

BIOSIGURNOSNE PRAKSE NA FARMAMA AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA

Branislav Stanković^{1*}, Slavča Hristov¹, Sonja Obrenović², Ivana Milošević
Stanković³, Dimitar Nakov⁴, Milica Rađenović¹

Dr Branislav Stanković, profesor, University of Belgrade – Faculty of
Agriculture, Belgrade, Republic of Serbia

Dr Slavča Hristov, professor, University of Belgrade – Faculty of Agriculture,
Belgrade, Republic of Serbia

Dr Sonja Obrenović, professor, University of Belgrade – Faculty of Veterinary
Medicine, Belgrade, Republic of Serbia

Dr Ivana Milošević Stanković, research associate, Institute for Animal
Husbandry, Belgrade, Republic of Serbia

Dr Dimitar Nakov, professor, Goce Delcev University – Faculty of Agriculture,
Stip, Republic of North Macedonia

MSc. Milica Rađenović, student of doctoral studies, University of Belgrade –
Faculty of Agriculture, Belgrade, Republic of Serbia

* baxton@agrif.bg.ac.rs

Kratak sadržaj

Biološka bezbednost je ključna u upravljanju stočarskom proizvodnjom i usmerena je na sprečavanje unošenja, širenja i prenošenja uzročnika bolesti. Za autohtone rase domaćih životinja, biosigurnosne prakse su posebno važne zbog njihovih jedinstvenih genetskih osobina i prilagođavanja specifičnom okruženju. Autohtone rase su poznate po izdržljivosti i otpornosti na lokalne bolesti, ali i dalje zahtevaju odgovarajuće upravljanje radi obezbeđenja njihove održivosti i produktivnosti.

Cilj rada je da se ukaže na najznačajnije biosigurnosne principe i prakse biosigurnosti u proizvodnji autohtonih rasa domaćih životinja, koji uključuju: izolaciju i karantin, monitoring zdravstvenog stanja životinja, sanitaciju i održavanje higijene, kontrola kretanja životinja, ljudi, i opreme, gazdovanje otpadom, očuvanje genetike i otpornosti na bolesti, nadzor i vođenje evidencije, obuka i podizanje svesti i izradu planova za vanredne situacije.

Pravovremeno i sistematsko sprovođenje biosigurnosnih procedura je neophodno za održavanje zdravlja i produktivnosti autohtonih rasa domaćih životinja. Uključivanjem ovih praksi u svakodnevno upravljanje proizvodnjom na farmi, odgajivači mogu puno doprineti očuvanju ovih rasa; one su neprocenjive

u smislu njihove prilagodljivosti, otpornosti na lokalne bolesti i genetske raznolikosti. Održavanje biosigurnosti na najvišem mogućem nivou ne samo da štiti životinje već doprinosi zdravlju farmske populacije, zdravlju potrošača, stanju okruženja i bezbednosti hrane.

Ključne reči: biosigurnosne prakse, autohtone rase, primena

Uvod

Dobro zdravlje je osnova za efikasnu proizvodnju i podrazumeva dobar smeštaj i držanje, posebno higijene i efikasne profilakse, što često izostaje kada se radi o ekstenzivnoj proizvodnji vezanoj za većinu autohtonih rasa domaćih životinja. U tom smislu, biosigurnost predstavlja ključnu komponentu upravljanja svim vidovima stočarske proizvodnje i ima za cilj sprečavanje unošenja, širenja i prenošenja zaraznih bolesti (Stanković et al., 2010a). Kada se radi o autohtonim rasama domaćih životinja, biosigurnosne prakse su od posebne važnosti zbog njihovih jedinstvenih genetskih osobina i mogućnosti prilagođavanja specifičnom okruženju.

Pojava visoko zaraznih virusnih bolesti domaćih životinja, kao što su slinavka i šap (SiŠ), kuga sitnih preživara, klasična kuga svinja (KKS), afrička svinjska kuga (ASK), Njukasl bolest i ptičji grip, kao i zoonotske bolesti izazvane virusima poput ebole, virusa Zapadnog Nila, Nipaha, Hendre i svinjskog gripa (H1N1), stvorile su potrebu za razvojem mera i postupaka kontrole i propisa za sprečavanje unosa egzotičnih bolesti i kontrolu širenja endemskih bolesti unutar zemlje, što je od ogromnog značaja za očuvanje i poboljšanje zdravstvenog stanja životinja i smanjenje rizika u proizvodnji (Manuja et al., 2014). Mnoštvo potencijalnih izvora može učiniti da biosigurnosne prakse deluju odbojno odgajivačima jer zahtevaju da napor da se blokiraju svi putevi prenošenja tokom proizvodnog procesa (Clark et al., 2012). Dobar primer za navedeno predstavlja živinarska proizvodnja, jer se u ekstenzivnim uslovima proizvodnje biosigurnosne mere primenjuju u maloj meri ili se uopšte ne primenjuju, što ovaj vid proizvodnje čini vrlo osetljivim na epidemije (Aila et al., 2011). S druge strane, potencijalni izvori infekcija i putevi prenošenja predstavljaju polje od kojeg treba početi u stvaranju plana biosigurnosti za proizvodni zapt i izboru biosigurnosnih praksi (Clark et al., 2012).

