Procjena uspješnosti oralne vakcinacije lisica s obzirom na suzbijanje bjesnoće na teritoriju Republike Hrvatske

Kranjčec, Sonja

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:178:419627

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Veterinary Medicine - Repository of PHD, master's thesis

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Sonja Kranjčec

PROCJENA USPJEŠNOSTI ORALNE VAKCINACIJE LISICA S OBZIROM NA SUZBIJANJE BJESNOĆE NA TERITORIJU REPUBLIKE HRVATSKE

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

ZAVOD ZA BIOLOGIJU, PATOLOGIJU I UZGOJ DIVLJAČI
VETERINARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PREDSTOJNIK: Prof. dr. sc. Alen Slavica

MENTOR: Prof. dr. sc. Alen Slavica

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:
1. Prof. dr. sc. Zdravko Janicki
2. Prof. dr. sc. Emil Srebočan
3. Prof. dr. sc. Alen Slavica
4. Prof. dr. sc. Zoran Milas (zamjena)

Zahvala

Ovim putem iskreno se zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Alenu Slavici na susretljivosti i velikoj pomoći pri izradi ovog rada.

Zahvaljujem se svima koji su sudjelovali u mom školovanju. A najveće hvala mojoj obitelji koja je s puno razumijevanja i strpljenja bila velika pomoć i podrška tijekom studiranja.

SADRŽAJ

1. UVOD 5
1.1. BJESNOĆA 5
1.1.1. POVIJEST POJAVE BJESNOĆE 5
1.1.2. ETIOLOGIJA 6
1.1.3. EPIZOOTIOLOGIJA 7
1.1.4. PATOGENEZA 7
1.1.5. KLINIČKA SLIKA 8
1.2. LISICA 9
1.2.1. KLASIFIKACIJA 9
1.2.2. RASPROSTRANJENOST 9
1.2.3. IZGLED I GRAĐA TIJELA 9
1.2.4. OSJETILA 10
1.2.5. MIRISNE ŽLIJEZDE 11
1.2.6. ISHRANA 11
1.2.7. ŽIVOTNI PROSTOR 13
1.2.8. AKTIVNOST 13
1.2.9. NAČIN ŽIVOTA, SOCIJALNA STRUKTURA I RASELJAVANJE 15
1.2.10. RAZMNOŽAVANJE 17
1.2.11. NASTAMBE 19
1.2.12. ŽIVOTNI VIJEK 20
1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA 21
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 22
3. RASPRAVA 25
4. ZAKLJUČAK 32
5. LITERATURA 33
6. SAŽETAK 35
7. SUMMARY 36
8. ŽIVOTOPIS 37

1. UVOD

1.1. BJESNOĆA

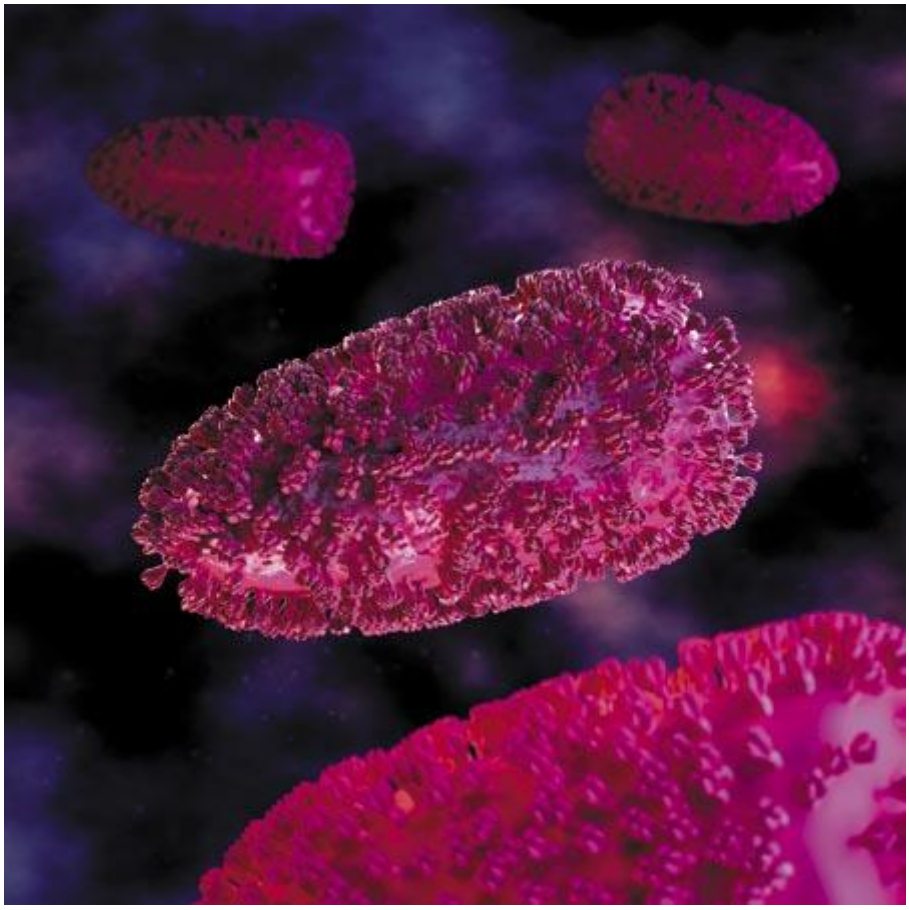
1.1.1. POVIJEST POJAVE BJESNOĆE

Bolest se spominje već u spisima Demokrita (500. godine pr. Krista). Aristotel (4. stoljeće pr. Krista) piše da bijesni psi prenose bolest ugrizom na ostale životinje. Galen (129.-199. ili 200. godine nakon Krista) preporučuje eksciziju ugriznih rana zadobivenih od bijesnog psa da bi se preduhitrila bolest. Cornelius Aulus Celsus (100. godine nakon Krista) preporučuje kauterizaciju ugrizne rane. Grčki liječnik Soranus (2. stoljeće) piše da i ostale bijesne životinje, ne samo psi, ugrizom prenose bolest na ljude. Pasteur je 1885. godine pripremio antirabičnu vakcinu za imunoprofilaksu bjesnoće u čovjeka. 1903. godine Negri dokazuje uklopine u živčanim stanicama, kasnije nazvane Negrijevim tjelešcima. Na taj način omogućena je histološka dijagnostika većine slučajeva bjesnoće. Samuel Argent Bardsley (1764. - 1850.) je liječnik koji prvi predlaže karantenu pasa u profilaksi bjesnoće 1807. god. Njegova ideja provedena je u djelo na tlu Engleske 1897. god, pa je od 1902. godine otočno područje Ujedinjenog Kraljevstva slobodno od bjesnoće. Pored Engleske u posljednjih sto godina bolest nije zabilježena na Novom Zelandu, Havajima i Antartiku. Bjesnoća se javlja na svim ostalim kontinentima i slobodno možemo reći da je kao enzootija raširena po cijelom svijetu. Vakcinacija pasa kao dodatna profilaktička mjera uvedena je najprije u Japanu 1921. godine. U nas je urbana bjesnoća, čiji je glavni prijenosnik pas, poznata od davnina, a suzbija se obaveznim cijepljenjem pasa protiv bjesnoće.

Od 1939. godine Europom se širi silvatična bjesnoća koju prenose lisice. Posljednji val silvatične bjesnoće prodro je iz Mađarske 1972. godine u Vojvodinu, 1973. godine u Sloveniju, a 1977. godine u Hrvatsku i od tada je silvatična bjesnoća neprekidno 35 godina prisutna u Republici Hrvatskoj. Tijekom spomenutog perioda provedeno je nekoliko kampanja oralne vakcinacije lisica protiv bjesnoće s različitim uspjehom, a po prvi puta smo 2014. godine uspjeli postići da niti jedna pregledana lisica nije bila pozitivna na bjesnoću.

1.1.2. ETIOLOGIJA

Virus bjesnoće pripada RNK-virusima, svrstan je u porodicu rabdovirusa, rod Lyssavirus, velik je 80-150 nm, vrlo je pleomorfan. Kapsidu spiralna oblika izvana obavija dvostruka membrana.



Slika 1. Virus bjesnoće (*Izvor: Veterinary Medicine Journal*)

Virus se umnožava na životinjama (miš, štakor, kunić, ovca), na pilećem embriju i primarnoj kulturi bubrežnih stanica hrčka i svinje, na kulturi žlijezda slinovnica psa i kunića, na pilećim fibroblastima i na linijskim stanicama Ep. O., BHK_{21}, C_{13} i WI-38.

Uočena je izrazita labilnost virusa bjesnoće na kisele pH vrijednosti. Na pH 3-3,5 inaktivira se za 30 minuta. Kod 56°C za 4-5 sati izgubi 99% infekcioznosti, a na 70°C virus se inaktivira za nekoliko minuta. Na tlu pri 0 do 8°C ostane infektivan dva mjeseca. Osušeni virus na travi pri normalnoj temperaturi ostane infektivan 24 sata. 0,23 do 0,93%-tni formalin inaktivira ga za 2 sata. Isto tako virus inaktiviraju ultraljubičaste zrake, salitrena kiselina i 1-2%-tna natrijeva lužina. Budući da virus brže propada u kiseloj sredini, za praktičnu dezinfekciju upotrebljavaju se kiseli dezinficijensi. Pouzdan je 2%-tni formalin.

Biološka sredina utječe na svojstva virusa bjesnoće. Pasteur je virus porijeklom od prirodne infekcije nazvao uličnim virusom (*virus des rues*). I/cer inokulirani sojevi uličnog virusa kunića imaju različito dugu inkubaciju, a simptomi koje izazovu nisu uvijek jednaki. Uzastopnom pasažom uličnog virusa, npr. i/cer inokulacijom kunića, dobiva se *virus fixe*. Njegova svojstva, tj. inkubacija, simptomi (pretežno paralitička manifestacija bolesti), patološke i histološke promjene, potpuno su ustaljena, ne izlučuju se slinom, a s/c apliciran izgubio je patogenost za psa i čovjeka. Imunogenost mu je sačuvana, pa služi za pripremu vakcina. Serološki je jedinstven, a ima dvije antigene komponente. Infekciozni V-antigen odgovoran je za stvaranje neutralizacijskih protutijela, a topljivi S-antigen za poticanje aglutinacijskih i precipitacijskih protutijela vezanja komplementa.

