

Dezinfekcija kao biosigurnosna mjera u stočarstvu

Škvorc, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:949235>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI
STUDIJ *VETERINARSKA MEDICINA*

DIPLOMSKI RAD

Luka Škvorc

Dezinfekcija kao biosigurnosna mjera u stočarstvu

Zagreb, 2024.

Luka Škvorc

Odjel za animalnu proizvodnju i biotehnologiju
Zavod za higijenu, ponašanje i dobrobit životinja

Predstojnik: izv. prof. dr. sc. Mario Ostović, izvanredni profesor

Mentor: izv. prof. dr. sc. Mario Ostović, izvanredni profesor

Članovi Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Kristina Matković, redovita profesorica u trajnom zvanju
2. izv. prof. dr. sc. Sven Menčik, izvanredni profesor
3. izv. prof. dr. sc. Mario Ostović, izvanredni profesor
4. prof. dr. sc. Velimir Sušić (zamjena), redoviti profesor u trajnom zvanju

Rad sadržava 25 stranica, 7 slika, 2 tablice i 40 literaturnih navoda.

ZAHVALE

Zahvaljujem se prije svega mentoru izv. prof. dr. sc. Mariu Ostoviću koji mi je svojom nesebičnom pomoći, savjetima i susretljivošću uvelike pomogao u pisanju ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima, a posebno bratu Marku koji je u ulozi starijeg brata uvijek imao koristan savjet i riječi podrške u ne uvijek tako lakim trenucima studiranja.

Zahvaljujem i svim kolegama koji su ovo putovanje učinili nezaboravnim.

POPIS PRILOGA

Slika 1. Plan biosigurnosti jedinstven je za svaku farmu

Slika 2. Izvori širenja afričke svinjske kuge

Slika 3. Dezinfekcijska barijera za vozila

Slika 4. Dezinfekcijska barijera za obuću

Slika 5. Pravi postupak čišćenja i pranja

Slika 6. Pravi postupak dezinfekcije

Slika 7. Sedam koraka za djelotvorno čišćenje i dezinfekciju u peradarskoj proizvodnji

Tablica 1. Prikladni dezinficijensi za uporabu u zgradama na farmama

Tablica 2. Dezinficijensi učinkoviti protiv virusa influence ptica, koncentracije i način primjene

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA | 2 |
| 2.1. Biosigurnost u stočarstvu | 2 |
| 2.1.1. Primarne mjere biosigurnosti | 4 |
| 2.1.2. Sekundarne mjere biosigurnosti | 5 |
| 2.1.3. Propusti u provođenju mjera biosigurnosti | 5 |
| 2.2. Dezinfekcija kao biosigurnosna mjera | 6 |
| 2.2.1. Vrste dezinfekcije ovisno o vremenu provođenja | 7 |
| 2.2.1.1. Profilaktička dezinfekcija | 7 |
| 2.2.1.2. Tekuća dezinfekcija | 8 |
| 2.2.1.3. Završna dezinfekcija | 8 |
| 2.2.2. Metode provođenja dezinfekcije | 8 |
| 2.2.2.1. Mehaničke metode | 8 |
| 2.2.2.2. Fizikalne metode | 9 |
| 2.2.2.3. Kemijske metode | 9 |
| 2.2.3. Dezinficijensi | 12 |
| 2.2.3.1. Aldehidi | 13 |
| 2.2.3.2. Alkoholi | 13 |
| 2.2.3.3. Kiseline | 13 |
| 2.2.3.4. Lužine | 14 |
| 2.2.3.5. Spojevi koji otpuštaju halogene | 14 |
| 2.2.3.6. Oksidacijska sredstva | 15 |
| 2.2.3.7. Fenoli | 15 |
| 2.2.3.8. Površinski aktivne tvari | 16 |
| 2.3. Dezinfekcija pri aktualnim bolestima u stočarstvu | 16 |
| 2.3.1. Afrička svinjska kuga | 16 |
| 2.3.2. Influenca ptica | 17 |
| 3. ZAKLJUČCI | 18 |
| 4. LITERATURA | 19 |
| 5. SAŽETAK | 23 |
| 6. SUMMARY | 24 |
| 7. ŽIVOTOPIS | 25 |

1. UVOD

U intenzivnoj stočarskoj proizvodnji drže se tisuće životinja na relativno maloj površini. U takvim uvjetima nameću se problemi njihove zdravstvene zaštite, zbog čega je naglasak na primjeni preventivnih mjera (VUČEMILO i sur., 2014.). Zdravlje životinja mogu narušiti različite zarazne i nametničke bolesti, poremećaji probave, tehnologija uzgoja, a osobito uvjeti držanja. Kako ističu MATKOVIĆ i sur. (2019.), uzročnik, domaćin i okoliš tri su čimbenika odgovorna za nastanak bolesti. Intenzivnim uzgojem maksimalno se iskorištava genetski potencijal suvremenih pasmina, hibrida i linija životinja nauštrb njihove otpornosti, što dodatno doprinosi pojavi bolesti (OSTOVIĆ, 2019.).

Na današnjem tržištu velika pozornost pridaje se sigurnosti hrane, a potrošače sve više zanima njezino podrijetlo i način proizvodnje. Tako je u stočarskoj proizvodnji težište na minimalnoj uporabi antibiotika, kako u preventivne tako i u terapijske svrhe, i to postizanjem visokog zdravstvenog statusa životinja (CATRY i sur., 2003.; ANTUNOVIĆ i sur., 2012.). Pojava antimikrobne rezistencije posljednjih desetljeća jedan je od glavnih javnozdravstvenih problema u svijetu (ZDOLEC i sur., 2019.; MAGNUSSON i sur., 2021.; BERMAN i sur., 2023.).

Glavna uloga doktora veterinarske medicine u uvjetima intenzivnog stočarstva jest očuvati zdravlje, dobrobit i proizvodnost životinja primjenom različitih mjera koje se zajedničkim imenom nazivaju biosigurnost (VUČEMILO, 2007.). Biosigurnosne mjere nužne su za održivost, razvoj i profitabilnost proizvodnje, sigurnost hrane i zaštitu životne sredine. Uspješna primjena biosigurnosnih mjera doprinosi ugledu stočarske proizvodnje zemlje te utječe na međunarodni promet životinjama i njihovim proizvodima (OSTOVIĆ i sur., 2019.). Za pravilnu provedbu biosigurnosnih mjera potrebno je strogo pridržavanje pravila koja su određena standardima (ANTUNOVIĆ i sur., 2012.).

Dezinfekcija je jedna od osnovnih biosigurnosnih mjera, čiji je cilj spriječiti, odnosno suzbiti i iskorijeniti zarazu (NOVAK i sur., 2001.; MATKOVIĆ i sur., 2014.; OSTOVIĆ i sur., 2022.).

U ovom diplomskom radu riječ je o vrstama dezinfekcije ovisno o vremenu kada se provode u stočarskoj praksi, metodama provođenja dezinfekcije te izboru i djelotvornosti dezinficijensa, uz poseban naglasak na aktualne bolesti u stočarstvu.

2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

2.1. Biosigurnost u stočarstvu

Ljudi su od davnina bili svjesni važnosti zaštite od zaraznih bolesti, iako nisu znali koji su njihovi uzročnici. Profilaksa se temeljila na iskustvenim spoznajama i postupcima. Danas se u kontekstu veterinarske higijene i javnog zdravlja koristi koncept biosigurnosti koji se odnosi na cjelovit pristup ovladavanju rizicima za zdravlje ljudi i životinja, uključujući kontrolu štetnika poljoprivrednih kultura i sigurnost okoliša (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010.; MATKOVIĆ i sur., 2019.). Prema Uredbi (EU) 2016/429, biosigurnost podrazumijeva skup mjera upravljanja i fizičkih mjera osmišljenih s ciljem smanjenja rizika od unošenja, razvoja i širenja bolesti u, iz i unutar populacije životinja, ili objekta, zone, kompartmenta, sredstava prijevoza ili bilo kojih drugih postrojenja, prostorija ili lokacija.

