
kvalitet mesa brojlera tokom toplotnog stresa ..... 473
- ◆ Biljana Pećanac, Radovan Jeftenić, Dragana Rujević:  
Živa u ribi i ribljim proizvodima kao potencijalna opasnost po zdravlje ljudi ..... 475

## TEMATSKO ZASEDANJE IX / PLENARY SESSION IX

### SLOBODNE TEME / Free topics

- ◆ **Zorana Kovačević, Sara Mučibabić, Zoran Ružić, Nadežda Tešin, Ivan Stančić:**  
Značaj magistralne izrade lekova u veterinarskoj praksi  
The importance of drug compounding in veterinary practice ..... 479
- ◆ **Jelena Janjić, Amir Zenunović, Drago Nedić, Spomenka Đurić,  
Branislav Vejnović, Milorad Mirilović, Milan Ž. Baltić:**  
Ispitivanje uticaja delovanja različitih količina organskog selena  
u hrani na ekonomičnost proizvodnje pataka u tovu ..... 489
- ◆ **Branislav Vejnović, Jevrosima Stevanović, Uroš Glavinić, Marko Ristanić,  
Milorad Mirilović, Spomenka Đurić, Zoran Stanimirović:**  
Strategija kontrole *Varroa destructor* u Republici Srbiji  
*Control strategy of Varroa destructor in the Republic of Serbia* ..... 498
- ◆ **Danijela Videnović, Tamaš Petrović, Sara Savić:**  
Epidemiološki aspekt prenosa virusa SARS-CoV-2 sa  
čoveka na kućnog ljubimca u vremenskom periodu od 2020 do 2022.  
*Epidemiological aspect of SARS-CoV-2 virus transmission from humans  
to pets in the period 2020-2022* ..... 507
- ◆ **Vuk Vračar, Jana Mitrović, Gordana Kozoderović,  
Tamás Süli, Stanislav Simin, Vesna Lalošević:**  
Prvi nalaz gena za Stx2a u ukupnoj DNK fecesa svinja s područja Vojvodine ..... 510
- ◆ **Mihajlo Erdeljan, Tijana Kukurić, Zorana Kovačević, Ivana Davidov,  
Miodrag Radinović, Annamaria Galfi Vukomanović:**  
Topikalna terapija oboljenja kože konja ..... 516
- ◆ **Marko Pajić, Slobodan Knežević, Dalibor Todorović:**  
Prevalencija supkliničke kokcidioze na farmama tovnih pilića u Vojvodini ..... 522
- ◆ **Ivan Galić, Jovan Spasojević, Tijana Kukurić, Tatjana Lazić,  
Ivan Stančić, Sandra Nikolić, Nadežda Tešin:**  
Adenokarcinom mlečne žlezde mačaka – prikaz slučaja ..... 524
- ◆ **Tijana Kukurić, Mihajlo Erdeljan, Marko Cincović,  
Mira Majkić, Ivan Galić, Jovan Stanojević:**  
Termografija u dijagnostici oboljenja konja ..... 530
- ◆ **Dragana Dimitrijević, Verica Jovanović, Boban Đurić:**  
Grip i zoonotske bolesti u humanoj i veterinarskoj medicini u Republici Srbiji ..... 534
- ◆ **Božo Eskić i sar.:**  
Deficit vitamina B12 (kobalamina) kod pasa ..... 536

### RADIONICE / WORKSHOPS :

- ◆ **Dragan Vasilev, Tamara Bošković, Nevena Grković, Branko Suvajdžić:**  
Metode pregleda mesa na trihinele u skladu sa novim propisima ..... 541
- ◆ **Radislava Teodorović, Ljiljana Janković:**  
Praktično sprovođenje biosigurnosnih mera – dezinfekcija, na farmama  
*Practical implementation of biosecurity measures – disinfection on farms* ..... 543

◆ <b>Ljiljana Janković, Radislava Teodorović, Milutin Đorđević, Vladimir Drašković, Katarina Nenadović, Štefan Pintarič:</b> Praktično sprovođenje biosigurnosnih mera dezinfekcije i deratizacije na farmama <i>Practical implementation of biosecurity measures of disinsection and deratization on farms</i> .....	550
◆ <b>Maja Lukač:</b> Klinička biologija i pravilno držanje gmazova u zatočeništvu .....	559
◆ <b>Maja Lukač:</b> Dijagnostički postupci pri utvrđivanju bolesti gmazova .....	567
◆ <b>Miloš Vučićević:</b> Afrički patuljasti ježevi – šta znamo do sada? .....	575

## MESO IN VITRO-ANTE PORTAS

**Milan Ž. Baltić<sup>1,2</sup>, Marija Bošković Cabrol<sup>1</sup>, Marija Dokmanović<sup>1</sup>, Jelena Janjić<sup>1</sup>, Milica Glišić<sup>1</sup>, Ivana Branković Lazić<sup>3</sup>, Mirjana Dimitrijević<sup>1</sup>**

### **Kratak sadržaj**

Poslednjih godina, pažnja istraživača u oblasti nauke o mesu posvećena je u velikoj meri alternativni konvencionalnoj proizvodnji mesa, odnosno proizvodnji mesa in vitro. To se vidi iz brojnih saopštenja u prestižnim svetskim časopisima, kao i u sredstvima javnog informisanja. I sami naslovi, u naučnim časopisima ukazuju na to da je meso in vitro nešto, neočekivano. Među tim naslovima pominjemo neke: "Mogućnost nemogućeg", "Vi to proizvodite, da li i jedete?", "Od fikcije do stvarnosti", "Kultura, meso i kultivisano meso", "Izazovi i benefiti", "Zašto i kako?", "Mit o kultivisanom mesu", "Ep o proizvodnji mesa in vitro", itd. Mada se o mogućnosti proizvodnje mesa in vitro govorilo pre više od 90 godina, prvi proizvod od mesa in vitro, goveđa pljeskavica, proizvedena je 2013. godine. Od tada se o mesu in vitro govori sa različitih aspekata (proizvodnja, zdravlje, bezbednost, nutritivna vrednost, prihvatljivost, dobrobit životinja, etički i verski pristup, zaštita životne sredine, ekonomska opravdanost, populacija stanovništva, potrebe za proteinima, funkcionalna hrana, prerada mesa, tržište mesa i zakonska regulativa). Danas se u svetu, preko 40 laboratorija bavi ispitivanjem mogućnosti proizvodnje mesa in vitro, a neke imaju i projektovane kapacitete proizvodnje (godišnje, mesečne) i proizvode meso za tržište. U svetu već ima specijalizovanih restorana koji pripremaju obroke od mesa in vitro.