Virus bjesnoće stvara u ganglijskim stanicama intraplazmatske uklopine poznate kao *Negrijeva tjelešca*.

1.1.3. EPIZOOTIOLOGIJA

Za bjesnoću su primljive sve toplokrvne životinje. Zaraza se pojavljuje u nekoliko oblika. Kod urbane bjesnoće psi i mačke su ključna karika prijenosa, a završna su domaće životinje i čovjek. Kod silvatičnog oblika virus prvenstveno šire lisice, manje vukovi i jazavci. S njih virus može prijeći na psa i čovjeka, pretežno ugrizom te u lovu ili preko lešina.

Šišmiši također mogu biti nosioci virusa i mogu izazvati poseban oblik epizootije. Oni žive u špiljama u velikim jatima pa postoje velike mogućnosti za dugo zadržavanje virusa u jatu. Kod toga su oblika često moguće klinički inaparentne infekcije. Sa šišmiša se virus ugrizom prenosi na čovjeka i životinje.

1.1.4. PATOGENEZA

Razvoj bjesnoće može se svesti na tri stadija:

(1) ekstraneuralna faza bez dokazive multiplikacije virusa;

(2) intraneuralna progresija infekcije unutar središnjeg živčanog sustava (SŽS);

(3) diseminacija virusa u organizam živcima.

Nakon infekcije umnožavanje virusa najprije se može dokazati u perikarionu neurona onih intervertebralnih spinalnih ganglija koji su u izravnoj vezi sa živcima s mjesta infekcije. Umnožavanje virusa ne može se dokazati na mjestu infekcije, u ascendentnim živcima ili

stanicama što obavijaju te živce. Virus se pasivno prenosi u SŽS, ili aksonom ili ekstraneuralnim tkivnim prostorima. Razmak između infekcije i pojave virusa u intervertebralnim spinalnim ganglijima ovisi o virusnom soju i količini infekcije.

Nakon što se virus ugnijezdi u intervertebralne spinalne ganglije koji su dio perifernog živčanog sustava, infekcija SŽS ne može se prevenirati čak ni rezanjem živca ili amputacijom. Ubrzo postaju inficirani i odgovarajući segmenti leđne moždine, i to preko dorzalnih živčanih korjenova. Dalje je moguće kvantitativno pratiti infekciju.

Treći stadij infekcije podrazumijeva centrifugalno širenje virusa i infekciju ostalih organa. Diseminacija virusa u organe koji ne pripadaju živčanom sustavu odvija se aktivnim umnožavanjem virusa u Schwannovim stanicama i aksonima perifernih živaca. Infekcija tih organa ovisi o dozi, duljini inkubacije, stupnju virusne multiplikacije, duljini živčanih veza između organa i SŽS te prožetosti određenog organa živčanim tkivom. Organi bliže SŽS-u, kao retina, rožnica, žlijezda slinovnica, jezik i dr. bivaju prije inficirani od udaljenijih organa, npr. crijeva ili bubrega. U tim se organima virus umnožava u ganglijskim stanicama, živčanim vlaknima i živčanim pleksusima. Ekstraneuralno se virus umnožava u epitelnom tkivu žlijezda slinovnica i u korneji.

1.1.5. KLINIČKA SLIKA

Inkubacija kod svih životinjskih vrsta traje od 2 do 8 tjedana, rijetko kraće ili dulje. Inkubacija ovisi o količini inokuliranog virusa, mjestu ulaska infekta, kao i o imunom statusu pojedine životinje. Bolest većinom traje od 1 do 7 dana, izuzetno dulje. Izrazita su tri stadija bolesti – *prodromalni, ekscitacijski* i *paralitički*, te dva oblika – *agresivna* i *tiha* bjesnoća. Mogući su i *atipični oblici* bjesnoće. Temperatura je u početku povišena, na kraju bolesti subnormalna, puls je ubrzan a disanje otežano.

Bijesne lisice gube strah od čovjeka, danju dolaze u naselja i dvorišta, ne boje se pasa i grizu se s njima. Često su znakovi kljenuti jako izraženi, donja čeljust visi. Mogu se uhvatiti bez teškoće. Uz gubitak straha od čovjeka, karakteristična je i potreba za ujedanjem. Bolesne životinje jako smršave i imaju kuštravo krzno bez sjaja. Rijetko se nađu lisice s napredovalim znakovima paralize. Takve nemaju snage da se dovuku do naselja, već se zavlače u skrovišta, gdje i uginu.

1.2. LISICA

1.2.1. KLASIFIKACIJA

Lisice spadaju u red zvijeri (*Carnivora*), porodicu pasa (*Canidae*), rod pasa (*Canis*), a vrsta je crvena lisica (*Vulpes vulpes* L.). Dijele se na prave i neprave lisice, odnosno lisicama slične životinje. U prave lisice ubrajaju se crvena lisica, arktička ili polarna lisica te siva lisica. U neprave lisice ubraja se primjerice kunopas, južno-američka lisica itd.

1.2.2. RASPROSTRANJENOST

Lisice su rasprostranjene diljem svijeta, s izuzetkom Antartika, jugoistoka Azije te nekih otoka. Crvena lisica, kao najbrojnija podvrsta, nastanjuje sjevernu hemisferu tj. cijelu Europu, sjeverni dio Afrike, sjeverne dijelove Azije i Sjevernu Ameriku. U Australiju je naseljena iz Engleske sredinom 19. stoljeća. U Republici Hrvatskoj je rasprostranjena po cijeloj unutrašnjosti, kao i na nekim otocima (Krk, Rab). Rjeđa je na nadmorskim visinama preko 700m zbog relativno oskudnih populacija voluharica kao osnovnog izvora hrane te posljedično, težeg odgoja mladih.

1.2.3. IZGLED I GRAĐA TIJELA

Lisice su visine 45-50cm i duljine oko 120 cm. Oko 40cm od ukupne duljine tijela otpada na kitnjasti rep. Tjelesna masa joj je 6 do 8 kg iako može biti i 10-ak kilograma. Tijekom zime su, iako lakše, lisice naizgled vrlo krupne zbog bujnog zimskog krzna. Tjelesne proporcije i boja dlačnog pokrivača ovise o geografskoj širini i nadmorskoj visini. Tako su lisice koje nastanjuju sjevernija područja, kao i područja na većoj nadmorskoj visini nešto krupnije. U europske lisice razlikujemo dvije osnovne obojenosti tjelesnog pokrova s nekoliko nijansi. To je crvena boja dlake, koja se nalazi po cijeloj gornjoj strani sa svojevrsnim prijelazima u žuto crvene ili žuto hrđaste nijanse. Dlaka u području čela, ramena i stražnjeg dijela leđa u odrasle lisice ima bijele vrhove pa stoga ta područja izgledaju srebrna. Donji dio obraza i vrata (grlište), kao i prsa su bijele boje. Uši i šape su crni.

Građom tijela lisica je prilagođena svojem načinu života. Jako se dobro prikrada plijenu, stalno se priljubljujući uz tlo.



Slika 2. Odrasla lisica u prirodnom staništu (*Izvor: North Reading Police Dept.*)

Ima nepotpuno zubalo sa 42 zuba. Hoda na način da stražnjim nogama staje u trag prednjih nogu, uslijed čega se trag niže u pravilan i neprekinut niz, bilo da se kreće hodom ili kasom. Na nogama ima po 4 prsta s pandžama koje ne mogu uvući pa su uvijek prisutne u tragu.

1.2.4. OSJETILA

Od osjetila imaju dobro razvijen njuh i sluh, dok joj je vid slabije razvijen. Sluh joj je tako dobro razvijen da čuje miša na udaljenost od 30m. Vidom slabije uočava nepokretne predmete, ali zato odmah uočava kretnje ili pokret te na njih hitro reagira. Ovakva kombinacija osjetila i nepogrešiv sluh omogućuju i slijepoj lisici da uspješno preživi, a ujedno su i razlog zašto se u lovu prigonom lisica među prvom divljači pojavljuje pred lovcima, kad se nastoji spasiti bijegom.

1.2.5. MIRISNE ŽLIJEZDE

Lisice imaju mirisne žlijezde na šapama odnosno mekušima (tabani), koje ostavljaju miris u tragu kojim je lisica prošla. Zahvaljujući tome ona se i u mraku može vratiti istim putem. Također ima analne žlijezde koje su zajednička osobina pripadnika porodice pasa. Njima se služi u obilježavanju teritorija. Naime, prilikom defeciranja, pritiskom izmeta na žlijezde dolazi do njihova pražnjenja, čime se izmet dodatno obilježava mirisom. Na taj način lisica obilježava granice teritorija, defecirajući na istaknuta mjesta poput humka zemlje, većeg kamena ili stijene. U formiranju mirisnih mjesta služi se i mokrenjem, a njime obilježava i mjesto na kojem zakopa hranu. Svaki sljedeći puta kada dolazi po tu hranu, nakon zakapanja dodaje još mokraće. Tako na mjestima koja jako odišu njenom mokraćom hrane zapravo više i nema pa ih stoga više i ne posjećuje. Slično je i ponašanje mužjaka u vrijeme parenja. Mužjak tada obilazi jame u potrazi za ženkom spremnom za parenje, te uz jame urinira. Svojom mokraćom objavljuje ženkama svoju nazočnost i spremnost, a ujedno i „bilježi“ jame koje je posjetio.

S gornje strane repa uz sam korijen, oba spola posjeduju žlijezdu zvanu „viola“ (viola odorata), koja je izrazito aktivna u vrijeme parenja. Ta žlijezda proizvodi supstancu čiji miris podsjeća na ljubičice, zbog čega je i dobila takav naziv. Miris joj je toliko intenzivan da ga i čovjek može osjetiti.