Posebna zadaća biosigurnosti je kontrola zoonoza, ali i drugih opasnosti koje prijete ljudima i okolišu iz animalne sfere (VINKOVIĆ i sur., 2010.). S obzirom na intenziviranje stočarske proizvodnje i učestao prijevoz životinja i njihovih proizvoda, uvođenje novih zoonotskih patogena ili pretjerano ili nekontrolirano širenje endemskih patogena na farmama ili u pogonima za proizvodnju i preradu namirnica životinjskog podrijetla može imati ozbiljne do katastrofalne posljedice za zdravlje ljudi i životinja te okoliš, uključujući velike ekonomske gubitke (GILBERT i sur., 2021.).

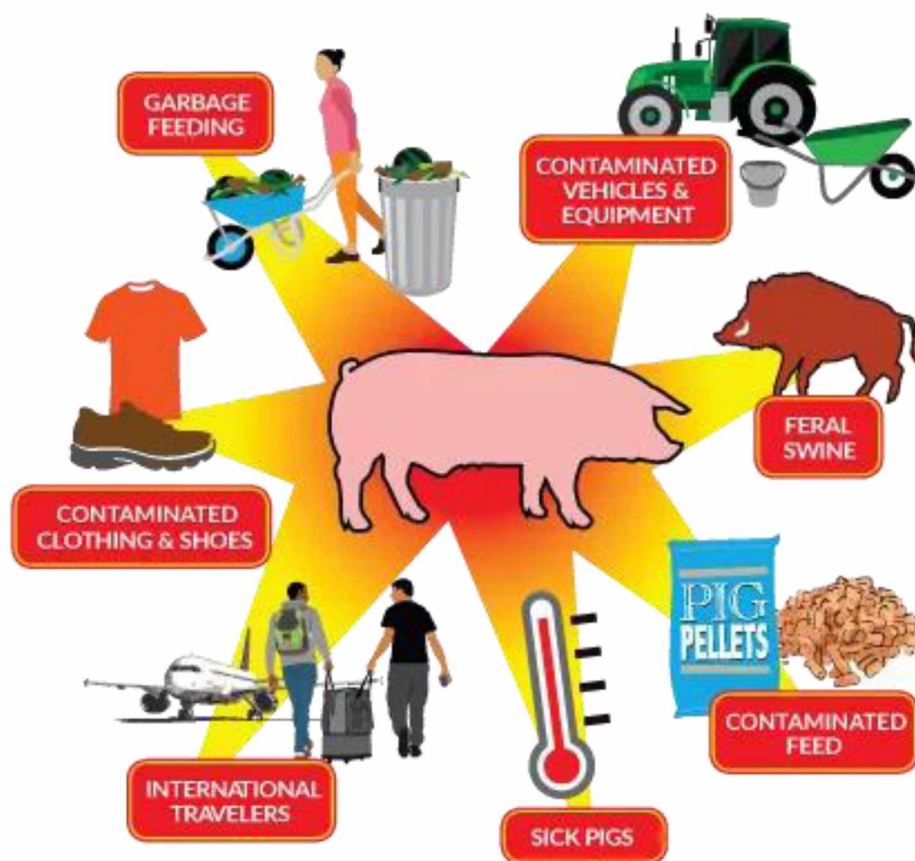
Mjere biosigurnosti u stočarskoj proizvodnji uključuju primarne mjere (preventiva u širem smislu) kojima se sprječava prodor uzročnika bolesti na farmu izvana te sekundarne mjere (preventiva u užem smislu) koje se provode unutar farme, kojima je funkcija minimalizirati postojeće infekcije i spriječiti njihov prijenos među životinjama (OSTOVIĆ, 2019.). Tako se mjere biosigurnosti dijele i na vanjske i unutarnje mjere (ANTUNOVIĆ i sur., 2012.; HUBER i sur., 2022.).

Svaka farma mora imati vlastiti plan biosigurnosti (Slika 1). Protokoli, među ostalim, nalažu kako i kada se provode čišćenje i sanitarno pranje, dezinfekcija, dezinfekcija i deratizacija, koje bi trebala obavljati za to ovlaštena i obučena služba (MATKOVIĆ i sur., 2019.).



Slika 1. Plan biosigurnosti jedinstven je za svaku farmu.

(Izvor: <https://www.wifss.ucdavis.edu/livestock-have-pandemics-too/>)



Slika 2. Izvori širenja afričke svinjske kuge.

(Izvor: <https://www.healthyagriculture.org/prevent/traffic-control/>)

2.1.1. Primarne mjere biosigurnosti

Cilj primarnih biosigurnosnih mjera jest presijecanje putova kojima uzročnici bolesti ulaze na farmu preko vektora (Slika 2): ljudi, vozila, domaćih i divljih životinja i ptica, hrane, vode, tla, zraka, glodavaca, kukaca, fekalne tvari i dr. (MATKOVIĆ i sur., 2014.).

Primarne mjere biosigurnosti odnose se na pravilan izbor lokacije za izgradnju farme, sigurnosnu ogradu oko farme, uvođenje zdravih životinja na farmu, izolaciju novonabavljenih životinja, kontrolu kretanja na farmi, postavljanje dezbarijera i njihov nadzor, sustavno provođenje mjera dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije, propisno zbrinjavanje gnoja i lešina, higijenu ljudi, uporabu zaštitne odjeće i obuće i dr. (OSTOVIĆ i sur., 2019.; MATKOVIĆ i sur., 2020.).



Slika 3. Dezinfekcijska barijera za vozila.

(Izvor: <https://www.sus.hr/sites/default/files/Publikacije/svinjogojstvo-br.12o-digi.pdf>)

Na ulazu farme mora postojati dezinfekcijska barijera za vozila, obuću i dezinficijens (antiseptik) za ruke. Dezinfekcijska barijera za vozila betonsko je udubljenje u tlu ispunjeno otopinom dezinficijensa, čiji ulaz i izlaz treba biti kosi dužine 1,5 m (Slika 3). Dezbarijera treba biti od materijala koji ne korodira i dobro podnosi opterećenje vozila. Uobičajene dimenzije dezinfekcijske barijere za vozila su $6\text{ m} \times 3\text{ m} \times 0,25\text{ m}$. Postrance dezbarijere treba napraviti preljevne kanale, a da se smanji onečišćenje otopine dezinficijensa u barijeri, treba ispred i iza barijere betonirati nekoliko metara površine (RUPIC, 2011.). Za ulazak ljudi na farmu (dezinfekcija obuće) postavlja se manja dezinfekcijska barijera (spužve ili rešetke), čije su dimenzije $1\text{ m} \times 0,5\text{ m} \times 0,05\text{ m}$. Dezbarijere za vozila i obuću trebaju biti natkrite i izrađene tako da se lako čiste i peru. Otopinu dezinficijensa potrebno je mijenjati najmanje jednom

tjedno, a vrstu dezinficijensa (djelatnu tvar) svakih nekoliko mjeseci. Kod niskih temperatura otopini dezinficijensa dodaje se 5 do 10 %-tna otopina kuhinjske soli da se spriječi smrzavanje. Kao dezinficijens uglavnom se koristi 2 do 3 %-tna otopina natrijeve lužine. Dezbarijere za obuću postavljaju se i na prijelazu iz objekta u objekt (Slika 4). Za dezinfekciju predmeta koji ulaze na farmu preporuča se osigurati UV komoru (VUČEMILO, 2007.; ANTUNOVIĆ i sur., 2012.).