**Cljučne reči:** bezbednost, kultivisano meso, potrošnja, proizvodnja, zakonska regulativa

### **UVOD**

Najveći deo današnje populacije ljudi u svetu, čiji će broj ove godine dostići 8 milijardi, živela je i živi u dva veka (20. i 21.) i dve geološke epohe (holocenu

---

<sup>1</sup>Dr sci. vet. med. Milan Ž. Baltić, redovni profesor u penziji; dr sci. vet. med. Marija Bošković Cabrol, viši naučni saradnik; dr sci. vet. med. Marija Dokmanović, viši naučni saradnik; dr sci. vet. med. Jelena Janjić, viši naučni saradnik; dr sci. vet. med. Milica Glišić, naučni saradnik; dr sci. vet. med. Mirjana Dimitrijević, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, R. Srbija

<sup>2</sup>Dr sci. vet. med. Milan Ž. Baltić, redovni profesor u penziji, Matica Srpska, Novi Sad, R. Srbija

<sup>3</sup>Dr sci. vet. med. Ivana Branković Lazić, viši naučni saradnik, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, R. Srbija

\*e-mail adresa autora za korespondenciju: milanbaltic@gmail.com

i antropocenu). Epoha holocena počela je završetkom poslednjeg ledenog doba (9560-9300 godina p.n.e.). Promene na Zemlji, nastale kao posledica čovekovog delovanja, poslužile su geolozima da sadašnje vreme nazovu epohom antropocena. To je i zvanično, prihvatila 2016. godine, Međunarodna komisija za stratigrafiju. Odvajanje pojedinih geoloških epoha ne može precizno da se datira, kao što se to datira razdvajanje godine od godine, veka od veka. Dakle, dve epohe uvek imaju jedan period preklapanja, pa se tako prema nekim svojim karakteristikama, prirodnim i društvenim, preklapaju holocen i antropocen. Holocen je epoha u kojoj je čovek prešao sa sakupljačko-lovačkog na sedelački način života, počeo da se bavi poljoprivredom i u daleko manjoj meri je bio zavistan od darova prirode. Danas, međutim, još uvek ima plemena koja nisu prihvatila civilizacijske tekovine i žive kao sakupljači plodova i lovci. Takva plemena žive (njih oko 60, Inuiti, Hunze, Aboridžini, Bušmani, Hadze) po načinu života, koji odgovara načinu života na početku holocena, dok je ceo ostali svet već u antropocenu. U holocenu su se smenjivali različiti tehnološki periodi (starije i mlađe kameno doba, bakarno, bronzano, gvozdeno doba, industrijska revolucija, atomsko doba, informacijsko doba, doba plastike). Neka od ovih doba karakteristična su sa antropocenom (informacijsko doba, doba plastike). Za holocen se, u društvenom smislu, vezuje formiranje prvih civilizacija (Egipćana, Kineza, Indijaca, Asiraca, Vavilonaca, Persijanaca, Inka, Maja, Asteka, Grka i Rimljana), prvih država, ratnih sukoba, migracija stanovništva. Te stare civilizacije su ostavile čovečanstvu saznanja iz različitih oblasti (filozofije, istorije, matematike, arhitekture, astronomije, biologije, prava i umetnosti) koja imaju neprocenjivu vrednost. Holocen je i epoha razvoja poljoprivrede čiji je osnovni zadatak uvek bio da obezbedi dovoljne količine hrane biljnog i životinjskog porekla za sve stanovnike sveta. Unapređenje poljoprivredne proizvodnje, biljne i stočarske, uključivalo je primenu brojnih naučnih dostignuća iz ovih oblasti. Za ta dostignuća, najbolji primer je „Zelena revolucija“ primenjena u gajenju žita (pšenice i kukuruza), pirinča, soje u više zemalja sveta, čiji je idejni tvorac i realizator ovog projekta bio nobelovac Norman Borlaug (1914-2009). Holocen i antropocen se preklapaju i u tzv. „populacionoj bombi“, koja predstavlja ubrzanu promenu broja svetske populacije. Pre više od 200 godina (1804. godine), broj stanovnika u svetu je bio jedna milijarda. Za 123 godine taj broj je porastao na dve milijarde, da bi za 33 godine (1960. godine) dostigao tri milijarde. Od 1960. godine, do 2012. godine na svakih 12 do 14 godina broj stanovnika rastao je za po jednu milijardu, tako da je 2012. bio sedam milijardi. Očekivalo se da će povećanje za još jednu milijardu biti potrebno 15 godina i da će u svetu 2028. godine živeti osam milijardi ljudi. Izvesno je međutim, da će taj broj stanovnika u svetu biti već ove, 2022. godine. To znači, da je za tu novu milijardu ljudi bilo potrebno samo deset godina, što je dosad najmanji period između dve uzastopne milijarde. Ukoliko se ovakav trend nastavi, u svetu će 2050. godine broj stanovnika biti veći od deset milijardi (Baltić i Marković, 2017; Baltić i sar., 2018; Merck, 2022)