1.2.6. ISHRANA

Lisica je svejed, te se hrani biljnom i životinjskom hranom iako spada u porodicu zvijeri. Hrani se raznim vrstama životinja, od kukaca i gujavica do laneta. Glavnu hranu joj predstavljaju miševi, voluharice i drugi sitni glodavci koje nalazi u polju. U nedostatku boljega, hrani se i žabama, gušterima, skakavcima i drugim insektima. Povremeno u prehranu uključuje ptice tj. mlade poljske i šumske koke te domaću perad. U zimskom periodu kada lakše ulovi zeca, kunića ili iznemoglu srnu, oni sudjeluju u prehrani više nego inače. Promatrajući njenu prehranu tijekom cijele godine, osnovni plijen čine joj miševi, voluharice i strvine. Međutim, u naseljenom području lisica za ishranu koristi i razne otpatke koje čovjek odbacuje. Te otpatke lisica rado koristi, poglavito zato jer ih redovito nalazi na istom mjestu (smetlištu), a nerijetko predstavljaju i koncentriran, tj. bogat hranidbeni izvor.

Kao i svi ostali kanidi, lisica voli strvine, odnosno prethodno fermentirano meso. Stoga plijen zakapa kako bi ga kasnije jela ili ga, naročito u vrijeme othrane legla, odvlači u svoju jamu.



Slika 3. Odrasla lisica s plijenom *(Izvor: CJ Wildlife com)*

U ishrani je izražena sezonost pa je tako meso divljači zapravo rijetko zastupljeno. To je češće u proljeće za vrijeme othrane mlade sitne divljači. U zimsko vrijeme na „jelovniku“ joj se također nalazi sitna (mahom zec) ili krupna dlakava divljač (srne), bilo da se radi o strvinama uginule ili u lovu ranjene divljači ili pak o njenom vlastitom plijenu. Od biljne hrane lisica voli voće, poput grožđa i šljiva, šumskih plodova, malina, jagoda i borovnica. U kasno ljeto grožđe joj može biti i glavna hrana. Sastav hrane, naravno, ovisit će o području na kojem boravi. Odrasla lisica dnevno treba od 350 do 550 grama hrane, što je otprilike oko 15 do 20 miševa. Na našem području od svibnja do kolovoza najčešće se hrani miševima, gujavicama i voćem, a od studenog do travnja mesom sisavaca i otpacima. Tijekom jeseni kada stvara masne zalihe za zimu lisica ima najveće potrebe za hranom.

1.2.7. ŽIVOTNI PROSTOR

Životni prostor joj može površinski jako varirati i iznositi od 10 do 5000 ha. Pri stvaranju svojeg staništa lisica nastoji uključiti što raznovrsnija područja koja uključuju i različite izvore hrane. Na taj način tijekom godine, bez obzira na sezonost prehrambenih izvora, ipak ima osiguranu kontinuiranu ishranu. U tzv. suburbanih lisica koje žive uz gradska predgrađa, unatoč velikim razlikama u staništu sve lisice nastoje i svoj areal „uključiti“ podjednak broj kuća i vrtova. Ljudska naselja i inače predstavljaju rubna područja lisičjeg staništa. Obzirom da lisice vole grožđe često se u središtu staništa nalaze vinogradi. U odabiru staništa lisica posebnu pažnju poklanja tzv. dnevnim odmorištima. U našem podneblju dnevna odmorišta se nalaze na povišenim mjestima i pretežno su zaklonjena gustom vegetacijom. Nakon smrti lisice, njeno stanište zauzima druga, susjedna lisica.

1.2.8. AKTIVNOST

Riječ je o pretežito noćnim životinjama, pa premda joj se glavna aktivnost odvija noću, prema potrebi može biti aktivna i danju. Naime, za lijepa vremena dan provodi izvan jame, na dnevnim odmorištima, promatrajući okolinu. U vrijeme dok ima leglo, mladunce izvodi u igru pred jamu gdje ih pažljivo nadgleda. U lov kreće u sumrak, a završava ga kad se razdani. U vrijeme prije parenja, odnosno pred povlačenje lisica u jame, ona je uglavnom noćno aktivna.



Slika 4. Odrasla lisica kreće u noćni lov *(Izvor: Arhiva Zavoda)*

Međutim kad ima mlade najveći dio njene aktivnosti odvija se tijekom dana. U to vrijeme tijekom noći prelazi tek 40 posto svojih uobičajenih noćnih ruta. Naime, kada podiže mlade noćni joj je lov prekratak za osiguravanje potrebne količine hrane te ju je stoga u proljeće moguće vidjeti i u jutarnjim satima. Tijekom noći lisica prelazi od 4,4 do 12,7 km i u pravilu svaku noć prolazi drugom rutom.

U ruralnim područjima (s izraženom poljoprivrednom aktivnošću, sječom stabala itd.), odnosno u područjima gdje postoji stalno uznemiravanje u staništu, 85 posto svoje aktivnosti provodi noću. Za razliku od toga, u područjima u kojima nema uznemiravanja, lisica svega polovicu svoje aktivnosti obavlja tijekom noći. Dnevnu aktivnost lisici omogućava gusti šumski podrast te obilna livadna vegetacija, dok slabo zaklonjena područja siromašna biljnim pokrovom obilazi isključivo noću. U dnevnoj aktivnosti veliku važnost imaju odmorišta, koja će u slučaju uznemiravanja u staništu biti smještena uz njegove rubove. Takva odmorišta, lisica bira na povišenim mjestima radi bolje preglednosti. Upravo zato lisice tijekom dana veću pažnju poklanjaju izboru odmorišta negoli izboru područja za lov. U tom je smislu u našim uvjetima važna prisutnost velikih predatora, vuka i risa. U takvim područjima lisice nastoje svojim životnim prostorom „popuniti“ preostale međuprostore koje nisu zaposjeli njeni neprijatelji. Stoga u neprikladnim uvjetima staništa do izražaja dolazi sva prilagodljivost lisice. Naime, tada ona zatomljuje kruta socijalna i prostorna pravila prema kojima određuje stanište i njegove granice.

Lisice su sposobne pomicati svoj životni prostor, odnosno premještaju ga, šire i preklapaju s drugim lisicama. Tu su osobinu razvile tijekom vremena kao svojevrsnu prilagodbu na nestalnost staništa uzrokovanu nepredvidivim prostornim kretanjima i ponašanjem vuka i risa. Zato navedeni predatori, kao njeni prirodni neprijatelji, predstavljaju kočnicu za razvijanje pune, normalne teritorijalnosti lisica. Zbog toga zaštita velikih predatora u našim staništima ima duboki utjecaj ne samo na ponašanje u prostoru, teritorijalnost, gustoću populacije i migracije, već i na ukupnu socijalnu organiziranost pa čak i na model parenja lisica. U tom je smislu poput obrambenog mehanizma lisica razvila određenu socijalnu fleksibilnost. Navedeno se kreće do te mjere da pokazuju trpeljivost, odnosno podnose druge lisice na vlastitom teritoriju. U područjima slobodnim od velikih predatora način formiranja staništa i opseg njegova korištenja određuje isključivo raspored hrane na njemu.

1.2.9. NAČIN ŽIVOTA, SOCIJALNA STRUKTURA I RASELJAVANJE

Za vrijeme parenja i podizanja mladih, lisice žive u obiteljskoj zajednici premda to nije strogo pravilo. Izvan perioda parenja lisice žive samostalno ili tek ponekad u paru, drugim riječima ne formiraju čopore poput vukova. Socijalni sistem lisica je već djelomično opisan kao „sistem široke međusobne tolerancije“. Važnu ulogu u povezivanju obiteljske skupine ima međusobno timarenje unutar legla, koje prvenstveno iskazuje sklonost drugoj jedinki i međusobnu povezanost. U dobi od 3 do 9 tjedana, kao i svi pripadnici porodice pasa, lisice uspostavljaju međusobne odnose. Mlade lisice već u dobi od 25 dana započinju međusobne borbe, te u idućih 10 dana uspostavljaju točnu hijerarhijsku strukturu. Jednom kada se ta struktura uspostavi njihova se međusobna agresivnost gubi te postaju društveniji i skloniji igri. U međusobnom timarenju, pri iskazivanju sklonosti, posebnu pažnju pokazuju za područja glave, ušiju, vrata i leđa druge lisice. Nasuprot tome pri iskazivanju netrpeljivosti i agresivnosti ugrizi su usmjereni prema obrazima, donjoj vilici, ramenima ili prednjim nogama.



Slika 5. Mlade lisice u igri *(Izvor: Moj planet com)*

Lisice svih dobnih kategorija i oba spola, s izuzetkom dominantnih ženki, krajem ljeta i početkom jeseni kreću u svojevrsnu „seobu“. Mladi mužjaci kreću u potragu za teritorijem u kasnu jesen, a pred sezonu parenja prevaljuju posebno velike udaljenosti. Kao posljedica takve seobe, starijim se mužjacima koji ostaju na svom području povećava i stanište. Nakon te sveopće migracije i potrage za novim životnim prostorom , lisice koje u tome nisu uspjele vraćaju se u svoja stara staništa. One koje se nisu vratile u početno stanište smatraju se raseljenima.

Općenito u krznaša raseljavanje se odvija na način da povećanim ispoljavanjem agresivnosti dominantna jedinka rastjeruje podčinjene članove. Međutim, u doba raseljavanja mladi mužjaci prvi napuštaju leglo iako prema njima nije bilo izraženo agresivno ponašanje. To nije ni potrebno iz razloga što mladi mužjaci u leglu stvaraju slabije međusobne veze, kroz manju sklonost ka igranju ili određivanju hijerarhijskog položaja. Tjelesno slabiji mužjaci, koji potječu iz brojnijih okota u kojima su ujedno i bili na najpodređenijem mjestu, te prema kojima je shodno tome izraženo najmanje obiteljskog timarenja, prvi počinju raseljavanje. Tako će u vrijeme raseljavanja oni prvi napustiti leglo. Sljedeći čimbenik koji mlade lisice potiče na raseljavanje je prestanak roditeljskog ponašanja prema njima, čime se one također potiču na samostalnost.