Slika 4. Dezinfekcijska barijera za obuću.

(Izvor: <https://www.facebook.com/cmptaranaki/posts/dirty-boots-can-pose-a-real-biosecurity-riskmanage-your-risk-a-simple-way-to-help/454293331682651/>)

2.1.2. Sekundarne mjere biosigurnosti

Sekundarne mjere biosigurnosti usmjerene su na jačanje imunosti životinja ako bolest izbije (MATKOVIĆ i sur., 2014.). Prema VUČEMILO (2007.), sekundarne mjere biosigurnosti odnose se na sljedeće postulate: na jednoj farmi samo jedna vrsta proizvodnje, jedna genetska osnova i jedna starosna skupina životinja, provođenje načela „sve unutra – sve van“ i odmor objekta između proizvodnih ciklusa u minimalnom trajanju od dva tjedna. Cijepljenje životinja protiv bolesti također se može ubrojiti u sekundarne mjere biosigurnosti (MSIMANG i sur., 2022.).

2.1.3. Propusti u provođenju mjera biosigurnosti

Iako su mjere biosigurnosti zakonski propisane, voditelji farmi i zaposlenici ih nerijetko olako shvaćaju. Osim što su proizvođači nedovoljno educirani o provedbi biosigurnosnih mjera,

smatraju da ih njihovo provođenje dodatno nepotrebno financijski opterećuje (BRENNAN i CHRISTLEY, 2013.). Za pravilnu provedbu biosigurnosnih mjera nužna je stalna edukacija i osposobljenost osoblja (OSTOVIĆ i sur., 2019.).

Na temelju dugogodišnjeg iskustva posjeta farmama, MATKOVIĆ i sur. (2019.) zaključili su da se najčešći propusti u provođenju biosigurnosnih mjera pojavljuju zbog nepoštivanja osnovnih zoohigijenskih načela. Jedna od ključnih kritičnih točaka je nedosljednost u primjeni mjera za ulazak ljudi i vozila na farmu. Propisane mjere dezinfekcije, korištenja zaštitne odjeće i obuće, te, ovisno o potrebi, tuširanja, često se ne poštuju, kao rezultat neznanja, neodgovornosti ili neprikladnosti infrastrukture farme za provođenje tih mjera. Dezbarijere su najčešće nefunkcionalne, nisu natkrivene i nemaju prelivne kanale (Slika 3). Čišćenje i sanitarno pranje prije kemijske dezinfekcije često se zanemaruju ili smatraju nepotrebнима, iako to značajno utječe na učinkovitost dezinfekcije, osobito ako se ima na umu da se za dezinfekciju najčešće koriste klorni preparati, čija se djelotvornost smanjuje u prisutnosti organske tvari. Postupci dezinfekcije često se provode neplanski i uključuju eliminaciju samo odraslih kukaca na farmi, dok se uništavanje razvojnih oblika koji čine 95 % populacije kukaca previdi. Deratizacija se provodi nesustavno ili na potpuno neprihvatljive načine.

2.2. Dezinfekcija kao biosigurnosna mjera

Dezinfekcija je jedna od osnovnih sanitarnih mjera u stočarstvu kojom se broj mikroorganizama smanjuje na broj manji od infekcijske doze, na izloženim površinama, u vodi, zraku, gnoju i dr. (TOFANT i sur., 2003.). Dezinfekcija je postupak kojim se uništavaju uzročnici (virusi, bakterije i njihove spore, gljivice, praživotinje i jajašca određenih parazita) različitih zaraznih i nametničkih bolesti u nastambama za životinje, na priboru, uređajima i opremi, u prijevoznim sredstvima, na mjestima gdje su boravile bolesne životinje i na predmetima koji su bili u doticaju s njima i njihovim izlučevinama (RUPIĆ, 2011.). Tretiranje kože i sluznica zadire u primjenu antiseptika (VUČEMILO i TOFANT, 2009.). Antiseptici su kemijski spojevi koji uglavnom inhibiraju, a manje ubijaju mikroorganizme na živoj tvari, uz minimalno oštećenje stanica i tkiva (RUPIĆ, 2011.).

Dezinfekcija u širem smislu podrazumijeva sve postupke kojima se usporava rast i razmnožavanje, uklanjaju ili uništavaju mikroorganizmi. Dezinfekcija u užem smislu (raskužba) odnosi se na primjenu kemijskih, dezinfekcijskih sredstava u svrhu uništenja i

smanjenja broja mikroorganizama ispod infekcijske doze. Pri provođenju dezinfekcije bitno je uzeti u obzir uvjete okoliša, izbor sredstava za čišćenje i dezinfekciju, prihvatljivost dezinficijensa, vrstu objekta, tip površina, educiranost i osposobljenost osoblja te cijenu provedbe (FOTHERINGHAM, 1995.; OSTOVIĆ i SABOLEK, 2024.).

Dezinfekcija kao znanstvena disciplina u svom teoretskom dijelu opisuje mehanizme germicidnog djelovanja dezinficijensa i antiseptika te njihov kemijski sastav, dok u primjeni predstavlja biosigurnosnu mjeru prevencije infekcija te upućuje na koji način i kojim dezinficijensom djelovati u konkretnom slučaju (TOFANT, 2012.).

2.2.1. Vrste dezinfekcije ovisno o vremenu provođenja

Ovisno o vremenu i razlogu provođenja, dezinfekcija može biti profilaktička, tekuća ili završna dezinfekcija (VUČEMILO i TOFANT, 2009.).

2.2.1.1. Profilaktička dezinfekcija

Profilaktička, preventivna ili rutinska dezinfekcija provodi se kako bi se spriječila pojava zaraznih bolesti i kvarenje materijala. Uništavaju se mikroorganizmi koji u vrijeme provođenja dezinfekcije ne uzrokuju bolest, odnosno uvjetno patogeni mikroorganizmi, iako postoji mogućnost prisutnosti i patogenih mikroorganizama. Profilaktička dezinfekcija uglavnom se obavlja svakodnevno, u zdravstvu, proizvodnji i preradi namirnica životinjskog podrijetla i mnogim drugim područjima primjene. Dezinfekcija vode za piće isto tako spada u profilaktičku dezinfekciju (TOFANT, 2012.).

U intenzivnom stočarstvu profilaktička dezinfekcija obvezno se provodi nakon završetka proizvodnog ciklusa, dok se u ekstenzivnom stočarstvu obavlja pri izgonu (proljeće) i povratku životinja na stajski način držanja (jesen). Profilaktička dezinfekcija provodi se bez prisutnosti životinja u nastambi. Za dezinfekciju se koriste sredstva širokog spektra djelovanja, a ovisno o epizootiološkoj situaciji provodi se ciljani profilaktički postupak (ASAJ, 2000.; RUPIC, 2011.).

2.2.1.2. Tekuća dezinfekcija

Tekuća dezinfekcija ili dezinfekcija u tijeku bolesti provodi se tijekom trajanja zarazne bolesti. Budući je uzročnik bolesti poznat, dezinfekcija se obavlja s ciljanom učinkom (dezinficijensom). Cilj dezinfekcije je smanjenje broja mikroorganizama u zraku i na mjestu boravka (podu i opremi u boksu, ležištu) bolesnih životinja (RUPIC, 2011.). Pri provedbi dezinfekcije bitno je da se ne izazovu štete na životinjama i prekomjerna vlažnost zraka u nastambi (ASAJ, 2000.; TOFANT, 2012.). Mjere dezinfekcije pooštrene su u izolacijskim jedinicama za bolesne životinje (ASAJ, 2000.).