Efikasna biosigurnost zahteva kontrolu svih segmenata proizvodnog procesa na farmi. Strategije biosigurnosti moraju da odgovore na stvarne i očekivane rizike od agenasa u vezi sa premeštanjem grla, dakle karantin, ako se odrasle ili mlade životinje uvode u stado ili jato. Pored toga, treba naglasiti važnu ulogu koju reproduktivne tehnologije, kao što su veštačka oplodnja i transfer embriona, koji bi morali biti deo strategijama biološke bezbednosti, jer nude mnogo bezbednije načine za uvođenje novog genetskog materijala u farmsku populaciju nego unošenje živih životinja (Wrathall et al., 2003).

Poznato je da jedinke autohtonih rasa pokazuju veću izdržljivost i uglavnom veću otpornost na bolesti koje vladaju u njihovom okruženju u odnosu na novouvedena grla plemenitih rasa, što međutim ne znači da ona i dalje ne zahtevaju odgovarajuće postupanje kako bi se osigurala njihova održivost i produktivnost (Wrathall et al., 2003.). U tom smislu, njihova zastupljenost predstavlja dobar indikator stanja ekosistema i socijalnih zajednica (Marsoner et al., 2018). Posebnu ulogu u očuvanju povoljnog zdravstvenog statusa stada/jata imaju veterinarska i savetodavna služba, čiji rad sa odgajivačima autohtonih rasa u stvaranju farmskih planova biosigurnosti i primeni odabranih standardnih operativnih procedura u procesu proizvodnje ima prvorazredni značaj (Clark et al., 2012).

Ovim radom autori žele da ukažu na neke osnovne biosigurnosne principe i prakse biosigurnosti u proizvodnji autohtonih rasa domaćih životinja.

Izolacija i karantin

Izbijanje SiŠ u Velikoj Britaniji 2001. godine se pokazalo kao dobar primer da postoji pretnja koju predstavljaju zarazne bolesti za retke i vredne rase domaćih životinja, što je podstaklo novo interesovanje za biološku bezbednost i zaštitu raznovrsnosti prirode (Wrathall et al., 2003). Postoje razlike u načinu širenja zaraznih bolesti (Woolhouse & Donaldson, 2001), ali bez obzira da li se unošenje i širenje dešavaju na nivou jedinke, grupe ili farme, ono se uvek dešava direktnim ili indirektnim kontaktom (Brennan et al., 2008). Pri tome ne treba zaboraviti da to nekada mogu biti neki neobični ili neočekivani putevi prenošenja, kao što su na primer noćni korisnici površina za ispašu (Mikkelsen et al., 2003) ili vetar (Woodroffe et al., 2006). Prostori za izolaciju i karantin mogu izgledati isto jer imaju slične ciljeve i način korišćenja ali imaju dve različite namene (Anon., 2019b).

Posebna pažnja se mora posvetiti životinjama koje se uvode na neko područje, što je uređeno međunarodnim propisima i nacionalnim zakonskim i podzakonskim aktima, sve u cilju zaštite od unošenja brojnih infektivnih i parazitskih oboljenja od kojih su mnoga zoonoze (Conan et al., 2012).

Novonabavljena grla. Izolacija je mera usmerena na sprečavanje širenja bolesti sa obolelih na zdrava grla, bilo da se radi o novonabavljenim ili sopstvenim grlima, i mora se koristiti zajedno sa dezinfekcijom objekata i radne opreme kako bi se izbegla kontaminacija fomitima da bi bila efikasna (Bergström et al., 2012). Svako novo grlo koje se uključuje u farmsku proizvodnu populaciju treba da provede u karantinu najmanje 2 do 3 nedelje. Ovakvo postupanje osigurava da se sve zarazne bolesti ili paraziti koje nose nove životinje otkriju i leče pre nego što zaraze postojeće stado. Rezultati Msimang-a et al., (2022) pokazuju da je većina odgajivača svesna da bolesne životinje izvori infekcija i razume da je izolacija bolesnih životinja važna mera predostrožnosti za zaštitu zdravlja ostatka farmske populacije. Ipak, ista studija pokazuje da odgajivači mnogo ređe ili uopšte ne primenjuju neke od

biosigurnosnih mera i postupaka pri uvođenju novih životinja u populaciju, uprkos činjenici da je najčešći faktor rizika za unošenje zaraznih bolesti na farmu uvođenje novih životinja (Cuttance & Cuttance, 2014).

Objekti za izolaciju. Skoro svi poljoprivrednici koriste ograde oko farmi jer ograničavaju kretanje domaćih životinja i sprečavaju ulazak neželjenih životinja i ljudi, štiteći farmu od zaraznih bolesti, predatora ili krađe (Msimang et al., 2022). Smanjenje kontakta sa divljim životinjama je važna biosigurnosna mera, jer su divlje životinje važni rezervoari uzročnika (Kruse et al., 2004; Woodroffe et al., 2006). Područja određena za izolaciju treba smestiti dalje od glavnog stada/jata.