Kod ženki je međutim manje jasna razlika između onih koje se raseljavaju i onih koje ostaju na prvotnom staništu kao „rezidentne“ ženke. Naime, kod ženki, za razliku od mužjaka, opisano obiteljsko ponašanje i pružena pažnja dok su bile u leglu ni po kvaliteti ni po obujmu nisu kriterij ni razlog za raseljavanje. Stoga se njihovi kriteriji raseljavanja uspostavljaju kasnije negoli u mužjaka. Za raseljavanje ženki važniju ulogu ima bonitet staništa negoli socijalne veze obiteljske skupine. Ukoliko stanište obiluje prostornim i prehrambenim potencijalima, oni će uz hijerarhijsku podčinjenost, uvjetovati ostanak dodatnog broja mladih ženki na njemu. Takvo zadržavanje u početnoj socijalnoj skupini često rezultira i pomaganju podizanja novog legla njihovih majki, a tek potom i u podizanju vlastita potomstva. Kasna jesen je stoga kritično doba u životu mladih lisica, posebice mužjaka. Naime, u to vrijeme kada dosegnu spolnu zrelost te započnu raseljavanje i potragu za životnim prostotom velik broj lisica nastrada. U pravilu više mužjaka nego ženki. Biološki značaj razlaza u obitelji je sprječavanje parenja u srodstvu i prostorno širenje vrste. To znači da se na područjima veće naseljenosti lisica, osim ugibanjem

od bjesnoće ili odstrjelom brojnost populacije smanjuje i na druge načine, odnosno da se broj uravnotežava i putem raseljavanja.

1.2.10. RAZMNOŽAVANJE

Ženka crvene lisice je monoestrična, što znači da se pari samo sezonski, odnosno jednom godišnje. Trajanje spolnog žara je relativno kratko i iznosi 2 do 3 dana. Stoga su lisice samo načelno monogamne životinje, jer kratkoća spolnog žara jedne, potiče mužjake na traženje druge ženke. Tako se poligamnost mužjaka ogleda u traženju više ženki spremnih na parenje. U toj potrazi mužjaci obilaze i obilježavaju jame, te lavežom pozivaju ženke u estrusu na parenje. Najčešće se mužjak pari s dvije ženke nakon čega prisvaja njihov teritorij. Način parenja, odnosno broj partnera prema tome ovisit će o socijalnim čimbenicima kao što su gustoća naseljenosti i dinamika populacije. Lisice se u našem području u pravilu pare tijekom siječnja i veljače, premda za toplijih zima parenje počinje već u prosincu (pa čak i ranije). Uglavnom se lisice pare u jami, a ponekad, osobito ako nema uznemiravanja u staništu, i izvan jame. Mužjaci se u vrijeme borbi za ženku glasaju kreštavo. Ukoliko su zbog velike brojnosti na nekom području ženke grupirane u obiteljske zajednice pari se samo dominantna ženka, dok se druge njoj socijalno podređene ženke uopće ne pare. Graviditet traje 52 ± 3 dana nakon čega okoti 4 do 7 mladih, od kojih je svaki u prosjeku težak oko 110 grama.



Slika 6. Lisica s mladunčadi ispred jazbine *(Izvor: Caccia Int. Dept.)*

Sposobnost da na svijet donese veći broj mladih izravna je posljedica, ali i pokazatelj hijerarhijskog statusa ženke. Veličina legla također će utjecati na kasnije raseljavanje mladih lisica. Ženka ima 6 sisa, s kojih radi lakšeg sisanja, skida dlaku pred okot i pravi od nje i lišća prostirku za mladunčad. Mladi su po porodu slijepi te progledaju tek u dobi od 12 do 14 dana. Premda laktacija traje 8 tjedana, mladi sišu tek nešto više od mjesec dana, nakon čega im izbiju zubi te postupno prelaze na krutu hranu. Štoviše majka im donosi žive miševe na kojima ih vježba kako uloviti i usmrtiti plijen.



Slika 7. Lisičići u dobi dok još sišu mlijeko majke *(Izvor: Wildlife Images)*

U zajedničkim lisičjim jamama, gdje borave dvije ili više obitelji, postoji pomaganje u othrani mladih. Primjerice, potomstvo dominantne ženke dojit će i druge ženke u laktaciji, dok će ženke koje nemaju pomladak prihvaćati lisičiće kojima je majka uginula (opaženo i u prirodi i u zatočeništvu). U najvećem broju slučajeva za leglo se brine samo majka. Međutim redovita je pojava kako u prirodi tako i u zatočeništvu da ženke ponekad pobiju mladunčad. Ova pojava je između ostaloga usko vezana uz socijalnu strukturu. Ukoliko istovremeno na malom prostoru leglo imaju dominantna i njoj podređena ženka, podređena će pomoriti svoju mladunčad i staviti se „na raspolaganje“ za pripomoć u othrani mladunčadi koju je okotila dominantna lisica. Uobičajeno je da se ovakav odnos razvija između majke i kćeri iz prošlogodišnjeg legla. Zanimljivo je da što je viši rang ženke u odnosu na njoj susjednu ženku

ona u leglu koti više mladih. Ukoliko su obje susjedne lisice hijerarhijski podjednako rangirane tada će imati i podjednak broj mladih.

Mladi se osamostaljuju sa 4 mjeseca, a s 40 tjedana mužjaci postižu spolnu zrelost. U vrijeme parenja i othrane mladih ženka reducira svoj teritorij i njegovo obilaženje. Takvim smanjenjem teritorija gravidna ženka ostvaruje veliku energetsku uštedu. Time se energija potrebna za kretanje preusmjerava na razvoj plodova i kasnije othranu mladunaca. Premda nije pravilo, mužjak potpomaže othraniti mlade loveći i donoseći hranu koju ostavlja pred jamom. Zanimljivo je da takvu ispomoć može pružati i podređena neplodna ženka, odnosno kćeri koje se nisu parile. Naime, na područjima guste naseljenosti formiraju se obiteljske skupine u kojima se tjera i pari samo dominantna ženka. Istovremeno se u području oko jame povećava njena netrpeljivost i agresivnost prema drugim lisicama, tako da i mužjak i ženka taj prostor brane učestalim nasrtanjem na uljeze. Time se dodatno zaštićuju mladunci i smanjuje se njihovo uznemiravanje.

1.2.11. NASTAMBE

Lisice biraju suha ocjedita, laporasta ili šljunkovita tla s proslojcima pješčenjaka za kopanje jame u kojoj će podizati mlade. Ispred otvora jame koju nastanjuje lisica nerijetko se nalaze otpaci perja, kostiju, kože i dlaka. U pravilu lisice više obilaze jame nego li ih nastanjuju



Slika 8. Lisičja nastamba u kojoj su smješteni lisičići *(Izvor: Wildlife Images)*

pa su tako u ljetnom periodu jame napuštene, dok su uglavnom nastanjene zimi i za vrijeme dok se lisice brinu oko podizanja potomstva.

Lisice vrlo rijetko u potpunosti kopaju jazbine. Većinom uređuju postojeće, prvenstveno tako da ih malo proširuju. Glavni kopači jama su jazavci. Lisice to uvelike koriste te nerijetko nastanjuju jazavčeve jazbine i svojim neurednim životom tj. mnoštvom otpadaka koji trunu i posljedičnim smradom prisile jazavca da napusti jazbinu. Prema tome, lisičja jama svojim oblikom uvelike podsjeća na jazavčevu. Također je čest slučaj u starih jama koje imaju vise grotla da u njima istovremeno obitavaju i jazavci i lisice sa svojim leglom dulje vremena. Takve jame u kojima se podižu mladi nazivaju se matičnim jamama, često su stare preko stotinu godina, a u njima mogu biti dva ili više lisičjih legala, jer lisice mogu biti dobri sustanari. Osim matičnih, postoje i pričuvne jame (koje su u blizini matičnih), a služe kao sklonište u slučaju opasnosti. U nekim područjima postoji pravilna rasprostranjenost matičnih jama, dok drugdje u područjima s malo pogodnih lokaliteta za osnivanje matičnih jama, one bivaju nasumično raspoređene. U područjima nepogodnim za kopanje (kraški teren, tanki sloj zemlje) lisice se koriste prirodno nastalim jamama i otvorima u tlu. Otvori jama nalaze se u oko 60% slučajeva na padinama čiji nagib iznosi od 40 do 65%. Takvim položajem otvora jame spriječen je ulaz oborinskih voda u nastambu.

1.2.12. ŽIVOTNI VIJEK

Životni vijek lisice može biti do 12 godina, međutim u srednjoj Europi 61% lisica je u dobi do godinu dana, 28% u dobi do 2 godine, a tek ih je 14% starije od 2 godine.



Slika 9. Lisice često stradaju na prometnicama *(Izvor: Landskeria com)*

1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Bjesnoća kao akutna zarazna bolest središnjeg živčanog sustava od koje mogu oboljeti sve toplokrvne životinje ima izuzetan epidemiološki značaj na globalnom nivou. Uzmemo li u obzir da je ovo oboljenje označeno i kao opasna zoonoza jer se virus bjesnoće umnaža i u čovjeku, te da bez obzira na sve mjere eradikacije bjesnoća i dalje predstavlja jedan od najvećih svjetskih zdravstvenih problema, značaj suzbijanja bjesnoće poprima planetarne razmjere. Bjesnoća se javlja na svim kontinentima u četiri glavna oblika: kao silvatična (glavni prenositelj je lisica), urbana (pas), polarno ludilo lisica (na Arktiku) i bjesnoća šišmiša u J. Americi i Africi. Pošto i u Europi još uvijek postoji velika opasnost od šumske (silvatične) bjesnoće u čijem lancu širenja najvažniju ulogu imaju divlji mesožderi, a posebice se kao važni rezervoari i vektori u širenju silvatične bjesnoće ističu predstavnici divljih kanida, mustelida i felida, vrlo je važno odrediti najvažnije rezervoare i vektore širenja zaraze. U prijenosu bjesnoće na domaće životinje najvažniju ulogu ima lisica u čijoj populaciji virus bjesnoće izrazito uspješno obitava. Održivost populacije lisice unatoč bjesnoći i sustavnom pokušaju ljudi da njihov broj smanje i stave pod kontrolu, stavlja lisicu u na prvo mjesto po važnosti kao prenosioca bolesti, kako na divlje tako i na domaće životinje te u konačnici i na ljude.