2.2.1.3. Završna dezinfekcija

Završna dezinfekcija obavlja se u praznoj nastambi, nakon što je bolest završila, a bolesne ili uginule životinje uklonjene (VUČEMILO i sur., 2014.). Mjere dezinfekcije moraju biti temeljite i sveobuhvatne. Izbor dezinficijensa je, kao i pri tekućoj dezinfekciji, ciljan, a posebna pažnja treba se posvetiti podu i fekalijama onečišćenim površinama. Svu opremu, po mogućnosti, potrebno je demontirati te očistiti i dezinficirati (ASAJ, 2000.; OSTOVIĆ i sur., 2022.).

2.2.2. Metode provođenja dezinfekcije

Prije svake kemijske dezinfekcije nužna je uporaba mehaničkih metoda, kojima se mehanički uklanjaju mikroorganizmi i stvaraju preduvjeti za uspješno provođenje drugih metoda dezinfekcije (BÖHM, 1998.; OSTOVIĆ i sur., 2022.).

2.2.2.1. Mehaničke metode

U mehaničke metode dezinfekcije ubrajaju se postupci kao što su struganje, četkanje, metenje, odmaščivanje, pranje i prozračivanje. Primjenom tih postupaka uklanja se najveći broj mikroorganizama (TOFANT, 2012.), više od 90 % (MATKOVIĆ i sur., 2023.). To se posebno odnosi na stočarsku proizvodnju i prisutnost velike količine organske tvari (hrana, stelja, gnoj, prašina, tjelesne tekućine) koja može umanjiti djelotvornost dezinficijensa (OSTOVIĆ i sur., 2022.). Postupak čišćenja i pranja prikazan je na Slici 5.



Slika 5. Pravilan postupak čišćenja i pranja.

(Izvor: <https://www.cfsph.iastate.edu/Disinfection/Assets/Disinfection101.pdf>)

2.2.2.2. Fizikalne metode

Fizikalne metode dezinfekcije uključuju suzbijanje mikroorganizama toplinom, isušivanjem, promjenom osmotskog tlaka i zračenjem (TOFANT, 2012.).

2.2.2.3. Kemijske metode

Kemijske metode dezinfekcije podrazumijevaju primjenu dezinfekcijskih sredstava (biocidnih pripravaka). Prema Uredbi (EU) br. 528/2012, biocidni proizvodi su tvari i smjese, priređene u obliku u kojem se isporučuju korisniku, koje se sastoje od, sadrže ili proizvode jednu ili više aktivnih tvari, i čija je namjena uništiti, odvratiti, učiniti bezopasnim, spriječiti djelovanje, odnosno nadzirati bilo koji štetni organizam na bilo koji način osim čisto fizičkim ili mehaničkim djelovanjem. Kemijsko sredstvo kojem je namjena korištenja u dezinfekcijske svrhe mora zadovoljiti uvjete dezinficijensa (TOFANT, 2012.).

Da bi dezinfekcija bila uspješna, dezinficijens s mikroorganizmom mora stupiti u interakciju adsorpcijom i penetracijom, nakon čega slijedi faza aktivnosti. Dezinficijens na mikroorganizam može imati germicidni (uništenje mikroorganizma) ili germistatski učinak (sprječavanje rasta i razmnožavanja mikroorganizma), što ovisi prvenstveno o njegovoj koncentraciji prilikom primjene (TOFANT i sur., 2003.). Mehanizam djelovanja dezinficijensa svodi se na denaturaciju bjelančevina, oštećenje citoplazmatske membrane, blokadu enzimskih sustava i blokadu sinteze stanične stijenke (MATKOVIĆ i sur., 2014.).

Antimikrobni učinak općenito ovisi o vrsti (načinu djelovanja), koncentraciji i dozi dezinficijensa, vrsti mikroorganizama i stupnju onečišćenja te okolišnim uvjetima (temperatura, pH, vrijeme djelovanja, prisutnost organske tvari i interakcije s drugim spojevima) (VUČEMILO i sur., 2011.). Nisu svi mikroorganizmi jednako osjetljivi na dezinficijense. Tako

su mikoplazme najosjetljivije, a spore bakterija i prioni najotporniji (RUPIC, 2011.). Za razliku od virusa bez ovojnice, virusi s ovojnicom osjetljiviji su na djelovanje dezinficijensa (MATKOVIĆ i sur., 2023.). Većina dezinficijensa neučinkovita je na temperaturama nižim od -5 °C, što se naročito odnosi na dezinficijense starije generacije (JUSZKIEWICZ i sur., 2019.). Tvrdna voda, različiti materijali, kao što su pluto, guma i drvo, isto tako umanjuju učinkovitost dezinficijensa. Kod dezinfekcije treba voditi računa o rezistenciji mikroorganizama koja se može pojaviti zbog dugotrajne primjene istog dezinficijensa (djelatne tvari) ili preniske koncentracije dezinficijensa (OSTOVIĆ i SABOLEK, 2024.).

TOFANT i sur. (2003.) navode da su svojstva idealnog dezinficijensa: širok spektar djelovanja, dobra topljivost u vodi, brzo djelovanje, učinkovitost u prisutnosti organske tvari i u što većem razrjeđenju, sporocidno djelovanje, da nije toksičan za ljude i životinje, da nema neugodnog mirisa, da ne nagrizava kožu i sluznice, da nije korozivan, da ne ostavlja mrlje, da je postojan, da je biorazgradiv (da ne stvara rezidue) i da nije skup. Razumljivo je da takav dezinficijens ne postoji. Kod izbora dezinficijensa u praksi traži se da zadovolji što je moguće više kriterija, a izbor ovisi o namjeni za koju će se koristiti. Na tržištu je sve veći broj dezinficijensa koji sadrže više djelatnih tvari sa sinergističkim djelovanjem. Kombinirani dezinficijensi imaju bolji učinak, sa širim spektrom djelovanja, te ne potiču stvaranje rezistencije mikroorganizama na pojedine djelatne tvari. Kombinirani dezinficijensi manje su štetni za zdravlje životinja, ljudi i okoliš (RUPIC, 2011.).

Postupak kemijske dezinfekcije prikazan je na Slici 6, a obuhvaća pripremu i aplikaciju odgovarajućeg dezinficijensa, vrijeme djelovanja, koje se često previdi pa dezinficijens djeluje kraće nego što je to nužno, zatim ispiranje vodom nakon što je prošlo određeno kontaktno vrijeme, kako bi se uklonili ostaci dezinficijensa, te potrebno vrijeme sušenja. Korake u čišćenju i dezinfekciji peradarske nastambe prikazuje Slika 7.



Slika 6. Pravilan postupak dezinfekcije.

(Izvor: <https://www.cfsph.iastate.edu/Disinfection/Assets/Disinfection101.pdf>)

7 steps for effective cleaning & disinfecting



STEP 1

Dry cleaning, removing all the manure from the poultry house.



STEP 2

Cleaning with a detergent. CID LINES advises Kenosan.



STEP 3

Rinse the detergent and any organic material away with high pressure water.



STEP 4

Let the surfaces dry completely before applying any disinfectant.



STEP 5

Apply a disinfectant to all surfaces. We recommend using Virocid.



STEP 6

Let the disinfectant dry completely before bringing the animals in.



STEP 7

Sample surfaces.

WE
MAKE
HYGIENE
WORK

CID LINES®

Slika 7. Sedam koraka za djelotvorno čišćenje i dezinfekciju u peradarskoj proizvodnji.

(Izvor: https://www.facebook.com/CIDLINES/photos/a.38022673533359/3611784342177566/?type=3&_rdr)

2.2.3. Dezinficijensi

Prilikom odabira dezinficijensa treba uzeti u obzir područje primjene, djelatne tvari i učinkovitost te ekološku prihvatljivost (TOFANT, 2012.). Izbor dezinficijensa ovisi o vrsti zaraze, a također treba voditi računa o materijalu od kojeg su nastambe i oprema za životinje (Tablica 1). Dezinficijens se može primijeniti na različite načine: prskanjem, raspršivanjem ili zamagljivanjem površina i prostora te posipanjem, brisanjem, pranjem i potapanjem površina, pribora i instrumenata (OSTOVIĆ i sur., 2022.).