## Proizvodnja hrane u svetu

Od svih ljudskih proizvodnih aktivnosti na Zemlji, značajnih za opstanak čovečanstva, najveći izazov se nalazi pred poljoprivrednom proizvodnjom, odnosno proizvodnjom hrane. Proizvodnja hrane je aktivnost bez koje ljudski rod ne može da opstane. Sa porastom broja stanovnika u svetu, razumljivo je da rastu i potrebe za proizvodnjom hrane, naročito hrane životinjskog porekla, čiji je značaj u ishrani ljudi dobro poznat. Ukupna proizvodnja mesa u svetu bila je 2020. godine 337 miliona tona, od čega je proizvodnja mesa živine bila 133 miliona tona (39,47%), svinjskog 110 miliona tona (32,64%), goveđeg 68 miliona tona (20,18%) i mesa ostalih životinjskih vrsta (malih preživara, kopitara) 26 miliona tona (7,71%). Za 20 godina ovog veka, od 2000. do 2020. godine, ukupna proizvodnja mesa porasla je za 45%, živinskog 94%, svinjskog za 22%, goveđeg za 22% i ostalih vrsta mesa za 39%. Potrebe za mesom će 2030. godine biti 400 miliona tona, a 2050. godine blizu 500 miliona tona. Ukupne potrebe hrane za ljude u svetu bile su 2011. godine 952 miliona tona, a 2030. godine, povećaće se na 1 160 miliona tona i 2050. godine na blizu 1 400 miliona tona (Destatis, 2022). Ova prognoza je zasnovana na činjenici da „populaciona bomba“ i dalje traje i da je porast broja stanovnika u svetu veći nego što je to bilo predviđeno pre desetak godina. Očekuje se, bez obzira na porast broja stanovnika, da će poljoprivredna proizvodnja i drugi izvori hrane (prirodni vodeni resursi, gajena riba, nova hrana, meso *in vitro*), moći da obezbede dovoljne količine hrane za sve ljude. Obezbeđenje dovoljne količine hrane za sve ljude sveta definisano je terminom „sigurnost hrane“ (engl. *food security*), pod kojim se podrazumeva: „stanje kada svi ljudi, u svakom vremenu, mogu fizički i ekonomski da imaju dovoljno hrane, bezbedne i nutritivno vredne, koja može da zadovolji njihove potrebe, da bude prihvatljiva i da im omogućava uobičajene aktivnosti i „zdrav život““ (Baltić i Marković, 2017). Ovako definisana sigurnost hrane u svetu nije dostignuta. Sigurnost hrane se vezuje za sve nutritijente (ugljene hidrate, masti, mikro i makroelemente, vitamine), ali pre svega proteine, kao najvažnije i najvrednije sastojke hrane. Smrtnost i glad u svetu zbog nedostatka hrane su najčešće posledica nedovoljnog unosa proteina. U svetu godišnje umre 5,6 miliona dece starosti do pet godina i milion dece starosti od pet do 14 godina. Na svetskom nivou je hronično pothranjeno 690 miliona stanovnika (9% populacije), 650 miliona je gojaznih, a 1,9 milijarde (1/4) ima *body mass index*- BMI veći od preporučenog. Izvori najvažnijih sastojaka u ishrani ljudi proteina animalnog porekla potiču od gajenih životinja (327 miliona tona mesa), ribe iz ulova (90-95 miliona tona), ribe iz akvakulture (75 miliona tona), mleka (718 038 hiljada tona), jaja (87 000 tona), mesa divljači, insekata i mesa *in vitro* (još uvek zanemarljive količine). U ishrani ljudi, deo proteina potiče od proteinskih hraniva biljnog porekla (soja, suncokret, uljana repica, lan) i žita. Poslednjih godina, sve više pažnje se posvećuje dobijanju proteina iz algi (mikro i makro), kao i od jednoćelijskih organizama (bakterije, kvasci, pleśni). O značaju proteina u ishrani ljudi najbolje govori činjenica da FAO/WHO imaju preporuke o dnevnom unosu proteina za četiri starosne grupe stanovništva, kao i preporuke o unosu esencijalnih aminokiselina za odraslu populaciju

ljudi (Starčević i sar., 2022; Baltić i sar., 2022; Ismail i sar., 2020). O ishrani mesom, njegovoj nutritivnoj vrednosti i značaju za zdravlje ljudi objavljena je 2020. godine revijalna studija u najprestižnijem medicinskom časopisu *Lancet* (IF 70), pri čemu se u radu ne razmatra detaljnije sigurnost hrane, odnosno ne pominje se obim proizvodnje mesa u svetu (Willet i sar., 2019).

### **Terminologija mesa *in vitro***

Terminologija koja se odnosi na meso proizvedeno *in vitro* nije jedinstvena, ni u naučnim krugovima ni u sredstvima informisanja. Tako se za ovo meso koriste termini: „zdravo meso“, „meso bez klanja“, „meso izraslo u laboratoriji“, „meso zasnovano na ćelijama“, „kultivisano meso“, „sintetsko meso“, „veštačko meso“, „nekonvencijalno meso“, „*in vitro* kultivisano meso“ itd. Termin „*in vitro* meso“ označava način proizvodnje, odnosno dobijanje mesa izvan živog organizma. Posle brojnih diskusija, polemika i traganja za najprihvatljivijim terminom *Good Food Institute* (GFI) je prihvatio termin „kultivisano meso“ (engl. *cultivate meat*), što je prihvatilo dve trećine kompanija koje se bave razvojem i metodologijom proizvodnje mesa *in vitro*. Otuda se ovaj termin našao i u Wikipediji (Wikipedia, 2022).

### **Istorija mesa *in vitro***

Istorija mesa *in vitro* mogla bi se okarakterisati kao spoj futurističkih predviđanja (naučne fantastike) i naučnih istraživanja. Najčešće se istorija mesa *in vitro* vezuje za knjigu u kojoj je 1931. godine, poznati britanski državnik Winston Čerčil (kasnije dobitnik Nobelove nagrade za knjiženost), napisao da će doći vreme kada će čovek konzumirati meso grudi i krilca živine koje će biti „uzgojeno“ u posebnom medijumu. Međutim, dve godine ranije, pisac i konzervativni britanski političar Frederik Edwin Smith, je zapisao da neće proći dugo vremena do dostupnosti čoveku bifteka koji neće poticati od životinja. Desetak godina kasnije, francuski naučnik i futurista Rene Barjavel u jednoj svojoj noveli opisuje restoran u kome se služi *in vitro* proizvedeno meso (Wikipedia, 2022; Baltić i sar., 2013).

Prvi pokušaj kultivisanja embrionalne muskulature pilećeg srca u Petrijevoj šolji uradio je 1912. godine Alexis Carrel (francuski hirurg, nobelovac) sa zaključkom da je mišićno tkivo raslo u Petrijevoj šolji. Pedesetih godina prošlog, dvadesetog veka, Willem van Eelen, holandski naučnik, govorio je o mogućnosti upotrebe kulture tkiva o proizvodnji mesa *in vitro*. Krajem 20. veka, ova ideja je poslužila kao koncept na kome su se razvile matične ćelije. Mišićna vlakna zamorca kultivisao je 1971. godine, profesor patologije Russell Cek. Iz ove oblasti zaštićeno je nekoliko patenata u Holandiji i SAD (zaštićene kao ideje). Američki biznismen Jon F. Vein je 1951. godine, zaštitio patent o proizvodnji mesa *in vitro*. Za proizvodnju mesa *in vitro* bila je zainteresovana i NASA (2000. godine), koja je u saradnji sa Morrisom Benjaminsonom radila na kultivisanju mišića ribe, a kasnije i muskulature ćuraka. Testovi su dokazali da se na ovaj način može dobiti meso prihvatljivo kao hrana (Bhat i sar., 2015; Wikipedia, 2022).