Zbog obveze godišnjeg izvješća o rasprostranjenosti ove bolesti Europskom uredu zaduženom za praćenje kretanja bjesnoće i epizootioloških podataka vezanih uz nju, ova tematika je od iznimne važnosti u svrhu očuvanja ne samo zdravlja životinjskih populacija, nego i ljudi na teritoriju Republike Hrvatske, a možemo reći da je monitoring pojavnosti bjesnoće od iznimne važnosti i u svjetskim razmjerima. Upravo zbog gore navedenih činjenica, cilj ovog istraživanja bio je ustanoviti učestalost pojavnosti silvatične bjesnoće u populaciji lisica na čitavom području Republike Hrvatske. Praćena je pojavnost bjesnoće unazad posljednjih 30 godina, te su doneseni zaključci na temelju statističke obrade podataka i zabilježenih oscilacija unutar promatranog razdoblja. U ovom radu dat je prikaz uspješnosti kampanje oralne vakcinacije na teritoriju RH-a koja se po pravilima struke provodi od 2011. godine, te epizootiološke situacije koja je nastupila nakon uspješno provedene kampanje, zaključno s 2017. godinom.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

U Europi su, kao što je spomenuto, prisutna 2 oblika bjesnoće: urbana bjesnoća, kod koje je glavni rezervoar bolesti pas, te šumska, odnosno silvatična bjesnoća kod koje je glavni rezervoar bolesti lisica (*Vulpes vulpes*). Prvi opširniji zapis o silvatičnoj bjesnoći lisica datira iz 1271. godine (Cvetnić, 1989.) kada je bolest opisana u Francuskoj, od kuda se proširila na Njemačku. Prvi zapisi iz Hrvatske datiraju iz 1918. godine, kada je otvoren i Pasteurov zavod u Zagrebu, te od kada se i počinje pratiti pojavnost bjesnoće na našem teritoriju (Cvetnić, 1989.). O proširenosti silvatične bjesnoće prvi poznati podaci pojavljuju se tek 60-ak godina kasnije kada Borčić (1978.) objavljuje da se silvatična bjesnoća širi Hrvatskom, a o stvarnom stanju izvještava Karlović i sur. (1981.).

Postojalo je nekoliko većih „epizootijskih valova“ bjesnoće koji su poharali Europu, a za nas je najvažniji posljednji val širenja silvatične bjesnoće, koji se proširio tijekom Drugog svjetskog rata s granica Poljske i Njemačke, a tijekom druge polovice prošlog stoljeća silvatična se bjesnoća proširila po čitavoj srednjoj i južnoj Europi. Do granica Hrvatske ta je epizootija stigla početkom 70-ih godina 20. stoljeća, kada su zabilježeni učestaliji slučajevi silvatične bjesnoće u Sloveniji (1973.), Mađarskoj (1975.) i u Vojvodini (1976.) (Karlović i sur., 1981., Karlović i sur., 1987., Cvetnić, 1989.).

Prvi novi slučaj bijesne lisice na teritoriju naše zemlje zabilježen je u proljeće 1977. godine, nakon 20-ak godina mirovanja silvatičnog oblika bolesti, na području Koprivničko – Križevačke županije, neposredno uz granicu s Mađarskom. U idućih desetak godina silvatična se bjesnoća širi na teritorij čitave Hrvatske, s izuzetkom otoka, općine Biograd, te krajnjeg jugoistoka oko Dubrovnika. Vrlo brzo bjesnoća se širi i na preostale 2 općine, te se od 1994. godine slobodnim od bjesnoće smatraju samo otočne općine (Čač, 2003.). Postoje podaci dvaju istraživanja u razdoblju od 1987. do 1999. godine, prvo je provedeno od 1987. do 1990., kada je utvrđeno čak 31,69% bijesnih lisica. (Čač i sur., 1992.). Bjesnoća postaje izraženija tijekom godina kada je država bila pogođena ratom, te je 1993. godine gotovo polovica pretraženih lisica bila pozitivna na virus bjesnoće (Čač, 2003.). Nakon Domovinskog rata, bjesnoća je, osim u lisica utvrđena i u drugih divljih životinja (kune, jazavci, srne, divlje svinje, divlje mačke, čagljevi, zečevi, tvorovi, vukovi, lasice, vidre, medvjedi, jeleni, risovi i ježevi) (Čač i sur., 2002.).

Držanić u 2000. godini objavljuje podatke za vremenski period od 1990. do 1999. godine, kada je od svih pretraženih lisica utvrđeno 25,83 % na bjesnoću pozitivnih jedinki. U novom stoljeću, Boljkovac (2006.) izvještava o pojavnosti bjesnoće u Istarskoj i Primorsko-goranskoj županiji tijekom četiri godine, od 2000. do 2004. U spomenutoj županiji utvrđeno je smanjivanje broja pozitivnih jedinki sa 16,08 % tijekom 2000. godine, preko 16,8 % pozitivnih lisica (2001. godine) i 9,94 % (2002.), na 7,01 % pozitivnih (2003.), da bi u 2004. godini taj postotak opet porastao na 14,6 %. Ponovni porast broja pozitivnih lisica dogodio se zbog parcijalnog i povremenog provođenja kampanje oralne vakcinacije lisica, koja u spomenutim uvjetima daje samo kratkotrajno dobre rezultate, a nakon prestanka kampanje postotak bijesnih lisica ponovno raste zbog povećanja brojnosti lisica.

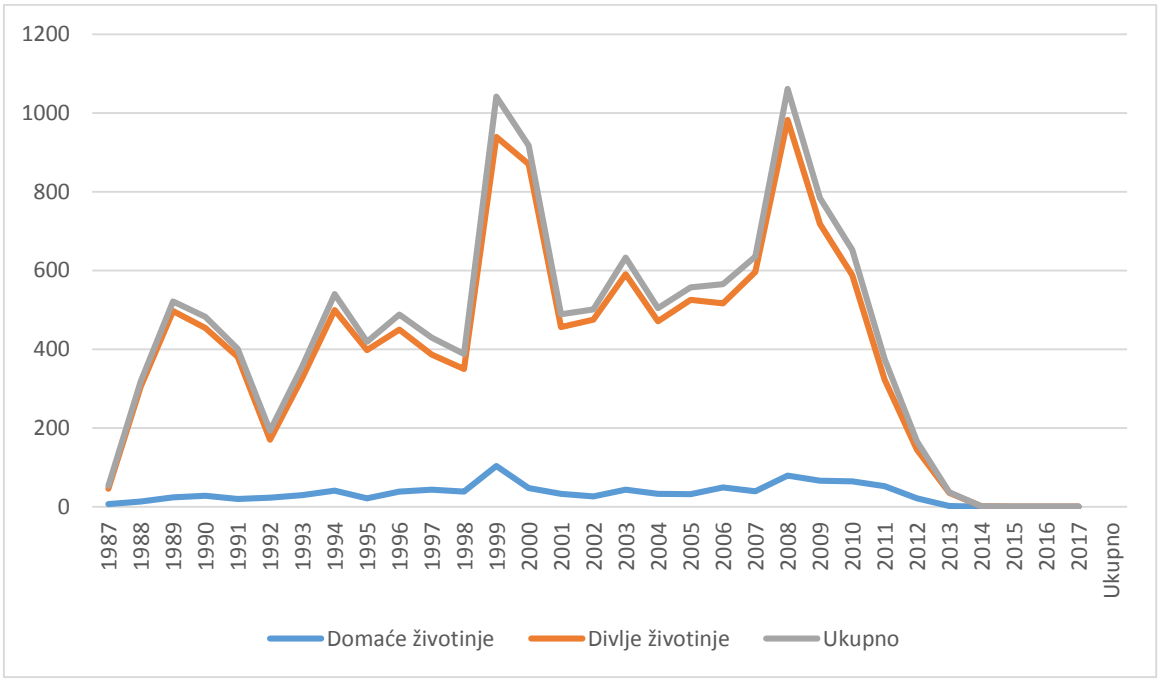
Za područje Sisačko – moslavačke županije podatke donosi Kučinić (2005.), koji izvještava o vrlo visokom postotku na bjesnoću pozitivnih lisica: 55,11 % pozitivnih lisica u 2002. godini, te 58,15 % u 2003. godini.

Sabolić 2002. daje podatke za područje Varaždinske županije, za razdoblje 1987-2000., čiji su podaci vidljivi u Tablici 1.

Tablica 1. Rezultati pretrage na bjesnoću na području Varaždinske županije 1987.-2000. godine, SABOLIĆ (2002.)

GODINA	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ POZITIVNIH
1987.	156	7
1988.	168	8
1989.	154	2
1990.	227	6
1991.	165	5
1992.	168	8
1993.	114	6
1994.	114	8
1995.	148	16
1996.	156	16
1997.	155	6
1998.	177	7
1999.	343	3
2000.	376	7

Posljednje istraživanje proširenosti silvatične bjesnoće obuhvaća razdoblje od 2010. do 2015. godine, kada je vidljivo da postotak pozitivnih lisica sa 15,8 % u 2010. godini, pada na 0 % u 2015. godini. (Vodopija i sur., 2016.). Vrlo je bitno naglasiti da se pored potpune eliminacije silvatične bjesnoće u lisica uspjelo i broj svih ostalih divljih životinja pozitivnih na bjesnoću svesti na nulu, što je posljedično dovelo i do prestanka pojave bjesnoće među domaćim životinjama.



Grafikon 1. Broj na bjesnoću pozitivnih životinja od 1987. do 2017. godine na teritoriju RH

3. RASPRAVA

U prošlosti, prije uvođena oralne vakcinacije, suzbijanje bjesnoće se provodilo metodom prorjeđivanja lisičje populacije. Na taj način smanjivao se broj međusobnih susreta i dodira među populacijama, a samim time i mogućnost širenja bolesti. Metode izbora bile su učestaliji odstrel i trovanje lisica mamcima ili plinom. (Schale, 1977.)