Tablica 1. Prikladni dezinficijensi za uporabu u zgradama na farmama (Izvor: ASAJ (2000.) i VUČEMILO i sur. (2014.))

| Dijelovi u zgradama | Dezinficijensi | | Halogeni | | Aldehidi | KAS | Primjedbe |
|--|----------------|------------------|--|----------------|----------------|-----|---|
| | Fenoli | Derivati katrana | Cl ₂ | I ₂ | | | |
| Pod | | | | | | | |
| Beton | + | + | + | + | + | - | |
| Drvo | + | + | ± | ± | ± | - | |
| Zemlja | ± | ± | - | - | ± | - | Dezinfekcija zemljanog poda je nepouzdana |
| Zidovi i strop | + | + | + | + | + | ± | KAS i jodofori su skupi |
| Vodopskrbni objekti | - | - | + | ± | - | - | |
| Oprema | | | | | | | |
| Drvo | + | + | ± | + | - | - | |
| Metal | + | ± | ± | ± | - | ± | |
| Plastika | + | ± | + | + | - | + | |
| Zrak ^b | ± ^a | - | - | - | + | - | Fumigacija nije moguća bez hermetizacije |
| Dezinfekcijske barijere | + | + | - | ± | ± ^c | | |
| + = prikladan, ± = ograničeno prikladan, - = neprikladan | | | ^a = prikladni su neki aerosolizirani fenoli, ^b = u peradnjacima pri infestaciji grinjama nužna je dezinfekcija uporabom aerosoliziranog akaricida i kemoatraktanta, ^c = prikladni i za kupke mnogih životinja | | | | |

KAS - kvarterni amonijevi spojevi

2.2.3.1. Aldehidi

Aldehidi su dezinficijensi koji imaju širok spektar germicidnog djelovanja, na bakterije, viruse, gljivice i spore. Učinkovitost aldehida se ne smanjuje u prisutnosti organskog onečišćenja, no njihova otrovnost, opasnost pri rukovanju i rezidue razlog su za sve manju uporabu. Koriste se u kombinaciji s drugim dezinficijensima zbog bržeg djelovanja, veće aktivnosti i šireg spektra djelovanja, najčešće s kvarternim amonijevim spojevima ili amfoternim tenzidima (VUČEMILO i TOFANT, 2009.). Formaldehid je u veterinarstvu dugo bio jedan od najvažnijih dezinficijensa, no zbog njegovih svojstava zabranjeno ga je koristiti u biocidnom pripravku. Glutaraldehid je čest sastojak komercijalnih biocidnih proizvoda. Uglavnom se koristi 2 %-tna puferirana otopina, a učinak je najbolji pri pH 7,5 – 8,5. Umjereno je toksična, slabo iritira kožu, no jako iritira sluznice. Ne korodira metale, nema štetnog utjecaja na gumu ni plastiku (TOFANT, 2012.).

2.2.3.2. Alkoholi

Alkoholi su baktericidi i fungicidi, no nisu sporocidi. Također djelomično virucidno djeluju na viruse s lipidnom ovojnicom. Budući brzo isparavaju, koriste se u kombiniranim dezinficijensima s tenzidima, fenolima, kvarternim amonijevim spojevima i klorheksidinom. Alkoholi se često koriste kao antiseptici za ruke. Ne ostavljaju rezidue, a učinkovitost im ovisi o vremenu djelovanja, dozi i koncentraciji (VUČEMILO i TOFANT, 2009.). Etanol se uglavnom koristi u praksi kao 70 %-tna otopina. Izopropanol u 98 %-tnoj koncentraciji ima dvostruko jače djelovanje od etanola, ali je i toksičniji. Propilenglikol i trietilenglikol su alkoholi koji se koriste za aerosolnu dezinfekciju zraka pri pojavi zaraznih respiratornih bolesti. Nemaju mirisa, nisu otrovni i ne djeluju na površine (TOFANT i sur., 2003.). Alkoholi imaju ograničeno djelovanje u prisutnosti organske tvari, zbog čega je bitno da površine budu čiste prije dezinfekcije. Antimikrobni učinak alkoholnih dezinficijensa temelji se na denaturaciji bjelančevina uz prisutnost vode, stoga se preporučene koncentracije kreću od 60 do 90 % (McDONNELL i RUSSELL, 1999.; FAD PReP/NAHEMS, 2014.).

2.2.3.3. Kiseline

Mikrobicidna svojstva kiselina ovise o stupnju disocijacije, odnosno pH. Bakterije su uglavnom osjetljive na kiseline s niskim pH, osim nekih acidorezistentnih bakterija. Jake

anorganske kiseline imaju jako baktericidno djelovanje, ali razaraju tkivo i oštećuju materijale. Stoga nemaju širu primjenu (TOFANT, 2012.). Od anorganskih kiselina važnije su klorovodična i sumporna kiselina, koje u većim koncentracijama djeluju sporocidno (RUPIĆ, 2011.). Slabe organske kiseline pokazuju baktericidno i jako bakteriostatsko djelovanje. U kombinaciji s drugim dezinficijensima pojačavaju im se virucidna i fungicidna svojstva. Virusi s ovojnicom osjetljivi su na djelovanje kiselina, dok mikobakterije i virusi bez ovojnice nisu, uz iznimku virusa slinavke i šapa koji je izrazito osjetljiv na nizak pH (FAD PReP/NAHEMS, 2014.). U stočarskoj praksi kiseline se rijetko koriste za dezinfekciju (RUPIĆ, 2011.). Najčešće se koriste kao konzervansi u prehrambenoj industriji (VUČEMILO i TOFANT, 2009.).

2.2.3.4. Lužine

Lužine imaju jako germicidno djelovanje. Uništavaju gotovo sve viruse (natrijeva lužina čak i prione), a djelotvorne su i protiv bakterija i njihovih spora te oocista kokcidijska (RUPIĆ, 2011.). Germicidna učinkovitost se ne smanjuje u prisutnosti organske tvari. Negativnost primjene lužina očituje se u nagrizajućem i korozivnom djelovanju na gotovo sve vrste prirodnih i sintetskih materijala, a nagrizaju i kožu i sluznice. Nakon primjene obvezno je ispiranje (FAD PReP/NAHEMS, 2014.). Natrijeva lužina koristi se u koncentracijama od 1 do 5 %. Za virusne i bakterijske bolesti najčešće se koristi u koncentraciji od 2 % ili pri pooštrenoju dezinfekciji 3 % na 60 °C. Za spore su potrebne više koncentracije, primjerice, za spore *B. anthracis* koristi se 30 %-tna lužina u vremenu od 10 minuta ili 5 %-tna lužina u vremenu od jednog sata (VUČEMILO i TOFANT, 2009.). Natrijev karbonat se koristi kao topla 1 – 2 %-tna otopina za sanitarno pranje i čišćenje. Gašeno vapno (kalcijeva lužina) se primjenjuje kao vodena otopina, tzv. vapneno mlijeko. Gusto vapneno mlijeko (jedan dio gašenog vapna na tri dijela vode) najčešće se koristi za dezinfekciju septičkih jama ili fekalnog sadržaja (jedan dio gustog vapnenog mlijeka na četiri dijela fekalnog sadržaja). Rijetko vapneno mlijeko (jedan dio gašenog vapna na 20 dijelova vode) najčešće se koristi u profilaktičkoju dezinfekciji za bijeljenje zidova u stajama (ASAJ, 2000.; TOFANT, 2012.).