Monitoring zdravstvenog stanja životinja

Kako navodi Mutua (2018), glavni izazovi u uzgoju živine, što se može primeniti i na druge ekstenzivno gajene vrste su infektivne i parazitske bolesti, predatori i neadekvatna hrana. Ostala ograničenja su nedostatak odgovarajućeg smeštaja, nedostatak potrebnih znanja vezanih za uzgoj i nizak dohodak.

Redovni nadzor zdravstvenog stanja. Redovno praćenje zdravstvenog stanja farmske populacije pomažu u otkrivanju ranih znakova bolesti i omogućava uspešnu intervenciju (Tibo, 2006). Autohtone rase su često otpornije na endemske bolesti, ali je redovno praćenje i dalje neophodno za održavanje opšteg zdravlja (Resnikova, 2017). Međutim, gajenje u ekstenzivnim uslovima je vrlo često skopčano sa prisutnim endemskim bolestima, od kojih su neke i zoonoze, kao što je bruceloza. Aktivni nadzor i rano otkrivanje žarišta i analiza proizvodnih i zdravstvenih podataka i posledična sistematska i pravovremena primena biosigurnosnih mera mogu doprineti poboljšanju zdravstvenog statusa populacija na nacionalnom i lokalnom nivou (Benti & Zewdie, 2014).

Vakcinacija. Ako je moguća, vakcinacija životinja protiv uobičajenih bolesti poput SiŠ, bruceloze i Njukasl bolesti je od neprocenjivog značaja. Iako autohtone rase mogu biti otporne, vakcine su i dalje važne za održavanje imuniteta populacije. U nekim slučajevima autohtone rase mogu biti ređe vakcinisane, tako da prilagođeni programi vakcinacije mogu osigurati njihovu zaštitu (Ganges et al., 2020; Milton et al., 2023). Iako je ustanovljeno da je vakcinacija druga najčešće zastupljena mera u očuvanju biosigurnosti, a da su polivalentne vakcine najisplativiji način za sprečavanje bolesti stoke (Msimang et al., 2022), ova mera se ne primenjuje u dovoljnoj meri među malim odgajivačima u Africi, Aziji i Latinskoj Americi (Wallace et al., 2013; Donadeu et al., 2019).

Interesantno je da se mehanizam imunog odgovora na vakcinu protiv KKS u izvesnoj meri razlikuje između autohtonih svinja rase Gura (Ghurrah) i uvezenih Landrasa kada se radi o genetskim profilima mononuklearnih ćelija periferne krvi pre vakcinacije kod dve rase, i uz veću imunomodulaciju kod

Gura svinja u odnosu na Landrase i snažniji ćelijski imunitet po vakcinaciji (Mehrotra et al., 2021).

Kontrola parazita. Autohtone rase mogu imati bolju toleranciju na parazite, ali im je i dalje potrebna periodična dehelmintizacija (Milton et al., 2023). Parazite koji sisaju krv treba suzbijati, kako bi se bolesti poput babezioze ili krpeljne groznice držale pod kontrolom. Ovo je važna biosigurnosna mera koja donosi ekonomsku i zdravstvenu korist (Jongejan et al., 2020; Msimang et al., 2022).

Sanitacija i održavanje higijene

Higijena smestaja. Pravilna sanitacija smestaja za životinje (staja, štala, živinarnika) je ključna u kontroli patogena. Redovno čišćenje i dezinfekcija mogu pomoći u smanjenju izbijanja bolesti (Hristov et al., 2007; Uhlenhoop, 2007). Higijena na gazdinstvu je važan pokazatelj dobrobiti na farmi i zavisi od objekata, tehnologije gajenja, klimatskih uslova i ponašanja životinja (Erkan Can, 2020).

Higijena ishrane i napajanja. Sveža i čista voda treba da bude dostupna svim grlima, a hranu treba pravilno skladištiti i imati pod nadzorom kako bi se sprečio bilo koji vid kontaminacije (Hristov et al., 2007; Uhlenhoop, 2007).

Kontrola kretanja i prometa

Cilj kontrole kretanja životinja, ljudi i opreme je da se smanji broj kontakata koji omogućavaju prodor agenasa. Broj kontakata značajno varira kada se uzmu u obzir karakteristike kao što su vrsta i veličina gazdinstva i broj grla na njemu (Bates et al., 2001), ilustrujući heterogenost mogućih kontakata između farmi. Treba imati u vidu da se sa povećanjem dometa, brzina putovanja i obima prometa i patogeni i njihovi vektori kreću dalje, brže i u većem broju. Tri važne posledice širenja globalne transportne mreže su pandemije zaraznih bolesti, invazije vektora i unos patogena koje prenose vektori (Tatem et al., 2006); ovo znači da se uloga posetilaca iz problematičnih lokacija kao potencijalnih prenosilaca patogena nikako ne sme se zanemariti.

Operativne procedure za sanitaciju objekata, resursa i životinja se često ne poštuju, kao ni upravljanje predviđenim biosigurnosnim merama (Stanković et al., 2010a; Stanković et al., 2010b; Stanković et al., 2011b). One su namenjene da umanje rizike povezane sa premeštanjem i uvođenjem novonabavljenih životinja u farmsku populaciju (Wrathall et al., 2003). Ograničavanje kretanja životinja pomaže u sprečavanju širenja bolesti (Uhlenhoop, 2007), što je posebno važno za manje populacije autohtonih rasa. Ako su bili na drugim farmama posetioци se moraju strogo pridržavati protokola biosigurnosti, kroz poštovanje „stand down“ perioda, pridržavanje kućnog reda na farmi i nošenje dezinfikovane obuće i odeće. Opremu takođe treba očistiti i dezinfikovati pre

nego što se premesti na drugu lokaciju ili upotrebi za drugu namenu (Hristov i sar., 2007).