Od početka 21. veka, interes za proizvodnju mesa *in vitro* je u stalnom porastu i različite organizacije su ulagale sve veća sredstva u naučna istraživanja vezana za njegovu proizvodnju. Tako je holandska vlada dala četiri miliona evra, 2008. godine, za eksperimentalna istraživanja proizvodnje mesa *in vitro*. U to vreme, održana je i prva međunarodna konferencija posvećena proizvodnji mesa *in vitro*, koja se, zatim, održavala svake godine. Časopis *Times* je uvrstio proizvodnju kultivisanog mesa u 50 najboljih ideja u svetu 2009. godine. Holandija je postala lider u inovacijama sistema proizvodnje mesa *in vitro*. Otuda nije bilo iznenađenje što je prvi goveđi hamburger *in vitro* proizveden u Holandiji. Projektom je rukovodio Mark Post sa univerziteta u Mastroihu. Te, 2013. godine, cena jednog hamburgera bila je 300 000 dolara, projekat je trajao dve godine, a sama proizvodnja hamburgera trajala je tri meseca. Hamburger je konzumiran u jednom londonskom restoranu, a sama prezentacija se mogla posmatrati u direktnom TV prenosu (Baltić i sar., 2013; Bhat i sar., 2022; Post, 2012). Za one koji su hamburger konzumirali, on nije bio dovoljno sočan (nije imao dovoljno masti), ali je bio prihvatljiviji nego hamburger pripremljen od proteina soje. Ovaj prvi hamburger je proizveden od matičnih ćelija uzetih od goveđe plečke. Mark Post je tada izjavio da će se hamburger proizveden *in vitro* naći u supermarketima za 10 do 20 godina. Od 2014. godine, raste interes i povećava se broj kompanija koje rade na razvoju proizvodnje mesa *in vitro*. Na jelovniku jednog restorana u Singapuru se 2020. godine, pojavilo meso živine proizvedeno *in vitro*. Iste godine, meso *in vitro* su konzumirali novinari, eksperti i mali broj potrošača u jednom restoranu u Izraelu. Restoran te godine nije otvoren zbog pandemije COVID-19. Cena mesa *in vitro* se, usavršavanjem tehnologije proizvodnje, rapidno smanjivala i bila 2020. godine, za meso živine između 11 i 12 dolara, što je bilo manje od cene mesa živine proizvedenog na konvencionalan način. U Tabeli 1 su prikazane cene različitih vrsta mesa proizvedenih *in vitro* od 2015. do 2019. godine (Wikipedia, 2022; Warner, 2021).

**Tabela 1.** Cena različitih vrsta mesa proizvedenih *in vitro* od 2015. do 2019. godine.

Godina	Cena	Masa	Vrsta mesa
2015	140 €	1 kg	Jetra
2015	60 €	1 kg	Govedina
2015	1 700 \$	450 g	Živina
2016	7 000 \$	450 g	Tuna
2017	100 €	1 kg	Svinjetina
2017	1 000 £	1 kg	Svinjetina
2018	3 500 \$	1 kg	Škampi
2018	35 \$	200 g	Živina
2018	10 \$	450 g	Meso
2019	10 €	1 kg	Živina
2019	15 000 €	1 kg	Jetra
2019	1 350 \$	1 kg	Kengur

Izvor: prilagođeno prema Wikipedia, 2022;



Danas se u svetu, 44 kompanije bave razvojem tehnologija proizvodnje mesa *in vitro*. Prva je osnovana 2011. godine, a najveći broj kompanija je osnovan 2018. godine (13) i 2019. godine (9). Kompanije su osnovane u 18 zemalja sveta. Najveći broj je osnovan u SAD (13), zatim Izraelu (4), po tri u Singapuru, Kanadi i Velikoj Britaniji, po dve u Španiji, Australiji, Japanu i Holandiji, a po jedna u Hong Kongu, Turskoj, Argentini, Kini, Indiji, Francuskoj, Belgiji, Češkoj, dok je jedna kompanija zajednička (Izrael, Belgija). Od 44 kompanije koje rade na razvoju tehnologije proizvodnje mesa *in vitro*, najveći deo je usmeren na meso (osam kompanija), bez podataka o kojoj vrsti mesa se radi. Za njih sedam, interes je proizvodnja mesa svinja, za šest meso goveda, ribu i proizvode voda pet, živinu tri, jetru živine tri, po dve za *pet food* i masno tkivo, jedna za meso kengura i po jedna samo za proizvodnju medijuma, odnosno skele (nosača) (Wikipedia, 2022).

Od 44 kompanije, njih 25 (56,82%) ima dokaz koncepta (dokaz da imaju uslove za proizvodnju). Dve kompanije su bez dokaza koncepta, a za 17 kompanija nema podataka. Prvi dokaz koncepta datira iz 2013. godine, a najveći broj tih dokaza je dat u periodu od 2016. do 2022. godine. Probni pogoni su registrovani u 15 kompanija (34,09%). Za sada, šest kompanija ima meso *in vitro* na tržištu, a njih 13 najavljuje svoj izlazak na tržište između 2022. i 2025. godine. U tabeli 2 su prikazani instalisani i projektovani kapaciteti proizvodnje mesa *in vitro* različitih kompanija (MarketWatch, 2020).

**Tabela 2.** Instalisani i projektovani kapaciteti proizvodnje mesa *in vitro*

Država/Mesto	Vreme proizvodnje ili očekivane proizvodnje	Kapacitet*	Vrsta mesa
Izrael/Rehovot	Februar 2022	3 000 m <sup>2</sup>	Goveđe
Španija/San Sebastian	2020	ND	Svinjsko
Kalifornija/San Francisko	2020	1200 l bioreaktor	Meso
Kalifornija/Emeryville	2021	ND	Tuna
Izrael/Rehovot	Jun 2021	500 kg/dan ili 182 625 kg/godišnje	Meso
Holandija/Delft	Septembar 2021	5000 kg/dan 2025	Svinjsko
Belgija/Antverp	Mart 2020	700 g/proizvodnoj jedinici	Jetra
Holandija/Mastriht	Maj 2020	100 kg/mesec ili 1200 kg/godišnje (moguće do 180 000 kg/godišnje)	Goveđe
Kalifornija/Alameda	2021	20 000 kvadratnih stopa	Svinjsko
Izrael/Ness Ziona	Novembar 2020	100 kg/nedeljno	Pileće
Kalifornija/Emeryville	Novembar 2021	22 680 kg/godišnje (moguće do 181 440 kg/godišnje)	Pileće
Kalifornija/San Francisko	Jun 2021	22 680 kg/godišnje (moguće do 90 718 kg/godišnje)	Losos

\* u različitim mernim jedinicama; ND - nije definisan

Izvor: prilagođeno prema Wikipedia, 2022;

## Proizvodnja mesa *in vitro*

Proizvodnja mesa *in vitro* je složen, zahtevan proces i za veliki broj istraživača je pravi izazov. Sam proces proizvodnje mesa *in vitro* zahteva četiri osnovna elementa: ćelijske linije, medijum, skelu (nosač) i bioreaktor.