2.2.3.5. Spojevi koji otpuštaju halogene

Spojevi koji otpuštaju halogene imaju dobra dezinfekcijska svojstva. U praksi se koriste spojevi klora, hipokloriti, kloramini, klorirani izocijanurati, klor dioksid te spojevi joda, jodofori. Odlikuje ih i jednostavna primjena, relativno mala toksičnost i široka primjena, od

izloženih površina svih vrsta do dezinfekcije vode (KAHRS, 1995.; VUČEMILO i TOFANT, 2009.). Klorni dezinficijensi imaju dobar virucidni, baktericidni i sporocidni učinak na brojne vrste mikroorganizama, a u visokoj koncentraciji djeluju (sporo) i na prione. Djelotvornost klornih preparata značajno umanjuje prisutnost organskog onečišćenja. Jodni pripravci imaju širok virucidni, baktericidni i fungicidni učinak (RUPIC, 2011.).

2.2.3.6. Oksidacijska sredstva

Oksidacijska sredstva su dobri dezinficijensi, baktericidi, virucidi, sporocidi i fungicidi. Biološki su razgradivi i za okoliš prihvatljivi s obzirom na razgradne produkte – kisik i vodu. To su i dobri dezodoransi. Izbljeđuju boje, o čemu treba voditi računa pri njihovoj primjeni. Vodikov peroksid najčešće se koristi kao oksidans u dezinfekciji, u koncentracijama od 3 do 30 % (TOFANT, 2012.). Općenito, vodikov peroksid je slabo toksičan i ima površinski učinak. Djeluje na gram-pozitivne i gram-negativne bakterije (ASAJ, 2000.). Djelotvornost mu se pojačava dodatkom kiselina, kada djeluje i kao sporocid. Vodikov peroksid ima sve veću primjenu u prehrambenoj industriji, dezinfekciji otpadnih voda i vode za piće. Perkiseline, permravlja, peroctena, perpropionska, organske su kiseline s jednim atomom viška u molekuli. Jaka su oksidacijska sredstva. Nestabilne su i najčešće se stabiliziraju sumpornom kiselinom. Uglavnom se koristi peroctena kiselina (TOFANT, 2012.). Od negativnosti treba istaknuti eksplozivnost, korozivnost i pjenjenje (FAD PReP/NAHEMS, 2014.). Ozon je alotropska modifikacija kisika. Djeluje oksidacijski na organsku tvar pa u praksi nema široku primjenu. Koristi se za dezinfekciju vode te zaštitu hrane od kvarenja. Ima ograničenu primjenu i zbog visokih troškova dobivanja (TOFANT, 2012.).

2.2.3.7. Fenoli

Fenoli su među najstarijim dezinfekcijskim spojevima. Imaju širok spektar djelovanja. Dobri su baktericidi, virucidi i fungicidi, ali ne i sporocidi (FAD PReP/NAHEMS, 2014.). Djelotvorniji su pri višim temperaturama i u kiselom mediju, a djelovanje im se bitno ne umanjuje u prisutnosti organske tvari. Sam fenol rijetko se koristi jer je toksičan i korozivan, ali su u uporabi njegovi homolozi, krezoli, ksilenoli i etilfenoli (VUČEMILO i TOFANT, 2009.). Fenolni dezinficijensi u koncentraciji višoj od 2 % izrazito su toksični za sve životinjske

vrste, naročito za svinje i mačke, zbog čega je bitno temeljito isprati površine (FAD PReP/NAHEMS, 2014.).

2.2.3.8. Površinski aktivne tvari

Površinski aktivne tvari, tenzidi, organski su spojevi koji u malim koncentracijama imaju sposobnost adsorpcije na površine ili međupovršine. Smanjuju površinsku napetost i izazivaju pjenjenje, uklanjajući nečistoću i masnoće, čime smanjuju i broj mikroorganizama. To su molekule asimetrične strukture, koje se dijele na: anionske tenzide s negativnim nabojem (sapuni), kationske tenzide s pozitivnim nabojem (kvarterni amonijevi spojevi) i amfolite s pozitivnim i negativnim nabojem u molekuli (VUČEMILO i TOFANT, 2009.). Sapuni su kalijeve ili natrijeve soli viših masnih kiselina. Kvarterni amonijevi spojevi koriste se kao dezinficijensi i antiseptici. Imaju baktericidno, no ne i sporocidno djelovanje, neučinkoviti su prema mikobakterijama, a učinkovitiji su prema lipofilnim nego prema lipofobnim virusima. Površinska aktivnost im se smanjuje u prisutnosti organske tvari u tvrdoj vodi, a nekompatibilni su sa sapunima i anionskim detergentima. Područje primjene im je šire u kombiniranim dezinficijensima. Svakako treba spomenuti problem rezidua kvarternih amonijevih spojeva, osobito u prehrambenoj industriji. Amfoliti su visokomolekularne aminokiseline koje se koriste za čišćenje i dezinfekciju, a djeluju i kao dezodoransi. Djelotvornost im se ne smanjuje u prisutnosti bjelancevina i sapuna, a mogu se koristiti i u morskoj vodi (TOFANT, 2012.).

2.3. Dezinfekcija pri aktualnim bolestima u stočarstvu

2.3.1. Afrička svinjska kuga

Afrička svinjska kuga je virusna zarazna bolest domaćih i divljih svinja. Uzročnik bolesti je DNK virus s ovojnicom iz roda *Asfivirus*, porodica *Asfarviridae*. Afrička svinjska kuga jedna je od najznačajnijih bolesti u svinjogojskoj proizvodnji, koja uzrokuje velike ekonomske gubitke. Bolest se očituje u obliku hemoragijske groznice, a smrtnost može iznositi i 100 %. Bolest nije opasna za ljude i druge životinje (UPRAVA ZA VETERINARSTVO I SIGURNOST HRANE, 2024.a). Do danas još ne postoji cjepivo protiv bolesti te je jedini način iskorjenjivanja provedba strogih biosigurnosnih mjera, uključujući usmrćivanje svinja na zaraženim objektima te pojačano čišćenje i dezinfekciju sukladno Zakonu o veterinarstvu (NN 82/2013., 148/2013., 115/2018., 52/2021.).

Virus afričke svinjske kuge postojan je u okolišu. Otporan je na širok spektar temperature i pH ($3,9 \leq \text{pH} \leq 11,5$), osobito u prisutnosti velike količine organske tvari (JUSZKIEWICZ i sur., 2019.). Svaka država odobrila je popis dezinficijensa koji se mogu koristiti protiv virusa afričke svinjske kuge sukladno uputama proizvođača. U dezinfekciji se koriste natrijeva lužina i gašeno vapno kao klasični dezinficijensi, dok komercijalni dezinficijensi od djelatnih tvari sadrže natrijev hipoklorit, glutaraldehid, kalijev peroksimonosulfat, kvarterne amonijeve spojeve i dr. (OSTOVIĆ i sur., 2022.; OSTOVIĆ i SABOLEK, 2024.).

2.3.2. Influenca ptica

Influenca ptica je vrlo kontagiozna virusna bolest peradi i drugih ptica sa zoonotskim potencijalom. Uzročnik bolesti je virus iz roda Influenzavirus A, porodica Orthomyxoviridae. Ovisno o patogenosti virusa i pogođenim vrstama, bolest se može očitovati na različite načine. Visoko patogeni sojevi virusa brzo se šire, pri čemu stopa smrtnosti može doseći i 100 % u vremenu od 48 sati, dok nisko patogeni sojevi uzrokuju uglavnom blage simptome bolesti koji lako prolaze nezapaženo. Od peradi od visokopatogene influence ptica većinom obolijevaju kokoši i purani, dok patke i guske imaju blage simptome bolesti (UPRAVA ZA VETERINARSTVO I SIGURNOST HRANE, 2024.b).