Gazdovanje otpadom

Postupanje sa stajskim đubretom

Pravilno odlaganje stajnjaka i otpadnih proizvoda je neophodno za smanjenje potencijalnog širenja bolesti. Kompostiranje stajnjaka ili njegova upotreba kao đubriva nakon što je adekvatno obrađen pomaže u ublažavanju rizika po životnu sredinu i zdravlje (Hristov i sar., 2007; Stanković i Hristov., 2009).

Uklanjanje leševa

Problem bolesnih i uginulih životinja treba rešavati u skladu sa lokalnim propisima, kako bi se sprečilo širenje bolesti, bilo spaljivanjem, zakopavanjem ili prinudnim klanjem (Uhlenhoop, 2007; Miller et al., 2020).

Očuvanje genetike i otpornost na bolesti

Selektivni uzgoj i pravilno upravljanje populacijom, efikasna preventiva, kvalitetna ishrana i drugo vode boljoj produktivnosti, obično praćenoj određenim ograničenjima, lošijim reproduktivnim performansama i osetljivošću na stres (Knap, 2005), češćom pojavom mastitisa (Miglior et al., 2017) i nižim reproduktivnim performansama (Berry et al., 2016). Opisani antagonizam između proizvodnje i zdravstvenog statusa se može objasniti antagonističkim delovanjem anaboličke i kataboličke grane metabolizma (Hristov i Bešlin, 1991) i do sada nije bio predmet praktičnog interesovanja, jer se selekcija odnosi na grla u vrhu i sredini proizvodne piramide i po pravilu nije vezan za uzgoj primitivnih rasa (Laghouaouta et al., 2024). Pošto vakcinacijom i menadžmentom nije moguće da se kontrolišu sve infektivne bolesti, potrebno je birati priplodne životinje na osnovu osobina otpornosti i tolerancije na bolesti. Utvrđeno je da je uzgoj za ove osobine održiviji, ekonomski isplativiji i poželjniji od tradicionalnih praksi upravljanja bolestima (Nakov et al., 2019).

Wrathall et al. (2003) ukazuju na važnost reproduktivnih tehnologija, poput veštačkog osemenjavanja i embriotransfera, jer one predstavljaju bezbedan način za uvođenje novog genetskog materijala u populaciju. Transfer i zamrzavanje embriona je posebno bezbedan kada se koriste provereni sanitarni protokoli. Zamrzavanje genetskog materijala, posebno embriona, je još jedna vredna biosigurnosna strategija jer omogućava njihovo skladištenje radi očuvanja u slučaju nepredviđenih okolnosti, kao što su epidemijske bolesti i druge katastrofe.

Očuvanje autohtonih genetskih osobina. Autohtone rase su većinom vrlo dobro prilagođene svom lokalnom okruženju, a prakse biološke bezbednosti trebalo bi da podrže dugoročni opstanak ovih životinja fokusirajući se i na

njihov genetski integritet i na opšte zdravlje (Resnikova, 2017). Woldeyohannes et al. (2024) navode da planiranje uzgoja u Etiopiji vodi poboljšanju performansi domaćih goveda i povećava toleranciju na klimatske promene. Zamena lokalnih rasa egzotičnim i neplansko ukrštanje sa njima bez dovoljnog uvažavanja uslova životne sredine su među glavnim faktorima koji doprinose gubitku lokalno prilagođenih rasa, nosilaca adaptivnih osobina. Očuvanje genetske raznolikosti autohtonih rasa je osnova otpornosti na stres okoline i predstavlja dobru osnovu za ublažavanje mogućih efekata budućih klimatskih izazova. Nasuprot tradicionalnoj, genomska selekcija čini selekciju na osobine niske naslednosti poput prilagodljivosti i dugovečnosti efikasnijim (Strandén et al., 2019).

Selektivni uzgoj. Pored prilagođenosti lokalnim uslovima i otpornosti na bolesti, gajenje autohtonih rasa stoke omogućava ekonomsku održivost za male poljoprivrednike. Mali poljoprivrednici i plemenske zajednice zavise od ovih rasa za meso, mleko, jaja i stajnjak, kao i stalne prihode sa nižim troškovima održavanja u poređenju sa egzotičnim rasama. Autohtone rase se mogu uključiti u sisteme organske poljoprivrede, koristeći prirodnu ispašu i stajnjak za poboljšanje plodnosti zemljišta (Anon., 2022; Mathew & Mathew, 2023). Programi selektivnog uzgoja treba da budu usmereni na održavanje poželjnih osobina kao što su otpornost na bolesti, plodnost i prilagodljivost treba da se promovisu zajedno sa merama biološke bezbednosti kako bi se osigurala njihova otpornost i održivost, kao što je pojava digestivnih problema i proлива (Zhou et al., 2024). Tako se smatra da autohtone rase goveda održavaju svoj reproduktivni potencijal tokom perioda ekstremnog toplotnog stresa, nestašice vode i smanjene dostupnosti pašnjaka zbog manje telesne veličine, dok veća egzotična goveda mogu imati reproduktivna oštećenja zbog većih energetske potreba (Sejian et al., 2018).