### Ćelije

Ideja o proizvodnji mesa *in vitro* proizašla je iz primene embrionalnih matičnih ćelija u humanoj medicini, čija se upotreba prevashodno vezuje za regenerativnu medicinu i danas se koristi u lečenju preko 60 različitih oboljenja. Matične ćelije su nediferencirane ćelije, što znači da imaju potencijal da se diferenciraju u različite tipove specijalizovanih ćelija. Pluripotentne ćelije mogu da se diferenciraju u sve tipove ćelija, dok se multipotentne ćelije diferenciraju u nekoliko specijalizovanih vrsta ćelija. Unipotentne matične ćelije se ne diferenciraju. Mada su pluripotentne embrionalne ćelije idealan izvor matičnih ćelija, zbog etičkih razloga postoje oprečna mišljenja o njihovoj upotrebi u naučne svrhe, pa i u proizvodnji mesa *in vitro*. Zbog toga su naučna istraživanja usmerena na ispitivanje mogućnosti da se pluripotentne ćelije dobiju iz multipotentnih ćelija krvi ili kože njihovom regresijom, a one se, zatim, mogu diferencirati u različite specijalizovane ćelije. Kao alternativa pluripotentnim ćelijama mogu da se koriste multipotentne matične ćelije iz linije mišićnih ćelija, odnosno miosatelitske ćelije. Da bi mogle da se koriste, matične ćelije treba da imaju određene karakteristike, odnosno da ne propadaju, da imaju sposobnost proliferacije, nesposobnost „udruživanja“, nezavisnost od seruma i laku diferencijaciju u željeno tkivo. Takve osobine zavise od vrste i porekla ćelija. Zbog toga, kultivisanje ćelija mora da bude prilagođeno njihovim specifičnim potrebama. Ćelijske linije mogu da se uzmu biopsijom uz primenu lokalne anestezije. Sekundarni izvori su zamrznute matične ćelije iz prethodnih istraživanja. Kao matične ćelije se koriste četiri tipa ćelija: embrionalne ćelije (u proizvodnji mesa *in vitro* napuštene), specifične ćelije tkiva (npr. jetra), indukovane pluripotentne ćelije i miosatelitske ćelije (mogu da se diferenciraju samo u mišićne ćelije) (Warner, 2019; Sharma i sar., 2015; Ben-Arye i Levenberg, 2019; Chriki i Hocquette, 2020; Edelman i sar., 2005; Zidarič i sar., 2020). Za kultivisanje ćelija masnog tkiva, koristi se biopsijom dobijeno subkutano masno tkivo prasadi (Song i sar., 2022).

### Medijum

Odabrana linija ćelija se stavlja u medijum u kome se indukuje njihova proliferacija. Medijum je posebno definisana sredina koja sadrži sve neophodne sastojke (ugljene hidrate, masti, proteine, minerale, vitamine) za proliferaciju ćelija. Količina medijuma mora da bude dovoljna da obezbedi eksponencijalni rast populacije ćelija. Medijumu mogu da se dodaju različiti aditivi (npr. serum), zatim faktori rasta, sekretorni proteini ili steroidi. Kada diferencijacija počne, mišićna vlakna počinju da se kontrahuju i stvaraju mlečnu kiselinu. Sposobnost ćelija da

koriste nutrijente i da se umnožavaju delimično zavisi od pH vrednosti medijuma. Ukoliko se medijum zakiseli može da stvori uslove koji nisu optimalni za umnožavanje ćelija i njihov rast. Zbog toga se medijum mora povremeno „osvežavati“ nutrijentima iz bazalnog medijuma. Medijum je jedna od osnovnih komponenti *in vitro* kultivacije ćelija. Pritom je najveći izazov obezbeđenje faktora rasta. Za ovo se najčešće koristi goveđi serum (krvni produkt iz fetusa teladi). Kako je upotreba krvi goveđeg fetusa neetički pristup, to se rešenje za sastav medijuma traži nezavisno od životinja. Medijum je, inače, najskuplji element proizvodnje mesa *in vitro* (1 000 dolara/litar). Hemijski sastav medijuma nije isti za sve vrste kultivisanja mesa proizvedenog *in vitro*. Poslednjih godina je pažnja istraživača usmerena na biljne derivate koji bi poslužili u formulaciji medijuma. To se, pre svega, odnosi na fotosintetičke alge i cijanobakterije koje mogu da sintetišu brojne sastojke koji se koriste za formulaciju medijuma, kao zamena za fetalni, goveđi ili konjski serum. Recikliranje medijuma smanjuje troškove proizvodnje, a zahteva praćenje proizvodnje, naročito u kritičnim kontrolnim tačkama (HACCP) (Warner, 2019; Sharma i sar., 2015; Chriki i sar., 2020; Bhat i sar., 2019; Brayant, 2020; Datar i Betti, 2010; Zidarić i sar., 2020).

### Skela

Skela (nosač) omogućava dobijanje karakteristične strukture tkiva. U *in vivo* uslovima, to se postiže interakcijom ćelija sa ekstracelularnim matriksom, odnosno trodimenzionalnom mrežom glikoproteina, kolagena i enzima. Skela treba da simulira osobine ekstracelularnog matriksa. Ključne osobine skele su poroznost, vaskularizacija (protok tečnosti), sposobnost adhezije ćelija i podsticanje diferencijacije ćelija. Alternativno, hemijske osobine skele treba da imaju sposobnost da se menjaju sa drugim supstancama koje imaju slične funkcionalne osobine. Poželjno je da se materijal skele može da razgrađuje i da ga na kraju procesa kultivisanja ćelija bude što manje. To se može postići enzimima koji ne deluju na mišićno tkivo, već samo na tkivo skele. Skela treba da bude od jestivog materijala, odnosno da ne utiče na bezbednost proizvedenog mesa *in vitro*. Takav materijal je celuloza (sastavni deo biljaka), zatim kolagen ili želatin (proteini), hitin i citozan (polisaharidi) i nanomaterijali (nanoceluloza, nanovlakna alginata). Dobar izbor skele omogućava dobijanje 3D stukture *in vitro* mesa (Orellana i sar., 2020; Wikipedia, 2020; Baltić i sar., 2013; Warner, 2019; Datar i Betti, 2010).

### Bioreaktor

Bioreaktor je uređaj u kome se nalaze ćelije, medijum i skela i u kome se omogućava diferencijacija i proliferacija ćelija. Temperatura u bioreaktoru treba da obezbedi uslove koji su identični onima koji su karakteristični za životinje *in vivo*, što je za sisare temperatura od 37 °C, a za ribe znatno niža. Ćelije insekata mogu da rastu pri sobnim temperaturama. Konstrukcije bioreaktora imaju različita tehnička rešenja. U bioreaktoru, umnožavanje ćelija može da se stimuli-

še biomedicinski, biofizički i elektrostimulacijom. U toku kultivacije, bioreaktor mora da bude snadbeven dovoljnom količinom kiseonika, a metabolički otpad mora da se uklanja. Kontrola procesa „fermentacije“ u bioreaktoru je omogućena brojnim odgovarajućim senzorima (senzor za kiseonik, pH, itd.) (Warner, 2019; Datar i Betti, 2010; Edelman i sar., 2005).