Prema Zakonu o veterinarstvu (NN 82/2013., 148/2013., 115/2018., 52/2021.), mjere u slučaju izbijanja bolesti uključuju usmrćivanje peradi i provedbu dezinfekcije. U Tablici 2 dan je prikaz dezinficijensa koji se koriste protiv virusa influence ptica.

Tablica 2. Dezinficijensi učinkoviti protiv virusa influence ptica, koncentracije i način primjene (Izvor: ČUDINA i MATKOVIĆ, 2022.)

| Dezinficijens | Koncentracija | Primjena |
|--|------------------------|--|
| Natrijev hipoklorit (izbjeljivač) | 2 % | Dezinfekcija opreme |
| Kvarterne amonijeve soli | 4 % | Dezinfekcija zidova, podova, stropova i opreme |
| Kalijev peroksimonosulfat + sulfaminska kiselina + natrijev alkilbenzen sulfonat | Industrijska mješavina | Dezinfekcija zidova, podova, stropova i opreme |
| Kalcijev hidroksid (vapno) | 3 % | Dezinfekcija podova i zidova |
| Krezolna kiselina | 2,2 % | Dezinfekcija podova |
| Sintetski fenoli | 2 % | Dezinfekcija podova |
| Formalin i permanganat | - | Fumigacija |

3. ZAKLJUČCI

Suvremena stočarska proizvodnja nezamisliva je bez primjene biosigurnosnih mjera, s obzirom na stalnu pojavu bolesti, uključujući zoonoze i bolesti koje izazivaju značajne ekonomske štete. U diplomskom radu prikazana je važnost dezinfekcije kao biosigurnosne mjere u stočarstvu, koja je nužna za održavanje zdravlja, dobrobiti i proizvodnosti životinja, odnosno kvalitetu i sigurnost hrane. Cilj dezinfekcije je smanjiti prisutnost mikroorganizama na broj manji od infekcijske doze. Dezinfekcija se provodi u nastambama za životinje, uključujući pribor, uređaje i opremu, prijevoznim sredstvima i dr. Pravilno provođenje dezinfekcije zahtijeva sveobuhvatan pristup koji se odnosi na postupke prethodnog čišćenja i sanitarnog pranja, odabir prikladnog dezinfekcijskog sredstva, odgovarajuću koncentraciju i dozu, način i vrijeme primjene te sigurno rukovanje dezinficijensima.

4. LITERATURA

- ANTUNOVIĆ, B., L. VARGOVIĆ, D. CVRKOVIĆ, K. KUNDIĆ, R. SPAJIĆ, V. SILI, D. HIŽMAN, Ž. PAVIČIĆ, M. OSTOVIĆ (2012): Biosigurnosne mjere u intenzivnome svinjogojstvu. *Poljoprivreda* 18, 60 – 64.
- ASAJ, A. (2000): *Dezinfekcija*. Medicinska naklada, Zagreb.
- BERMAN, T. S., Z. BARNETT-ITZHAKI, T. BERMAN, E. MAROM (2023): Antimicrobial resistance in food-producing animals: towards implementing a one health based national action plan in Israel. *Isr. J. Health Policy Res.* 12, 18.
- BÖHM, R. (1998): Disinfection and hygiene in the veterinary field and disinfection of animal houses and transport vehicles. *Int. Biodeter. Biodegr.* 41, 217 – 224.
- BRENNAN, M. L., R. M. CHRISTLEY (2013): Cattle producers' perceptions of biosecurity. *BMC Vet. Res.* 9, 71.
- CATRY, B., H. LAEVENS, L. A. DEVRIESE, G. OPSOMER, A. DE KRUIF (2003): Antimicrobial resistance in livestock. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 26, 81 – 93.
- ČUDINA, N., K. MATKOVIĆ (2022): Mjere za sprečavanje pojave i širenja te kontrolu influence ptica. *Veterinar* 60, 18 – 22.
- FAD PReP/NAHEMS (2014): NAHEMS guidelines: cleaning and disinfection. The Foreign Animal Disease Preparedness and Response Plan/National Animal Health Emergency Management System, Ames, Riverdale. https://www.aphis.usda.gov/animal_health/emergency_management/downloads/nahems_guidelines/cleaning_disfection.pdf (15.5.2024.)
- FOTHERINGHAM, V. J. C. (1995): Disinfection of livestock production premises. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 14, 191 – 205.
- GILBERT, W., L. F. THOMAS, L. COYNE, J. RUSHTON (2021): Review: mitigating the risks posed by intensification in livestock production: the examples of antimicrobial resistance and zoonoses. *Animal* 15, 100123.
- HUBER, N., M. ANDRAUD, E. L. SASSU, C. PRIGGE, V. ZOCHE-GOLOB, A. KÄSBOHRER, D. D'ANGELANTONIO, A. VILTROP, J. ŻMUDZKI, H. JONES, R. P. SMITH, T. TOBIAS, E. BUROW (2022): What is a biosecurity measure? A definition proposal for animal production and linked processing operations. *One Health* 15, 100433.
- JUSZKIEWICZ, M., M. WALCZAK, G. WOŹNIAKOWSKI (2019): Characteristics of selected active substances used in disinfectants and their virucidal activity against ASFV. *J. Vet. Res.* 63, 17 – 25.

- KAHRS, R. F. (1995): General disinfection guidelines. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 14, 105 – 122.
- MAGNUSSON, U., A. MOODLEY, K. OSBJER (2021): Antimicrobial resistance at the livestock-human interface: implications for Veterinary Services. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 40, 511 – 521.
- MATKOVIĆ, K., I. SABOLEK, Ž. PAVIČIĆ, M. BENIĆ, M. OSTOVIĆ (2020): Biosigurnost na svinjogojskim farmama. Zbornik radova 32. znanstveno-stručno-edukativnog seminara s međunarodnim sudjelovanjem DDD i ZUPP 2020., 31. ožujka-3. travnja, Novi Vinodolski, str. 251 – 257.
- MATKOVIĆ, K., M. OSTOVIĆ, T. MATKOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ, M. BENIĆ, I. SABOLEK (2023): Standardni operativni protokol u sanitaciji vozila za prijevoz životinja. Zbornik radova 34. znanstveno-stručno-edukativnog seminara s međunarodnim sudjelovanjem DDD i ZUPP 2023., 18.-21. travnja, Selce, str. 195 – 199.
- MATKOVIĆ, K., M. OSTOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ, I. SABOLEK, M. BENIĆ, I. PUČKO, S. MATKOVIĆ (2019): Biosigurnost: staro-novi obrazac čuvanja zdravlja životinja. Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem „Veterinarski dani 2019.“, 23.-26. listopada, Primošten, str. 177 – 181.
- MATKOVIĆ, K., Ž. PAVIČIĆ, M. OSTOVIĆ, N. MAS, M. VUČEMILO, S. MATKOVIĆ (2014): Provođenje DDD postupaka kao mjera dobrobiti životinja. Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem „Veterinarski dani 2014.“, 15.-18. listopada, Opatija, str. 129 – 135.
- McDONNELL, G., A. D. RUSSELL (1999): Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin. Microbiol. Rev.* 12, 147 – 179.
- MSIMANG, V., M. K. ROSTAL, C. CORDEL, C. MACHALABA, S. TEMPIA, W. BAGGE, F. J. BURT, W. B. KARESH, J. T. PAWESKA, P. N. THOMPSON (2022): Factors affecting the use of biosecurity measures for the protection of ruminant livestock and farm workers against infectious diseases in central South Africa. *Transbound. Emerg. Dis.* 69, e1899 – e1912.
- NOVAK, P., K. KUBICEK, F. ZABLOUDIL, J. ODEHNAL, A. TOFANT (2001): Disinfection – an integral part of farm animal biosecurity. *Stočarstvo* 55, 345 – 350.
- OSTOVIĆ, M. (2019): Biosigurnost u intenzivnom svinjogojstvu. *Svinjogojstvo* 1, 12 – 15.
- OSTOVIĆ, M., I. SABOLEK (2024): Dezinfekcija. U: Afrička svinjska kuga u divljih svinja – osnove i mjere sprječavanja. (Konjević, D., M. Bujanić, Ur.), Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 36 – 41.