Nadzor i vođenje evidencije

Nadzor nad bolestima. Rano otkrivanje žarišta i uzroka bolesti može pomoći u ublažavanju rizika. U tom smislu, treba uspostaviti sisteme aktivnog nadzora radi praćenja novih ili endemskih bolesti unutar farmske populacije ili regiona. Upravljanje zdravstvenom negom, kroz preventivne mere, vakcinaciju, dehelmintizaciju i blagovremeno lečenje osigurava dobro zdravlje i podstiče produktivnost (Sabapara et al. 2010).

Vođenje dokumentacije

Detaljna evidencija zdravlja, vakcinacije, uzgoja i istorije kretanja za svako grlo je od vitalnog značaja u upravljanju biosigurnošću proizvodnje. Dostupne i pregledne informacije pomažu u praćenju izvora bolesti i olakšavaju donošenje odluka u kontroli bolesti (Stanković et al., 2010a;b).

Obuka i podizanje svesti

Obuka odgajivača. Obuka odgajivača o značaju i primeni biosigurnosnih mera, prevenciji bolesti i važnosti održavanja zdravlja autohtonih rasa je ključna za njihovu uspešnu primenu, kroz međusobno poverenje, jednostavnost i praktičnost u prenošenju poruka i kontinuirani dijalog (Moya et al., 2021).

Integracija lokalnih znanja. Uključivanje tradicionalnih znanja o autohtonim rasama i lokalnim bolestima u biosigurnosne prakse može učiniti efikasnijim kontrolu bolesti. U tom smislu, zanimljiv i koristan je primer Novog Zelanda, gde se razvija i neguje svest o zaštiti, poboljšanju i regeneraciji okoline i biodiverziteta sagledavanjem odnosa različitih ekosistema i zdravlja društva (Godfery et. al., 2024), menjajući paradigmu i stvarajući prostor za domorodačko vođstvo u upravljanju, međusobnu povezanost, nehirerarhijski pogled na prirodu gde je čovečanstvo njen deo, lokalno upravljanje uz pomoć nauke i tehnologije, razumevanje i prihvatanje holističkih znanja i autonomno odlučivanje.

Planovi za vanredne situacije

Reagovanje na izbijanje bolesti. Neophodno je imati jasan i razumljiv plan za vanredne situacije, koji uključuje karantinske mere, protokole vakcinacije i saradnju sa lokalnim vlastima kako bi se situacija obuzdala i držala pod kontrolom (Valčić, 2007).

Biosigurnosni protokoli za prirodne katastrofe. U područjima u kojima se mogu očekivati poplave ili druge prirodne katastrofe, planovi biosigurnosti podrazumevaju primenu procedura koji imaju za cilj da zaštite životinja tokom takvih događaja i spreče širenje bolesti. Nacionalni Pravilnik sadrži sadrži organizaciju, mere i način sprovođenja mera za suzbijanje pojedinih zaraznih bolesti životinja, kao i postupak njihove kontrole (Anon., 2015). Primer za to su dobro razrađene procedure kod pojave KKS (Anon., 2019a), koje uključuju različite nivoe primene biosigurnosnih mera na različito kategorisanim i zaštićenim gazdinstvima, od neškodljivog uklanjanja obolelih i grla u kontaktu sa obolelim, određivanje zaštitnih zona, kontrola i prekid kretanja grla, vozila i ljudi unutar zona, aktivni nadzor i primena vakcinacije, uz vakcinaciju, neškodljivo uklanjanje obolelih životinja i ranu dijagnostiku i plansko i sistematsko podizanje biosigurnosnih mera (Stanojević et al., 2016). Postavljeni cilj je svođenje pojave i posledica bolesti na minimum i isključivanje bolesti koje ugrožavaju opstanak stoke ili onemogućavaju promet. Efikasna biosigurnost zahteva da se kontrolišu svi aspekti proizvodnje: kretanje ljudi, vozila, opreme, hrane, stajnjaka, leševa i divljih životinja (Wrathall et al., 2003).

Zaključak

Pravovremeno i sistematsko sprovođenje biosigurnosnih procedura je neophodno za održavanje zdravlja i produktivnosti autohtonih rasa domaćih životinja. Uključivanjem ovih praksi u svakodnevno upravljanje proizvodnjom na farmi, odgajivači mogu puno doprineti očuvanju ovih rasa; one su neprocenjive u smislu njihove prilagodljivosti, otpornosti na lokalne bolesti i genetske raznolikosti. Održavanje biosigurnosti na najvišem mogućem nivou ne samo da štiti životinje već doprinosi zdravlju farmske populacije, zdravlju potrošača, stanju okruženja i bezbednosti hrane.