## **Prednosti i opasnosti proizvodnje mesa *in vitro***

### **Zaštita životne sredine**

Gajenje životinja u velikoj meri doprinosi zagađenju vazduha (ugljiendi-oksidi, metan, azot-oksidi) i vode (hemijske i fizičke opasnosti). Smatra se da bi proizvodnja mesa *in vitro* znatno doprinela zaštiti životne sredine, zato što bi, bi prema nekim studijama, emitovala samo 4 % štetnih gasova u atmosferu, a upotreba energije bi se smanjila za 45 %. Za proizvodnju jedne tone konvencionalnog mesa potrebno je 26-33 GJ energije, 367-521 m<sup>3</sup> vode i 190-230 m<sup>2</sup> zemlje, a emisija gasova je 1 900-2 240 CO<sub>2</sub> ekvivalenata. Za istu količinu mesa proizvedenog u *in vitro* treba 7 do 45 % manje energije, 99 % manje površine zemlje, 82-96 % manje vode, a emisija štetnih gasova bi se smanjila za 78-96 %. Pri ovom obračunu računa se na mogućnost iskorištavanja metana za proizvodnju energije. Potrebna količina vode za proizvodnju jednog kilograma biljnih kultura i mesa različitih životinjskih vrsta ima sledeći opadajući niz: ovce (51 000 l/kg) > goveda (43 000 l/kg) > svinje (6 000 l/kg) > brojleri (3 500 l/kg) > soja (2 000 l/kg) > pirinač (1 600 l/kg) > sirak (1 300 l/kg) > lucerka (1 100 l/kg) > pšenica (900 l/kg) > kukuruz (650 l/kg) > paradajz (630 l/kg) > proso (272 l/kg). Rasprostranjenost vode i vodni resursi slatke vode su neravnomerno raspoređeni na našoj planeti, pa je otuda i sigurnost vode svim stanovnicima sveta neravnomerna. Kako broj stanovnika u svetu raste brže od očekivanog, kao i zbog sve izraženijih klimatskih promena (otopljanje), to postoji realna opasnost za sve većom oskudicom vode u pojedinim delovima sveta, naročito onim najmnogoljudnijim. U antropocenu, čovečanstvo se suočava sa jednim od najvećih problema zagađenja životne sredine i u njoj posebno zagađenja voda. Alarmanatna je činjenica da se u morima i okeanima sve češće pojavljuju tzv. „mrtve zone“, područja u kojima nema života u vodenim sredinama. Smatra se, takođe, da jedna fizička opasnost, a to je prisustvo plastike u vodenoj sredini, predstavlja jedan od najvećih problema današnjice. Prema nekim procenama, u vodenim sredinama će za nekoliko godina masa plastike biti jednaka masi živog sveta u vodi (Baltić i sar., 2018; Wikipedia, 2022; Bhat i sar., 2015; Warner, 2019; Balasubramanian i sar., 2021).

### **Dobrobit**

Proizvodnja mesa *in vitro* ne utiče na dobrobit životinja i njom se isključuje mogućnost neuslovnog gajenja životinja, njihovog transporta, nepravilnih postupaka u depou, povreda u fazama gajenja, transporta, istovara i smeštaja. Takođe, nema omamljivanja i klanja koji se neretko obavljaju na način koji kod životinja

izazivaju bol i patnju (Sharma, 2015). Smanjenjem broja gajenih životinja, omogućili bi se bolji uslovi držanja i postupaka sa životinjama. Činjenica, da će od samo 10 matičnih ćelija, moći da se proizvede 50 000 tona mesa za samo dva meseca opravdava smanjenje broja gajenih životinja. Teoretski, samo jedna ćelijska linija biće dovoljna da hrani čovečanstvo (Warner, 2019; Zidarić i sar., 2020).

### **Ekonomska opravdanost**

Stočarstvo danas koristi 77% poljoprivrednog zemljišta, a u ukupnoj proizvodnji kalorija učestvuje sa 17%. Sa druge strane, proizvodnja sa 23 % korištenog poljoprivrednog zemljišta zasejanog žitom i drugim biljnim kulturama učestvuje sa 83% kalorija u ishrani ljudi. Farmski uzgoj životinja emituje četiri puta više gasova staklene bašte od biljne proizvodnje. Istraživanja u oblasti mesa *in vitro* su veoma skupa, a omogućavaju ih državni organi (holandska vlada 2011. godine četiri miliona evra, španska vlada 2016. godine 3,7 miliona evra, projekti Evropske Unije, pojedine kompanije i donatori). Svi ovi projekti vrede više miliona evra. Za sada je kultivisano meso još uvek skuplje od konvencionalnog mesa. Hamburger od mesa *in vitro* je 2015. godine imao cenu od 250 000 evra, a pet godina kasnije cena mu je bila osam evra. Smatra se da će cena goveđeg mesa *in vitro* za nekoliko godina biti jednaka ceni konvencionalno proizvedenog mesa, a da će 2030. godine cena biti 5,66 dolara/kg, što znači manja, nego što je to cena mesa danas (Zidarić i sar., 2020, Wikipedia, 2022; Sharma i sar., 2015).

### **Bezbednost i kvalitet mesa *in vitro***

Meso *in vitro* se proizvodi bez hormona i kako se proizvodi u sterilnim uslovima, isključuje se i upotreba antibiotika. Sa aspekta nutritivne vrednosti, meso *in vitro* može da se proizvede sa optimalnim odnosom n-3/n-6 masnih kiselina i manjim sadržajem holesterola. Kako se meso *in vitro* proizvodi u zatvorenim, kontrolisanim uslovima sredine, ono ne sadrži biološke opasnosti (bakterije, parazite, viruse, prione), odnosno nema prenosa zoonoza. Ovo meso je slobodno i od hemijskih opasnosti (pesticidi, teški metali i sl.). Stoga meso *in vitro* može da ima i funkcionalne osobine i osobine organske hrane, a nema osobine genetski modifikovane hrane. Kada se govori o senzornim osobinama mesa *in vitro* (izgled, miris, ukus, boja, tekstura), ono ne treba da se stavlja u konkurentski odnos sa konvencionalno proizvedenim mesom. Dobro je poznato da prihvatljivost mesa i proizvoda od mesa u mnogome zavisi od kulinarskog umeća, odnosno od načina proizvodnje. Istina je da deo potrošača preferira meso pripremljeno sa kostima (svinjska rebra, pileća krilca), ali nije isključeno da će kosti i krv biti i sastavni deo mesa *in vitro*. Nutritivna vrednost mesa u ishrani ljudi je nesumnjiva (proteini, aminokiseline, minerali, vitamini, pa čak i masti), ali neki sastojci mesa (zasićene masne kiseline, nepovoljan odnos n-3/n-6 masnih kiselina, holesterol) dovode se u vezu sa hroničnim nezaraznim bolestima (kardiovaskularne bolesti, dijabetes) i kancerima. Rizik od pojave ovih bolesti zavisi od brojnih faktora (vr-

sta mesa, načina pripreme, prerade i obima potrošnje) (Chriki i Hocquette, 2020; Warner, 2019; Baltić i sar., 2013). Još uvek nisu dovoljno poznate posledice upotrebe kultivisanog mesa za zdravlje ljudi. Jedna od nepoznanica je: da li postoji mogućnost da usled velikog broja multiplikacija ćelija dođe do promena u ćelijskim linijama, kao što se to događa kod kancera? Još uvek nema testova koji bi u in vivo uslovima na životinjama (miševi, pacovi) dokazali eventualne opasnosti od konzumiranja kultivisanog mesa (Hocquette, 2016).