Te metode bile su prilično kompleksne, s obzirom da je bilo potrebno poznavati gustoću populacije, odnosno na temelju tih podataka, i podataka o odstrelu iz prethodne godine, odlučivalo se koliki broj lisica treba biti usmrćen. Ubijanje trovanjem, za što su se koristili mamci zatrovani strihninom, kalijevim cijanidom ili natrijevim fluoroacetatom sa sobom nosi velike rizike, s obzirom da u kontakt sa tim tvarima dolaze i druge divlje, ali moguće i domaće životinje. Takav način suzbijanja bjesnoće ubrzo je napušten, a tu su bile uključene i druge metode prorjeđivanja lisičje populacije (lov pomoću zamki, hormonska sterilizacija mamcima, uporaba patogenih mikroorganizama), a u nekim zemljama je i zakonski zabranjen. (Koltai, 1988.)

Metoda trovanja lisica plinjenjem njihovih nastambi je bila prihvatljivija metoda, čak i za Svjetsku zdravstvenu organizaciju (WHO). Metoda je uključivala korištenje raznih plinova (cijanovodik, fosforovodik i dr.) i vršila se u vrijeme okota i odgoja mladunčadi, odnosno od ožujka do svibnja. Ta je metoda, uz odstrel u rujnu, te siječnju i veljači, smatrana najdjelotvornijom u suzbijanju silvatične bjesnoće. U Njemačkoj je vrlo brzo nakon početka provedbe tih mjera, zabranjena njihova uporaba, s obzirom da smanjenje populacije bilo koje životinjske vrste u određenom ekosustavu, može dovesti do neravnoteže. Konkretno, smanjivanjem lisičje populacije, povećala bi se populacija malih glodavaca, koji bi u tom slučaju mogli postati izrazito primljivi za virus bjesnoće i samim time širiti zarazu.

Početna terenska istraživanja oralne imunizacije lisica protiv bjesnoće rađena su u Švicarskoj i Njemačkoj, a prva masovna kampanja provedena je u Švicarskoj 1978. godine (Steck i sur., 1982.). Za razliku od prijašnjih metoda, ova je već nakon 4 godine provođenja dala vidljive rezultate i potvrđena je njihova djelotvornost. S obzirom da nisu postojale znanstvene preporuke, iskustveno se imunizacija provodila 2 puta godišnje, u proljeće kada je broj lisica najmanji, te u jesen kada se mlade lisice počinju razilaziti. (Steck i sur., 1982.; Aubert i sur., 1994.). Osim toga, mamci su neučinkoviti ljeti i zimi. Niske temperature zimi zamrznule

bi tekuće cjepivo, a visoke temperature ljeti inaktivirale bi virus u cjepivu brzo nakon polaganja mamaca (Steck i sur., 1982.)

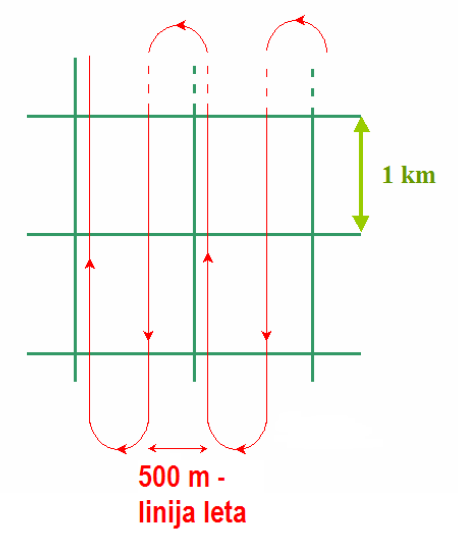
Program oralne vakcinacije lisica u Republici Hrvatskoj započeo je 1991. godine. Početni program oralne vakcinacije završio je 1996. godine, jer zbog Domovinskog rata i nedovoljne količine sredstava nije bilo mogućnosti njenog daljnjeg provođenja. Drugi program počeo se provoditi 1998. godine, ali samo na području grada Zagreba i Zagrebačke županije, što je također vrlo brzo prekinuto. Nakon toga, provođenje programa počinje tek 12 godina kasnije, 2010. godine, kada se provela samo jesenska akcija, koja kao takva nije bila dostatna u suzbijanju bjesnoće. Napokon, 2011. godine počinje cjelokupan program oralne vakcinacije lisica kada se provode dvije godišnje akcije, proljetna i jesenska, koja se provodi do danas. Od 2010. do 2015. godine polučeni su znatni rezultati, s obzirom da se postotak pozitivnih životinja smanjio sa 11,1 % na 0 %.

Oralna vakcinacija lisica je mjera kojom se učinkovito kontrolira te iskorjenjuje bjesnoća u populaciji lisica. Krajnji cilj je zaštita zdravlja ljudi i domaćih životinja od bjesnoće, te postizanje statusa zemlje slobodne od bjesnoće. Od 2011. godine, cijepljenje lisica protiv bjesnoće provodi se 2 puta godišnje , na način da se mamci koji sadrže cjepivo polažu tijekom jeseni i proljeća na području cijele zemlje, s izuzetkom jadranskih otoka.



Slika 10. Mamac za oralnu vakcinaciju i avion iz kojeg se polažu mamci (*Izvor: Uprava za veterinu*)

Jesenskom akcijom imuniziraju se lisice prije sezone parenja, dok se proljetna akcija provodi otprilike dva mjeseca nakon štenjenja lisica, kako bi se procijepila i mladunčad. Mamci koji se polažu su neškodljivi za zdravlje ljudi i drugih domaćih i divljih životinja, a polažu se pomoću zrakoplova i helikoptera. Na 1 km^2 zrakoplov napravi dvije paralelne linije leta međusobne udaljenosti 500 m i na tom prostoru polaže 25 mamaca.



Slika 11. Shematski prikaz leta aviona pri polaganju mamaca (*Izvor: MPŠ, Uprava za lovstvo*)

Cjepivo je u obliku otopine upakirano u plastično-aluminijsku kapsulu koja se nalazi u središtu hranjivog mamca koji je izrađen od mješavine ribljeg brašna. Zbog toga ima karakterističan i intenzivan miris i okus koji je privlačan za divlje životinje. Privučene mirisom, lisice pronalaze mamce, zagrizu ih i probijaju kapsulu. Dodirom ledirane sluznice usta s otopinom cjepiva započinje djelovanje cjepiva na imunosni sustav životinje, te se u razdoblju od 21 dan razvije imunitet koji ih štiti od bjesnoće najmanje 12 mjeseci. Osim samog cjepiva, u mamcu se nalazi i antibiotik tetraciklin (150mg po mamcu) koji se odlaže u zubima, te kao takav predstavlja marker koji služi za dokaz da je lisica imunizirana. Upravo zahvaljujući tome moguće je pratiti uspjeh oralne vakcinacije. Ukoliko se utvrdi visok unos prilikom pretrage, smatra se da je ciljana populacija u visokoj mjeri pojela mamce za oralnu vakcinaciju (Vodopija i sur., 2016.).

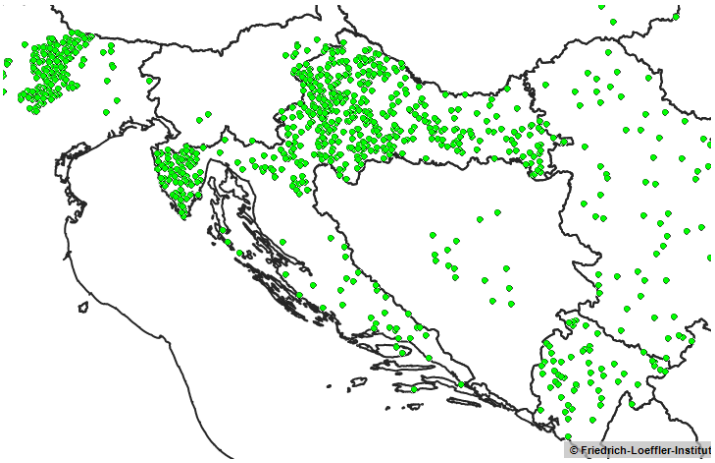


Slika 12. Mamac u prirodnim uvjetima (*Izvor: MPŠ, Uprava za lovstvo*)

Rezultati oralne vakcinacije lisica prikazani su brojčano u tablicama (Tbl. 2.-7.) i u pratećim slikama (2.1 – 7.1), u kojima je vidljivo smanjenje broja pozitivnih slučajeva. Slike prikazuju isključivo zabilježene slučajeve silvatične bjesnoće, dok se u tablicama nalaze podaci i o na bjesnoću pozitivnim domaćim i divljim životinjama, te šišmišima.

Tablica 2. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2010. godine

VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (% ZARAŽENIH)
Lisica	3682	580 (15,8%)
Ostale divlje životinje	1016	8 (0,8%)
Pas	562	23 (4,1%)
Mačka	389	12 (3,1%)
Ostale domaće životinje	141	29 (20,6%)
Šišmiš	81	0 (0%)
Ukupno	5871	652 (11,1%)



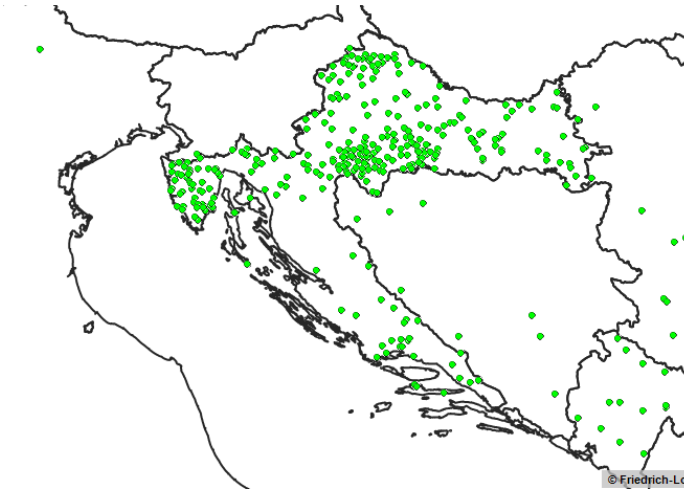
Slika 2.1. Kretanje silvatične bjesnoće u Republici Hrvatskoj u 2010. godini *(Izvor: Friedrich-Löffler Institut, Njemačka; Preuzeto s: https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries*)

U tablici 2. prikazani su rezultati pretraga na bjesnoću u RH u 2010. godini kada je prvi puta obavljena i pretraga šišmiša. Od ukupno 3682 pretražene lisice, čak je njih 15,8 % bilo pozitivno na bjesnoću, dok je ukupan postotak svih pozitivnih životinja u 2010. godini 11,1 %.