OSTOVIĆ, M., K. MATKOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ, S. MENČIK, I. SABOLEK (2022): Dezinfekcija u svinjogojstvu. Svinjogojstvo 12, 19 – 21.

OSTOVIĆ, M., S. MENČIK, K. MATKOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ, Ž. MAHNET (2019): Izazovi u provedbi biosigurnosnih mjera u svinjogojskoj proizvodnji. Zbornik predavanja 15. savjetovanja uzgajivača svinja u Republici Hrvatskoj, 28.-29. svibnja, Topusko, str. 75 – 80.

RUPIĆ, V. (2011): Zaštita zdravlja domaćih životinja. Dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija. Zrinski d.d., Čakovec.

TOFANT, A. (2012): Animalna higijena i okoliš: dezinfekcija u veterinarstvu. U: Veterinarski priručnik. 6. izdanje. (Herak-Perković, V., Ž. Grabarević, J. Kos, Ur.), Medicinska naklada, Zagreb, str. 97 – 109.

TOFANT, A., M. VUČEMILO, Ž. PAVIČIĆ (2003): Primijenjena dezinfekcija u veterinarskoj medicini. Skripta za tečaj doktora veterinarske medicine. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

UPRAVA ZA VETERINARSTVO I SIGURNOST HRANE (2024a): Afrička svinjska kuga (ASK). Zagreb, Hrvatska. <http://veterinarstvo.hr/default.aspx?id=4546> (17.5.2024.)

UPRAVA ZA VETERINARSTVO I SIGURNOST HRANE (2024b): Influenca ptica. Zagreb, Hrvatska. <http://www.veterinarstvo.hr/default.aspx?id=1284> (20.5.2024.)

UREDBA (EU) 2016/429 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA OD 9. OŽUJKA 2016. O PRENOSIVIM BOLESTIMA ŽIVOTINJA TE O IZMJENI I STAVLJANJU IZVAN SNAGE ODREĐENIH AKATA U PODRUČJU ZDRAVLJA ŽIVOTINJA („ZAKON O ZDRAVLJU ŽIVOTINJA“). TEKST ZNAČAJAN ZA EGP. (Službeni list Europske unije L 84).

UREDBA (EU) BR. 528/2012 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA OD 22. SVIBNJA 2012. O STAVLJANJU NA RASPOLAGANJE NA TRŽIŠTU I UPORABI BIOCIDNIH PROIZVODA. TEKST ZNAČAJAN ZA EGP. (Službeni list Europske unije L 167).

VINKOVIĆ, B., R. RAJKOVIĆ JANJE, A. TOMAŠIĆ, K. MATKOVIĆ, M. VUČEMILO, S. MATKOVIĆ (2010): Veterinarska higijena i proizvodnja animalnih namirnica. Zbornik radova 21. savjetovanja DDD u zaštiti zdravlja životinja i ljudi, 27.-30. svibnja, Vrnjačka Banja, str. 101 – 105.

VUČEMILO, M. (2007): Biosigurnost u svinjogojstvu. Meso 9, 24 – 27.

VUČEMILO, M., A. TOFANT (2009): Praktikum – Okoliš i higijena držanja životinja. Naklada Slap, Jastrebarsko.

VUČEMILO, M., K. MATKOVIĆ, B. VINKOVIĆ, M. BENIĆ (2011): Dezinfekcija u zaštiti životinja od zaraznih bolesti. Zbornik radova 23. znanstveno-stručno-edukativnog seminara s međunarodnim sudjelovanjem DDD i ZUPP 2011., 23.-25. ožujka, Pula, str. 181 – 193.

VUČEMILO, M., K. MATKOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ, M. OSTOVIĆ, M. BENIĆ (2014): Dezinfekcija u stočarskoj proizvodnji. Meso 16, 250 – 254.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2010): Biosecurity: an integrated approach to manage risk to human, animal and plant life and health. INFOSAN Information Note No. 1/2010 – Biosecurity, str. 1 – 4.

ZAKON O VETERINARSTVU (Narodne novine, br. 82/2013, 148/2013, 115/2018, 52/2021).

ZDOLEC, N., M. KIŠ, T. MIKUŠ, M. ZADRAVEC, M. OSTOVIĆ, V. DOBRANIĆ, L. KOZAČINSKI, Ž. CVRILA (2019): Antimikrobna rezistencija apatogenih bakterija u hrani životinjskog podrijetla. Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem „Veterinarski dani 2019.“, 23.-26. listopada, Primošten, str. 239 – 245.

5. SAŽETAK

Dezinfekcija kao biosigurnosna mjera u stočarstvu

Luka Škvorc

Dezinfekcija je među osnovnim biosigurnosnim mjerama u stočarskoj proizvodnji, osobito u slučaju bolesti kao što su afrička svinjska kuga i influenza ptica. Cilj dezinfekcije jest spriječiti, odnosno suzbiti i iskorijeniti zarazu. Ovisno o vremenu kada se provodi u praksi, mogu se razlikovati tri vrste dezinfekcije: profilaktička, tekuća i završna dezinfekcija. Dezinfekcija obuhvaća primjenu mehaničkih, fizikalnih i kemijskih metoda smanjenja broja mikroorganizama. Posebnu pozornost treba pridati izboru i učinkovitosti dezinfekcijskog sredstva, uključujući njegovu ekološku prihvatljivost. U stočarskoj proizvodnji kao biocidna sredstva koriste se aldehidi, alkoholi, kiseline, lužine, halogeni spojevi, fenoli, oksidacijska sredstva i površinski aktivne tvari. Pravilno provođenje postupaka dezinfekcije nužno je za zaštitu zdravlja životinja i ljudi, profitabilnost proizvodnje te očuvanje životne sredine.

Ključne riječi: dezinfekcija, stočarska proizvodnja, biosigurnost

6. SUMMARY

Disinfection as a biosecurity measure in livestock production

Luka Škvorc

Disinfection is among primary biosecurity measures in livestock production, especially in the case of diseases such as African swine fever and avian influenza. The goal of disinfection is to prevent, that is, to suppress and eradicate infection. Depending on the time when it is performed in practice, there are three types of disinfection: prophylactic, concurrent and terminal disinfection. Disinfection includes application of mechanical, physical and chemical methods to reduce microbial count. Special attention should be paid to the selection and effectiveness of the disinfectant, including its environmental acceptability. In livestock production, aldehydes, alcohols, acids, alkalis, halogen compounds, phenols, oxidizing agents and surfactants are used as biocides. Proper implementation of disinfection procedures is necessary for the protection of animal and human health, profitability of production and preservation of the environment.

Key words: disinfection, livestock production, biosecurity

7. ŽIVOTOPIS

Rođen sam 27. kolovoza 1997. godine u Zagrebu. Osnovnoškolsko obrazovanje završio sam u Osnovnoj školi Bartola Kašića, nakon čega sam obrazovanje nastavio u Športskoj gimnaziji, program opće gimnazije, u Zagrebu. Maturirao sam s odličnim uspjehom. Integrirani prijediplomski i diplomski studij na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisao sam akademske godine 2016./2017. Tijekom studija sam radio razne studentske poslove. Stručnu praksu odradio sam u Veterinarskoj ambulanti „Dodo-Vet“ te sam upisao apsolventsku godinu s ciljem stjecanja iskustva i lakšeg zaposlenja po završetku fakultetskog obrazovanja.