### **Potrošači i meso *in vitro***

Prihvatljivost *in vitro* mesa kod potrošača je od posebnog interesa za proizvođače. Poznato je da su potrošači često sumnjičavi, naročito starija populacija, na nešto novo, nešto sa čim se nisu susretali. Studije u tri najmnogoljudnije zemlje sveta (Kina, Indija, SAD) dokazuju da o kultivisanom mesu znatan broj ispitanika ima pozitivno mišljenje (čak je za 75% potrošača ovo meso prihvatljivo). Mišljenje potrošača se najčešće odnosi na brigu o zdravlju, bezbednost mesa, njegovu nutritivnu vrednost, održivost i cenu. Ispitivanja, takođe, dokazuju da su negativne reakcije potrošača vezane za nerazumevanje objašnjenja o načinu proizvodnje i osobinama *in vitro* proizvedenog mesa. Zbog toga je važna dobra komunikacija između proizvođača i potrošača i ona treba da bude u većoj meri usmerena na gotov proizvod i njegove osobine, a manje na tehnologiju proizvodnje koja je za većinu potrošača nerazumljiva. Za prihvatljivost mesa *in vitro*, značajno je ne samo poznavanje njegovih osobina, već i sam njegov naziv, kao i zakonska regulativa koja se odnosi na ovu vrstu mesa. Razume se da ima i drugih činilaca koji utiču na prihvatljivost mesa proizvedenog *in vitro* (navike u ishrani, obrazovanje, kupovna moć, stečeno iskustvo i sl.). Kad se govori o potrošačima, mora se reći da prihvatljivost mesa proizvedenog *in vitro* zavisi i od etičkih i religioznih motiva. Meso *in vitro* isključuje mogućnost okrutnosti prema životinja, odnosno kao što je već rečeno, doprinosi njihovoj dobrobiti, manje utiče na životnu sredinu, bezbednije je, a vremenom će imati istu cenu kao i konvencionalno proizvedeno meso. Prvo pojavljivanje mesa *in vitro* 2013. godine dočekano je sa više nepoverenja zbog toga što je u njegovoj proizvodnji kao medijum korišten fetalni goveđi serum. On je u međuvremenu zamenjen sastojcima u kojima nema govedeg seruma, što je imalo uticaja na potrošače različitih veroispovesti, kao i na potrošače opredeljene za vegeterijanstvo. Jevreji smatraju da meso *in vitro* nije „košer“ i da nije u skladu sa njihovim pravom i običajima. Međutim, da li je meso „košer“ ili nije zavisi od porekla matičnih ćelija. Ako su ove ćelije uzete od životinja pre klanja, onda meso *in vitro* nije „košer“, a ako su uzeti posle „košer“ klanja, onda se smatra da se radi o „košer“ mesu. Hinduizam ne prihvata upotrebu mesa *in vitro* u ishrani ljudi. Islam, takođe, razmatra upotrebu mesa *in vitro* u ishrani ljudi. Prema jednim upotreba mesa *in vitro* nije opravdana, dok drugi smatraju da ovo meso ne treba da bude razmatrano kao meso od živih životinja, već od životinja zaklanih po „halalu“ i da je najvažnije da kultivisano meso ne potiče od matičnih ćelija svinja, pasa i drugih životinja koje se ne koriste u ishra-

ni njihovih vernika. U hrišćanstvu je najmanje otpora upotrebi mesa *in vitro* u ishrani ljudi (Chirki i Hocquette, 2020; Balasubramanian i sar., 2021; Zidarić i sar., 2020; Baltić i sar., 2013).

### Zakonska regulativa

Singapur je prva zemlja u svetu koja je dozvolila upotrebu mesa *in vitro* u ishrani ljudi. U Izraelu, potrošač može da konzumira meso *in vitro* uz obavezu da potpiše izjavu da ga konzumira na sopstvenu odgovornost. Evropska Unija, Novi Zeland, Velika Britanija i SAD su na putu izrade zakonske regulative vezane za upotrebu kultivisanog mesa. U SAD je odgovornost podeljena između FDA i USDA. FDA je nadležan za deo koji se odnosi na ćelije (prikupljanje, banka ćelija, rast, diferencijacija), dok su pod okriljem USDA proizvodnja i promet kultivisanog mesa (Wikipedia, 2022; Asioli i sar., 2021; Chirki i Hocquette, 2020; Warner, 2019).

### Umesto zaključka – Šta dalje?

Dalja istraživanja u proizvodnji mesa *in vitro* biće usmerena u više različitih pravaca: entomokultura, dizajn medijuma i skele, nutritivni profil mesa, kinetika, fenomeni transporta i metabolizna, proces biotehnologije, bezbednost, nutritivna vrednost, opasnosti i biološki ogledi. Očekuje se da će posle komercijalizacije kultivisanog mesa pažnja biti usmerena na njegovu održivost, kao i na mogućnost primene u preradi mesa (Paredes i sar., 2022). Za sada je vrlo malo radova koji govore o mogućnostima upotrebe mesa proizvedenog *in vitro* u izradi proizvoda od mesa, što je i razumljivo zbog toga što je još uvek proizvodnja kultivisanog mesa ograničenih kapaciteta. Dosadašnjim istraživanjima, vezanim za proizvodnju mesa *in vitro* došlo se do toga da nam je ono *ante portas*. Negde su vrata već odškrinuta. Čekamo li da se širom otvore?

### Zahvalnica:

Ovu studiju je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, u skladu sa odredbama Ugovora o finansiranju istraživanja (br. 451-03-68/2022-14/200143).