Tablica 3. prikazuje rezultate pretraga iz 2011. godine. Ukupan broj pretraženih lisica , ali i ostalih životinja je manji, međutim, pada i postotak pozitivnih životinja, i to za skoro 4 %. Rezultati su to nakon provedene jedne akcije oralne vakcinacije, i već je vidljiv znatan pad pozitivnih životinja.

Tablica 3. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2011. godine.

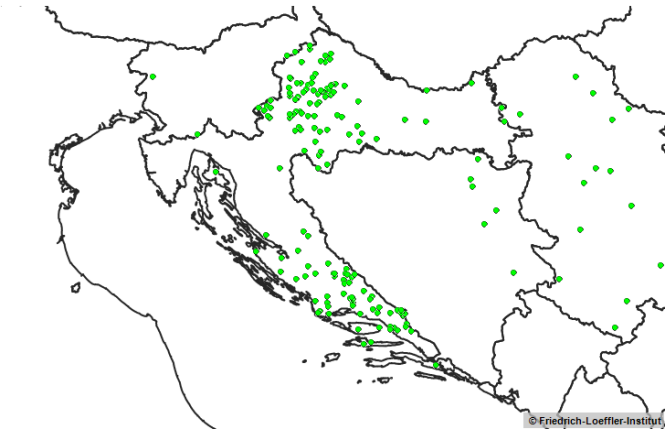
VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (% ZARAŽENIH)
Lisica	3555	320 (9,0%)
Ostale divlje životinje	1021	3 (0,3%)
Pas	330	3 (0,9%)
Mačka	178	7 (3,9%)
Ostale domaće životinje	141	42 (29,8%)
Šišmiš	0	0 (0%)
Ukupno	5225	375 (7,2%)



Slika 3.1. Kretanje silvatične bjesnoće u Republici Hrvatskoj u 2011. godini *(Izvor: Friedrich-Löffler Institut, Njemačka; Preuzeto s: https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries*)

Tablica 4. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2012. godine

VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (POSTOTAK ZARAŽENIH)
Lisica	3779	140 (3,7%)
Ostale divlje životinje	889	5 (0,6%)
Pas	440	5 (1,1%)
Mačka	419	3 (0,7%)
Ostale domaće životinje	238	13 (5,5)
Šišmiš	2	0 (0%)
Ukupno	5767	166 (2,9%)



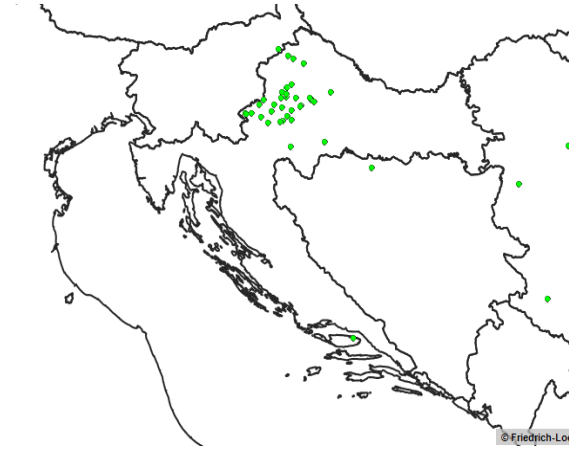
Slika 4.1. Kretanje silvatične bjesnoće u Republici Hrvatskoj u 2012. godini *(Izvor: Friedrich-Löffler Institut, Njemačka; Preuzeto s: https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries*)

U tablici 4. prikazani su rezultati pretraga na bjesnoću u 2012. godini. Pretražen je veći broj životinja u odnosu na godinu prije, te je i dalje vidljiv znatan pad broj pozitivnih životinja, kako domaćih tako i divljih. Rezultati su to nakon provedene dvije potpune akcije oralne vakcinacije lisica protiv bjesnoće. Rezultati iz 2013. sadržani su u tablici 5. iz koje je vidljiv daljnji pad broj pozitivnih životinja, kada ukupan postotak svih pretraženih životinja pada ispod 1%, a ujedno u toj godini nijedna pretražena domaća mačka nije bila pozitivna na bjesnoću.

Tablica 5. i 6. Brojčani i slikovni prikaz kretanja bjesnoće u Hrvatskoj tijekom 2013. i 2014.

Tablica 5. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2013. godine

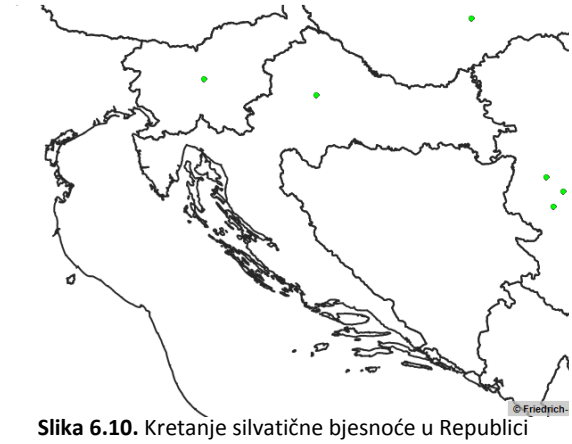
VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (% ZARAŽENIH)
Lisica	5169	34 (0,7%)
Ostale divlje životinje	523	1 (0,2%)
Pas	331	1 (0,3%)
Mačka	362	0 (0%)
Ostale domaće životinje	88	1 (1,1%)
Šišmiš	0	0 (0%)
Ukupno	6473	37 (0,6%)



Slika 5.1. Kretanje silvatične bjesnoće u Republici Hrvatskoj u 2013. godini *(Izvor: Friedrich-Löffler Institut, Njemačka; Preuzeto s: https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries)*

Tablica 6. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2014. godine

VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (POSTOTAK ZARAŽENIH)
Lisica	3462	1 (0,03%)
Ostale divlje životinje	335	0 (0%)
Pas	271	0 (0%)
Mačka	356	0 (0%)
Ostale domaće životinje	65	0 (0%)
Šišmiš	0	0 (0%)
Ukupno	4488	1 (0,02%)



Slika 6.10. Kretanje silvatične bjesnoće u Republici Hrvatskoj u 2014. godini (*Izvor: Friedrich-Löffler Institut, Njemačka; Preuzeto s: https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries*)

U tablici 6. prikazani su rezultati pretraga na bjesnoću u 2014. godini, kada je utvrđena samo jedna pozitivna životinja, i to lisica. Sve ostale životinje su prema nalazu po prvi puta

negativne na bjesnoću, osim mačaka, koje su negativne drugu godinu za redom. Tablica 7. prikazuje da nakon 5 kompletno provedenih oralnih vakcinacija na području Republike Hrvatske, 2015. godine više nema niti jedna životinja pozitivna na bjesnoću.

Tablica 7. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2015. godine

VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (% ZARAŽENIH)
Lisica	6442	0 (0%)
Ostale divlje životinje	252	0 (0%)
Pas	197	0 (0%)
Mačka	260	0 (0%)
Ostale domaće životinje	44	0 (0%)
Šišmiš	1	0 (0%)
Ukupno	7196	0 (0%)



Slika 7.1. Kretanje silvatične bjesnoće u Republici Hrvatskoj od 2015. do 2017. godine (*Izvor: Friedrich-Löffler Institut, Njemačka; Preuzeto s: https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries*)

Tablice 8 i 9. prikazuju rezultate pretraga u 2016. i 2017. godini, kada se nastavlja trend iz 2015. godine, odnosno nije utvrđena niti jedna životinja pozitivna na bjesnoću.

Tablica 8. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2016. godine

VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (POSTOTAK ZARAŽENIH)
Lisica	4401	0 (0%)
Ostale divlje životinje	131	0 (0%)
Pas	134	0 (0%)
Mačka	198	0 (0%)
Ostale domaće životinje	34	0 (0%)
Šišmiš	0	0 (0%)
Ukupno	4898	0 (0%)

Tablica 9. Rezultati pretraga na bjesnoću u RH tijekom 2017. godine

VRSTA ŽIVOTINJE	BROJ PRETRAŽENIH	BROJ ZARAŽENIH (POSTOTAK ZARAŽENIH)
Lisica	959	0 (0%)
Ostale divlje životinje	56	0 (0%)
Pas	67	0 (0%)
Mačka	65	0 (0%)
Ostale domaće životinje	13	0 (0%)
Šišmiš	3	0 (0%)
Ukupno	1163	0 (0%)

4. ZAKLJUČAK

Bjesnoća je vrlo teško izlječiva zarazna bolest sa visokim zoonotskim potencijalom, zbog čega ima veliku važnost u humanoj i veterinarskoj medicini. Prisutna je u cijelom svijetu i s obzirom na mogućnost brzog širenja među životinjama predstavlja bolest od izuzetnog značaja. Širi se prvenstveno ugrizom, a sve oboljele jedinke nakon nekoliko dana od početka kliničke manifestacije ugibaju.

U Republici Hrvatskoj je neprekidno od 1977. godine prisutna silvatična bjesnoća, čiji je glavni nositelj lisica. S obzirom da su se lisice približile ne samo ruralnim, već i gradskim područjima, predstavljaju vrlo važnu kariku u širenju ove bolesti, kako za divlje i domaće životinje, tako i za ljude. S ciljem kontrole i iskorjenjivanja bjesnoće u RH se od proljeća 2011. provodi kontinuirani program oralne vakcinacije lisica na teritoriju čitave države, što do tada nije bio slučaj već su imunizacija lisica provodila po županijama (prvenstveno Istarska i Zagrebačka).