Zahvalnica: Rad je finansiran ugovorom 451-03-137/2025-03/200116 sa Ministarstvom nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije

Literatura

1. Aila F.O., Oima D., Ochieng I., Odera O. 2011. Biosecurity factors informing consumer preferences for indigenous chicken: a literature review. *Business and Management Review*, Vol. 1(12): 60 – 71. ISSN: 2047 – 0398
2. Anon. 2015. Pravilnik o utvrđivanju plana upravljanja kriznim situacijama. „*Službeni glasnik RS*”, broj 90/15 od 30. oktobra 2015. godine.
https://www.vet.minpolj.gov.rs/legislative/krizni_planovi/Pravilnik%20o%20utvrđivanju%20plana%20upravljanja%20kriznim%20situacijama.pdf f. (pristupljeno 01.05.2025.)
3. Anon. 2019a. Operativni priručnik za sprovođenje kriznog plana za suzbijanje i iskorenjivanje klasične kuge svinja. Uprava za veterinu, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije.
<https://www.vet.minpolj.gov.rs/legislative/pravilnici/Operativni%20priručnik%20za%20sprovođenje%20kriznog%20plana%20za%20suzbijanje%20i%20iskorenjivanje%20KKS-2019.pdf>. (pristupljeno 01.05.2025.)
4. Anon. 2019b. Livestock Isolation And Quarantine Areas. Biosecurity Tip Sheet. The Center for Food Security and Public Health.
<https://www.cfsph.iastate.edu/Assets/tip-sheet-isolation-quarantine.pdf> (pristupljeno 01.05.2025.)
5. Anon. 2022. Preserving Indigenous Small Livestock Breeds in Northeast India: Why It Matters. TGT Global Development Services Pvt. Ltd.
<https://www.tgtglobal.co.in/post/preserving-indigenous-small-livestock-breeds-in-northeast-india-why-it-matters-1>. (pristupljeno 01.05.2025.)
6. Barton K.E., Westerband A., Ostertag R., Stacy E., Winter K., Drake D.R., Fortini L.B., Litton C.M., Cordell S., Krushelnycky P., Kawelo K.,

- Feliciano K , Bennett G., Knight T. 2021. Hawai'i forest review: Synthesizing the ecology, evolution, and conservation of a model system. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 52, Article 125631. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2021.125631>*
7. Benti A.D. & Zewdie W. 2014. Major reproductive health problems of indigenous Borena cows in Ethiopia. *Journal of Advanced Veterinary and animal research*, 1(4), 182-188. DOI: 10.5455/javar.2014.a32.
 8. Bergström K., Nyman G., Widgren S., Johnston C., Grönlund-Andersson U., Ransjö U. 2012. Infection prevention and control interventions in the first outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in an equine hospital in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54(1), 14. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-54-14>
 9. Berry D.P., Friggens N.C., M.Lucy, Roche J.R. 2016. Milk Production and Fertility in Cattle. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 4, 269–290. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021815-111406>
 10. Brennan M.L., Kemp R., Christley R.M. 2008. Direct and indirect contacts between cattle farms in north-west England. *Preventive Veterinary Medicine*, 84, 242-260. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.12.009>
 11. Conan A., Goutard F.L., Sorn S., Vong S. 2012. Biosecurity measures for backyard poultry in developing countries: a systematic review. *BMC veterinary research*, 8, 1-10. ISSN: 1746-6148
 12. Clark S., Daly R., Jordan E., Lee J., Mathew A., Ebner P. 2012. Extension education symposium: the future of biosecurity and antimicrobial use in livestock production in the United States and the role of extension. *Journal of Animal Science*, 90(8): 2861-2872. doi:10.2527/jas2011-4739
 13. Cuttance W., & Cuttance E. 2014. Analysis of individual farm investigations into bovine viral diarrhoea in beef herds in the North Island of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 62(6), 338–342. <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.928925>.
 14. Donadeu M., Nwankpa N., Abela-Ridder B., Dungu B. 2019. Strategies to increase adoption of animal vaccines by smallholder farmers with focus on neglected diseases and marginalized populations. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(2), e0006989. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006989>.
 15. Erkan Can M. 2020. Hygiene Conditions and Animal-Environment Relations in Farm Animals Barns. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 3(2), 64-70. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.628540>
 16. Hristov S., Bešlin R. 1991. Stres domaćih životinja. Monografija. Poljoprivredni fakultet. Zemun-Beograd., pp. 157. ISBN /
 17. Hristov S., Stanković B., Joksimović-Todorović M., Davidović V. 2007. Biosigurnosne mere na farmama goveda. Tematski zbornik "Dobrobit životinja i biosigurnost na farmama", 1. Međunarodna konferencija o