### LITERATURA

1. Asioli D., Bazzani C., Nayga Jr R. M. 2022. Are consumers willing to pay for in-vitro meat? An investigation of naming effects. *Journal of Agricultural Economics*, 73(2): 356-75.
2. Balasubramanian B., Liu W., Pushparaj K., Park S. 2021. The Epic of *In Vitro* Meat Production—A Fiction into Reality. *Foods*, 10(6): 1395.
3. Baltić M. Ž., Bošković M., Mitrović R. 2013. *In vitro* meat: possibility of the impossible. In *Proceedings, International 57th Meat Industry Conference, Meat and Meat Products-Perspectives of Sustainable Production*, Belgrade, Serbia, June 10-12, 2013 (41-7). Institute of Meat Hygiene and Technology.
4. Baltić M. Ž., Marković R. 2017. Hrana-prošlost, sadašnjost, budućnost. 28. Savetovanje

Veterinara Srbije, Zlatibor, 21-33. **5.** Baltić M. Ž., Popović M., Marković R., Ćirić J., Baltić B. M., Starčević M., Janjić J. 2018. Voda-prošlost, sadašnjost, budućnost. 29. Savetovanje Veterinara Srbije, Zlatibor, 15-30. **6.** Baltić Ž. M., Marković R., Nešić K., Bošković M., Janjić J., Nedić D., Popović M., 2022. Izvori proteina za ishranu ljudi i životinja. 27. godišnje savetovanje doktora veterinarske medicine Republike Srpske (BiH), Međunarodni naučni skup. **7.** Ben-Arye T., Levenberg S. 2019. Tissue engineering for clean meat production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3: 46. **8.** Bhat Z.F., Kumar S., Fayaz, H. 2015. *In vitro* meat production: Challenges and benefits over conventional meat production. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(2): 241-248. **9.** Bhat Z.F., Morton J.D., Mason S.L., Bekhit A.E.D.A., Bhat H.F. 2019. Technological, regulatory, and ethical aspects of *in vitro* meat: A future slaughter-free harvest. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4): 1192-208. **10.** Bryant C. J. 2020. Culture, meat, and cultured meat. *Journal of animal science*, 98(8): skaa172. **11.** Chriki S., Hocquette J. F. 2020. The myth of cultured meat: a review. *Frontiers in nutrition*, 7. **12.** Datar I., Betti M. 2010. Possibilities for an *in vitro* meat production system. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 11(1): 13-22. **13.** DESTATIS: Global animal farming, meat production and meat consumption. Available at: [https://www.destatis.de/EN/Themes/Countries-Regions/International-Statistics/Data-Topic/AgricultureForestryFisheries/livestock\\_meat.html/](https://www.destatis.de/EN/Themes/Countries-Regions/International-Statistics/Data-Topic/AgricultureForestryFisheries/livestock_meat.html/). Accessed 08.07.2022. **14.** Edelman P.D., McFarland D.C., Mironov V.A., Matheny J. G. 2005. Commentary: *In vitro*-cultured meat production. *Tissue engineering*, 11(5-6): 659-62. **15.** Hocquette, J.F., 2016. Is *in vitro* meat the solution for the future?. *Meat science*, 120, 167-176. **16.** Ismail I., Hwang Y., Joo S., 2020. Meat analog as future food: a review. *Journal of Animal Science and Technology*, 62:111-120. <https://doi.org/10.5187/jast.2020.62.2.111>. **17.** MarketWatch: Is cell-based meat the next big thing? Here are 5 companies leading the revolution. Available at: <https://www.marketwatch.com/story/is-cell-based-meat-the-next-big-thing-here-are-5-companies-leading-the-revolution-2020-10-06/>. Accessed 08.07.2022. **18.** Merck: Clean meat - the food of the future. Available at: <https://www.merckgroup.com/en/research/science-space/envisioning-tomorrow/scarcity-of-resources/cleanmeat.html/>. Accessed 08.07.2022. **19.** Orellana N., Sánchez E., Benavente D., Prieto P., Enrione J., Acevedo C.A. 2020. A new edible film to produce *in vitro* meat. *Foods*, 9(2): 185. **20.** Paredes J., Cortizo-Lacalle D., Imaz A.M., Aldazabal J., Vila M. 2022. Application of texture analysis methods for the characterization of cultured meat. *Scientific Reports*, 12(1): 1-10. **21.** Post M.J., 2012. Cultured meat from stem cells: challenges and prospects. *Meat Science*, 92:297-301. **22.** Sharma S., Thind S. S., Kaur A. 2015. *In vitro* meat production system: why and how?. *Journal of food science and technology*, 52(12): 7599-607. **23.** Slade P. 2018. If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. *Appetite*, 125: 428-437. **24.** Song W.J., Liu P.P., Meng Z.Q., Zheng Y.Y., Zhou G.H., Li H.X., Din S.J., 2022. Identification of porcine adipose progenitor cells by fluorescence-activated cell sorting for the preparation of cultured fat by 3D bioprinting. *Food Research International* (in press). **25.** Starčević M., Glamočlija N., Janjić J., Baltić B., Nešić K., Marković R., Baltić Ž. M., Izvori proteina za ishranu ljudi i životinja – prošlost, sadašnjost, budućnost. 33 Savetovanje veterinar Srbije, in press. **26.** Warner R.D. 2019. Analysis of the process and drivers for cellular meat production. *Animal*, 13(12): 3041-3058. **27.** Wikipedia: Cultured meat. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cultured\\_meat/](https://en.wikipedia.org/wiki/Cultured_meat/). Accessed 08.07.2022. **28.** Willett W., Rockström J., Loken B., Springmann M., Lang T., Vermeulen S., Murray C. J. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170): 447-492. **29.** Zidarić T., Milojević M., Vajda J., Vihar B., Maver U. 2020. Cultured meat: meat industry hand in hand with biomedical production methods. *Food Engineering Reviews*, 12(4): 498-519.



CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије,  
Београд

636.09:616(082)

614.31(082)

САВЕТОВАЊЕ ветеринара Србије (33 ; 2022 ; Златибор)

Zbornik radova i kratkih sadržaja / 33. savetovanje veterinara Srbije,  
Zlatibor, 8-11. septembar 2022. = 33rd Conference of Serbian Veterinarians,  
Zlatibor, September 8-11. 2022. ; [urednici Vladimir Dimitrijević i Miodrag  
Lazarević]. - Beograd : Srpsko veterinarsko društvo, 2021 (Beograd : Naučna  
KMD). - VIII, 584 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 500. - Summaries. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-83115-47-1

а) Ветеринарска медицина - Зборници б) Ветеринарска  
епизоотиологија -  
Зборници с) Животне намирнице - Хигијена - Зборници

COBISS.SR-ID 73633289



[www.svd.rs](http://www.svd.rs)

**Bulevar oslobođenja 18,  
11000 Beograd  
Tel./Faks: 00 381 11 2685 187  
[svd1890@gmail.com](mailto:svd1890@gmail.com)**