Na smanjenje pojavnosti bolesti uvelike su utjecale sustavne kampanje oralne vakcinacije lisica, koje su od početka provođenja programa do danas dale iznimne rezultate u vidu smanjenja broja jedinki pozitivnih na bjesnoću, i to kako u divljih, tako i u domaćih životinja. Uz suzbijanje silvatične bjesnoće veliku ulogu u eradikaciji urbanog tipa bolesti svakako ima i obavezno cijepljenje pasa protiv bjesnoće. Tijekom posljednjih 40-ak godina, bjesnoća je bila stalno prisutna na našem teritoriju, a analizama je utvrđeno da lisice stalno perpetuiraju zarazu, uzrokujući konstantnu pojavu oboljenja kod ostalih vrsta životinja. Velika procijepljenost populacije lisica osigurava smanjenu mogućnost pojave silvatične bjesnoće, a samim time i širenja bolesti na ostale divlje i domaće životinje.

Kao što je vidljivo iz rezultata ovog rada u samo četiri godine provođenja kampanje oralne vakcinacije (2011.-2014.) na teritoriju Republike Hrvatske broj oboljelih životinja sveden je na minimum, a od 2015. godine do danas nije zabilježen niti jedan novi slučaj bjesnoće. Upravo iz toga razloga, Hrvatska bi uskoro mogla biti proglašena zemljom slobodnom od bjesnoće, no prije takve odluke potrebno je uzeti u obzir da je moguće ponovno širenje bolesti iz susjednih zemalja (Srbija, Bosna i Hercegovina), koje još nisu iskorijenile tu opaku zaraznu bolest te se kod njih bjesnoća i dalje pojavljuje, osobito u graničnim područjima. Osim domaćih i divljih životinja koje spadaju u četveronošce, sve češće se kao prijenosnicima bjesnoće pažnja posvećuje i šišmišima.

5. LITERATURA

ALEGRO, A. (2000): Sviđalo se to nekomu ili ne, lov je najbolji lijek protiv bjesnoće. Lovački vjesnik (6) 12-17.

AUBERT, M. F. A., E. MASSON, M. ARTOIS, J. BARRAT (1994.): Oral wildlife vaccination field trials in Europe, with recent emphasis on France. Current Top. Microb. Immunol. 187, 219-243

BEIĆ, M. (2008): Pojavnost bjesnoće u lisica (*Vulpes vulpes*) na teritoriju Republike Hrvatske u posljednjih 20 godina. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

BOLJKOVAC, B. (2006): Proširenost bjesnoće na području Istarske i Primorsko-goranske županije u razdoblju od 2000. do 2004. godine. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

BORČIĆ, B. (1978): Rabies se ponovo širi Hrvatskom! Liječnički vjesnik 100, 563-564.

CVETNIĆ, S. (1989.): Bjesnoća, Jugoslavenska medicinska naknada Zagreb.

CVETNIĆ, S. (2005): Virusne bolesti životinja, Školska knjiga.

ČAČ, Ž., LOJKIĆ, M., VINKOVIĆ, B. (1992): Proširenost bjesnoće u Hrvatskoj od 1986. do 1990. godine, Praxis veterinaria 40 (1), 45-56.

ČAČ, Ž. (2003): Uspješnost oralnog cijepljenja lisica protiv bjesnoće provjerom njihova imunosnog stanja. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

DRŽANIĆ, D. (2000.): Učestalost i značaj bjesnoće u jazavca (*Meles meles* L.) od 1990 do 1999. u R. Hrvatskoj. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

JANICKI Z., SLAVICA A., KONJEVIĆ D. I SEVERIN K. (2007.): Zoologija divljači, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

KARLOVIĆ, M., LOJKIĆ, M., MILINČEVIĆ, M. (1981): Prikaz širenja silvatične bjesnoće u Hrvatskoj (1977.-1981.). Praxis veterinaria 29, 417-422.

KARLOVIĆ, M., M. LOJKIĆ i Ž. ČAČ (1987): Deset godina silvatične bjesnoće u Hrvtaskoj. Vet. stanica 18 (3), 139-146.

KOLTAI, L. (1988.): Die Tollwut in Ungarn. Parassitologia 30, 117-119

KUČINIĆ, T. (2005.): Silvatična bjesnoća. Diplomski rad. Odjel lovstva i zaštite prirode Veleučilišta u Karlovcu.

RUPPRECHT C. E., K. STOHR, C. MEREDITH (2001): Viral and prion diseases: Rabies. In *Infectious Diseases of Wild Mammals*. 3rd Ed. London: Manson Publishing London, pp. 3-36.

SABOLIĆ, M. (2002): Stotinu godina bjesnoće na varaždinskom području. Medicinska naklada Zagreb.

SCHALE, F.-W. (1977.): Das Tollwutgeschehen in Hessen seit 1953. und seine bisherige Bekämpfung - Konsequenzen für eine effektive Tollwutbekämpfung in der Bundesrepublik Deutschland. Die Blauten Hefte 57, 305-320

STECK, F., A. I. WANDELER, P. BICHSEL, S. CAPT, U. HÄFLIGER, L. G. SCHNEIDER (1982.): Oral immunization of foxes against rabies. Laboratory and field studies. Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis. 5, 165-171

STECK, F, A. I. WANDELER, P. BICHSEL, S. CAPT, L. G. SCHNEIDER (1982.): Oral Immunization of foxes against rabies. A. Field Study. Zbl. Vet. Med. B 29, 372-396

VODOPIJA R. i sur. (2016.): Oralna vakcinacija lisica protiv bjesnoće u Republici Hrvatskoj – koliko smo uspješni do sada?. Infektološki glasnik 36:1, 17-26 (2016.)

WHO - RABIES INFORMATION SYSTEM (2006): Distribution of rabies in Europe. Rab. Bull. Eur. 30 (4), 9-18.

http://www.veinst.hr/aktualnosti/111-kontrola-bjesnoe-ivotinja

https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries

6. SAŽETAK

Procjena uspješnosti oralne vakcinacije lisica s obzirom na suzbijanje bjesnoće na teritoriju Republike Hrvatske

Ovaj rad donosi pregled uspješnosti kampanja oralne vakcinacije lisica na području Republike Hrvatske u razdoblju od 2010. do 2017. godine te kretanje broja zaraženih lisica na čitavom teritoriju naše zemlje. Tijekom perioda od sedam godina prikupljeno je ukupno više od 30 tisuća lešina lisica koje su pretražene na bjesnoću. Osim lisica pretražen je i veliki broj lešina drugih divljih i domaćih životinja koje su mogle predstavljati potencijalni izvor zaraze. Rezultati pokazuju kako je oralna vakcinacija bila izuzetno učinkovita metoda suzbijanja ove smrtonosne bolesti u divljih, a posljedično i u domaćih životinja, s obzirom na činjenicu da je nakon skoro 40 godina stalnog egzistiranja bjesnoće na našem teritoriju, ta bolest konačno iskorijenjena. Prije početka kampanje oralne vakcinacije 2010. godine, na bjesnoću je bilo pozitivno 15,8 % svih pretraženih lisica, a već nakon jedne provedene akcije oralne imunizacije, godinu dana kasnije, taj se postotak smanjuje na 9 % pozitivnih jedinki. Za samo četiri godine od početka kampanje oralne vakcinacije postignuto je da niti jedna pretražena životinja u Republici Hrvatskoj više nije bila zaražena virusom bjesnoće, što ukazuje na veliku učinkovitost provedenih akcija. Prikazani rezultati istraživanja ukazuju na izrazito pozitivan učinak kampanje oralne imunizacije lisica pri kontroli te suzbijanju rezervoara i vektora silvatične bjesnoće, ali također ukazuju i na potrebu kontinuirane provedbe oralne imunizacije ukoliko želimo ovu opasnu zarazu zadržati pod kontrolom te u doglednoj budućnosti steći status zemlje slobodne od bjesnoće.

7. SUMMARY

Evaluation of fox oral vaccination success in relation to controlling the rabies on Croatian territory

This work presents an overview of the oral vaccination campaign efficiency on the territory of the Republic of Croatia in the period from 2010 to 2017 and the number range of infected foxes across the entire territory of the country. Over a period of seven years, a total number of more than 30,000 foxes were tested on rabies. In addition, a large number of other wild and domestic animals which could represent a potential source of infection, were also tested to rabies. The results show that oral vaccination was an extremely effective method of suppressing this lethal disease in wild and, consequently, in domestic animals, given the fact that after almost 40 years of permanent existence of rabies on our territory, the disease was finally eradicated. Prior to the commencement of the oral vaccination campaign in 2010, we have 15.8 % positive specimens of all foxes tested on rabies, and after just one oral immunization campaign, a year later, this percentage decreased to 9 % of the positive individuals. For just four years since the beginning of the oral vaccination campaign, none of the animals tested in the Republic of Croatia had been infected with the rabies virus, indicating the high effectiveness of the actions taken. The results of the study indicate the extremely positive effect of the oral vaccination campaign on controlling and suppressing the reservoirs and vectors of rabies, and at the same time indicate the need of continuous oral immunization if we want to keep this dangerous infection under control, and in the foreseeable future to acquire the status of the country free of rabies.

8. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 17. 09. 1992. u Zagrebu. Osnovnu, kao i srednju školu pohađala sam u Krapini gdje 2011. završavam Opću gimnaziju. Još od malih nogu htjela sam biti veterinarka, a taj san počeo se ostvarivati 2011. kada sam upisala Veterinarski fakultet. Uz veliku podršku obitelji 2017. godine postala sam apsolvent. Tijekom studija neko vrijeme provela sam volontirajući u veterinarskim stanicama, gdje sam stekla dio iskustva za daljnji rad u struci. Također, sudjelovala sam u radu studentske udruge ''Equus'', s kojom sam u akademskoj godini 2014./2015. dobila posebnu Rektorovu nagradu za organizaciju edukativne izložbe Reptilomanija+.