- dobrobiti i biosigurnosti na farmama u Srbiji, Poljoprivredni fakultet-Beograd, 259-269. ISBN 978-86-7834-042-0
18. Ganges L., Crooke H.R., Bohórquez J.A., Postel A., Sakoda Y., Becher P., Ruggli, N. 2020. Classical swine fever virus: the past, present and future. *Virus research*, 289, p.198151. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198151>.
 19. Godfery T., Kean J., Hikuroa D., Robinson A., Williams N. 2024. Shifting paradigms and creating space for Indigenous leadership in biosecurity management and decision-making. *Conserv Biol.*, 2024 Dec;38(6):e14399. doi: 10.1111/cobi.14399.
 20. Jongejan F., Berger L., Busser S., Deetman I., Jochems M., Leenders T., De Sitter B., Van Der Steen F., Wentzel J., Stoltz H. 2020. *Amblyomma hebraeum* is the predominant tick species on goats in the Mnisi community area of Mpumalanga province South Africa and is co-infected with *Ehrlichia ruminantium* and *Rickettsia africae*. *Parasit Vectors*, 13(1), 172. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04059-5>.
 21. Knap, P.W. Breeding Robust Pigs. 2005. *Aust. J. Exp. Agric.* 45, 763–773.
 22. Knap P.W. 2020. The Scientific Development That We Need in the Animal Breeding Industry. *J. Anim. Breed. Genet. Z. Fur Tierz. Und Zucht.* 137, 343–344.
 23. Kruse H., Kirkemo A.M., Handeland K. 2004. Wildlife as source of zoonotic infections. *Emerging Infectious Diseases*, 10(12), 2067–2072. <https://doi.org/10.3201/eid1012.040707>.
 24. Laghouaouta H., Fraile L.J., Pena R.N. 2024. Selection for Resilience in Livestock Production Systems. *International Journal of Molecular Sciences* 25(23): 13109. <https://doi.org/10.3390/ijms252313109>.
 25. *Local Contexts* 2023. *About - Local contexts* . <https://localcontexts.org/about/> (pristupljeno 01.05.2025.)
 26. Manuja B.K., Manuja A., Singh, R.K. 2014. Globalization and livestock biosecurity. *Agricultural Research*, 3, 22-31. <https://doi.org/10.1007/s40003-014-0097-7>
 27. Marsoner T., Vigl L.E., Manck F., Jaritz G., Tappeiner U., Tasser E. 2018. Indigenous livestock breeds as indicators for cultural ecosystem services: A spatial analysis within the Alpine Space. *Ecological indicators*, 94, 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.046>
 28. Mathew E., Mathew L. 2023. Conservation of Landraces and Indigenous Breeds: An Investment for the Future. In: Sukumaran, S.T., T R, K. (eds.): *Conservation and Sustainable Utilization of Bioresources. Sustainable Development and Biodiversity*, vol 30. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5841-0_12
 29. Mehrotra A., Bhushan B., Kumar A., Panigrahi M., Chauhan A., Kumari S., Saini B.L., Dutt T., B. Mishra P. 2021. Characterisation and comparison of immune response mechanisms in an indigenous and a

- commercial pig breed after classical swine fever vaccination. *Animal Genetics*, 53(1), 68-79. <https://doi.org/10.1111/age.13152>.
30. Miglior F., Fleming A., Malchiodi F., Brito L.F., Martin P., Baes C.F. 2017. A 100-Year Review: Identification and Genetic Selection of Economically Important Traits in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 100, 10251–10271. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12968>
31. Mikkelsen T., Alexandersen S., Astrup P., Champion H.J., Donaldson A.I., Dunkerley F.N., Gloster J., Sorensen J.H., Thykier-Nielsen S. 2003. Investigation of airborne foot-and-mouth disease virus transmission during low-wind conditions in the early phase of the UK 2001 epidemic. *Atmos. Chem. Phys.*, 3, 2101-2110. <https://doi.org/10.5194/acp-3-2101-2003>
32. Miller, L.P., Miknis, R.A. and Flory, G.A.. 2020. Carcass management guidelines – Effective disposal of animal carcasses and contaminated materials on small to medium-sized farms. FAO Animal production and health Guidelines no. 23. rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb2464en>
33. Milton A.P., Priya G.B., Das S., Ghatak S., Sen A., Laha R., Deori S. 2023. Securing pig health and empowering pig farmers. *Indian Farming*, 73(11), 25-28. ISBN 81-7164-050-8
34. Moya S., Navea J., Casal J., Ciaravino G., Yus E., Diéguez F. J., Benavides B., Tirado, F., Allepuz A. 2023. Government veterinarians' perceptions of routine biosecurity focused on dairy cattle farms in north-western and north-eastern Spain. *Front. Vet. Sci.* 10:1043966. doi: [10.3389/fvets.2023.1043966](https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1043966).
35. Msimang V., Rostal M.K., Cordel C., Machalaba C., Tempia S., Bagge W., Burt F.J., Karesh W.B., Paweska J.T., Thompson P.N. 2022. Factors affecting the use of biosecurity measures for the protection of ruminant livestock and farm workers against infectious diseases in central South Africa. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(5), e1899-e1912. DOI: 10.1111/tbed.14525
36. Mutua B.M. 2018. Challenges facing indigenous chicken production and adoption levels of biosecurity measures in selected areas of Makueni County, Kenya (Master of Science thesis). Agricultural Resource Management of South Eastern Kenya University, pp. 136. A56/MAC/20093/2011
37. Nakov D., Hristov S., Stankovic B., Pol F., Dimitrov I., Ilieski V., Mormede P., Hervé J., Terenina E., Lieubeau B., Papanastasiou D.K., Bartzanas T., Norton T., Piette D., Tullo E., Van Dixhoorn I.D.E. 2019. Methodologies for assessing disease tolerance in pigs. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 329. doi: [10.3389/fvets.2018.00329](https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00329)
38. Resnikova N.L. 2017. Why we need indigenous breeds? *Animal Breeding and Genetics*, 53, 50-60. <https://doi.org/10.31073/abg.53.07>
39. Sabapara G.P., Desai P.M., Ranjeet Singh R., Kharadi V.B. 2010. Breeding and health care management status of dairy animals in the tribal

- area of south Gujarat. *Indian Journal of Animal Sciences*, 80(11), 1148. <https://saspjournals.com/wp-content/uploads/2015/02/SJAVS-22A112-117.pdf> (pristupljeno 01.05.2025)
40. Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J.B., Dunshea, F.R., Lacetera, N., 2018. Review: adaptation of animals to heat stress. *Anim.* 12(s2), S431–S444. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001945>
 41. Stanković B., Hristov S. 2009. Najčešći propusti u obezbeđenju biosigurnosti na farmama goveda i svinja. Zbornik naučnih radova, Agroekonomik, 3-4, 103-110. UDK: 636.083.1:636.2/.4
 42. Stanković B., Hristov S., Zlatanović Z. 2010a. Planovi biosigurnosti na farmama goveda i svinja. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 16, 3-4, 125-132. UDK: 636.083.1:636.2+636.4:629.1.018
 43. Stanković B., Hristov S., Bojkovski J., Maksimović N. 2010b. Health status and bio-security plans on pig farms. *Biotechnology in Animal Husbandry* 26, no. 1-2: 29-35. DOI: 10.2298/BAH1002029S
 44. Stanković B., Hristov S., Bojkovski J., Zlatanović Z., Maksimović N., Todorović-Joksimović M., Davidović V. 2011a. The possibility of dairy farms isolation assessment - biosecurity aspect. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27 (4), p 1425-1431. DOI: 10.2298/BAH1104425S
 45. Stanković B., Hristov S., Petrujić T., Bojkovski J., Maksimović N., Delić N. 2011b. Analysis of applied biosecurity measures in boars sperm production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27, 2, 209-216. DOI:10.2298/BAH1102209S
 46. Stanojević, S., Valčić, M., Radojičić, S., Stanojević, S., Avramov, S., Lazić, S., & Mišić, D. 2016. Comparative analysis of different strategies for the control of classical swine fever in the Republic of Serbia using Monte Carlo simulation. *Arhiv veterinarske medicine*, 9(1), 43-59. UDK 619:616.988.75:636.4
 47. Strandén I., Kantanen J., Russo I.R.M., Orozco-terWengel P., Bruford M.W., 2019. Genomic selection strategies for breeding adaptation and production in dairy cattle under climate change. *Heredity*. 123(3), 307–317. <https://doi.org/10.1038/s41437-019-0207-1>
 48. Tibbo, M. 2006. Productivity and health of indigenous sheep breeds and crossbreds in the central Ethiopian highlands (No. 2006: 51). Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2006. ISBN 91-576-7100-1
 49. Valčić M. 2007. Osnovni kriterijumi i principi pripreme nacionalnij planova u kontroli, suzbijanju i iskorenjivanju zaraznih bolesti životinja. Međunarodna konferencija o doborbiti i biosigurnosti na farmama u Srbiji, Beograd-Zemun, 14.-15. 11. 2007. godine, 239-250. ISBN 978-86-7834-042-0
 50. Wallace D.B., Mather A., Chetty T., Goga S., Babiuk, S. 2013. Five diseases, one vaccine: A boost for emerging livestock farmers in South

- Africa. *Stories of change*, 39–43. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/server/api/core/bitstreams/03698649-8171-406b-b66a-a6c8557e6ee0/content> (pristupljeno: 01.05.2025)
51. Woldeyohannes T., Betsha S., Melesse A. 2024. Genetic improvement approaches of indigenous cattle breeds for adaptation, conservation and sustainable utilization to changing climate in Ethiopia: *Veterinary Integrative Sciences*, 22(1), 231-250. <https://doi.org/10.12982/VIS.2024.018>.
 52. Woodroffe R., Donnelly C.A., Jenkins H.E., Johnston W.T., Cox D.R., Bourne F.J., Cheeseman C.L., Delahay R.J., Clifton-Hadley R.S., Gettinby G., Gilks P., Hewinson R.G., Mcinerney J.P., Morrison W.I. 2006. Culling and cattle controls influence tuberculosis risk for badgers. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 103, 14713-14717. <https://doi.org/10.1073/pnas.060625110>
 53. Woolhouse M., Donaldson A. 2001. Managing foot-and-mouth—the science of controlling disease outbreaks. *Nature*, 410, 515–516. <https://doi.org/10.1038/35069250>
 54. Wrathall A.E., Simmons H.A., Bowles D.J., Jones S. 2003. Biosecurity strategies for conserving valuable livestock genetic resources. *Reproduction, Fertility and Development*, 16(2), 103-112. <https://doi.org/10.1071/RD03083>
 55. Zhou J., Liu F., He M., Gao J., Wu C., Gan Y., Bian Y., Wei J., Zhang W., Zhang W., Han X., Dai J., Sun L. 2024. Detection and Analysis of Antidiarrheal Genes and Immune Factors in Various Shanghai Pig Breeds. *Biomolecules*, 14(5), 595. <https://doi.org/10.3390/biom14050595>.