

# Suzbijanje fasciolidoze jelena u ograđenom reviru "Čakanj"

---

**Volenec, Kristinka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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:178:935609>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-09**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

KRISTINKA VOLENEC

SUZBIJANJE FASCIOLOIDOZE JELENA U OGRAĐENOM REVIRU  
"ČAKANJ"

Diplomski rad

Zagreb, 2020.

## ZAVOD ZA LOVSTVO I DIVLJE ŽIVOTINJE

PREDSTOJNIK: prof. dr. sc. Alen Slavica

MENTOR: prof. dr. sc. Zdravko Janicki

Članovi Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Dean Konjević
2. prof. dr. sc. Alen Slavica
3. prof. dr. sc. Zdravko Janicki
4. prof. dr. sc. Emil Srebočan – zamjena

## POPIS PRILOGA

### POPIS SLIKA

- Slika 1. Mužjak jelena
- Slika 2. Ženka jelena s mladunčecom
- Slika 3. Mogući konačni domaćini *Fascioloides magna*
- Slika 4. Veživotkivna zadebljanja Glissonove kapsule
- Slika 5. Nakupine hematina u jetrenom parenhimu
- Slika 6. Mlade ciste
- Slika 7. Zrele ciste
- Slika 8. Cista u raspadanju
- Slika 9. Mladi metilj
- Slika 10. Zreli metilj
- Slika 11. Raspadnuti metilj

### POPIS TABLICA

- Tablica 1. Ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla
- Tablica 2. Ukupan broj pregledanih grla i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji, negativnih, izliječenih i grla u reinvaziji
- Tablica 3. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla
- Tablica 4. Ukupan broj pregledanih grla, ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla, prema dobnoj strukturi
- Tablica 5. Ukupan broj pozitivnih grla, broj i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji i grla u reinvaziji, prema dobnoj strukturi
- Tablica 6. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla, prema dobnoj strukturi
- Tablica 7. Ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla
- Tablica 8. Ukupan broj pregledanih grla i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji, negativnih, izliječenih i grla u reinvaziji
- Tablica 9. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla
- Tablica 10. Ukupan broj pregledanih grla, ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla, prema dobnoj strukturi
- Tablica 11. Ukupan broj pozitivnih grla, broj i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji i grla u reinvaziji, prema dobnoj strukturi
- Tablica 12. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla, prema dobnoj strukturi
- Tablica 13. Ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla
- Tablica 14. Ukupan broj pregledanih grla i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji,

negativnih, izliječenih i grla u reinvaziji

Tablica 16. Ukupan broj pregledanih grla, ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla, prema dobnoj strukturi

Tablica 17. Ukupan broj pozitivnih grla, broj i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji i grla u reinvaziji, prema dobnoj strukturi

Tablica 18. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla, prema dobnoj strukturi

## **POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Postotni udio ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih grla u lovnoj sezoni 2015./2016.

Grafikon 2. Postotni udio ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih grla u lovnoj sezoni 2016./2017.

Grafikon 3. Postotni udio ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih grla u lovnoj sezoni 2017./2018.

Grafikon 4. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih muških pozitivnih grla unutar 3 lovne sezone

Grafikon 5. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih pozitivnih mladih grla (od 6 mj. do 3. godine) unutar 3 lovne sezone

Grafikon 6. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih pozitivnih srednjedobnih grla (od 4. do 8. godine) unutar 3 lovne sezone

Grafikon 7. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih pozitivnih zrelih grla (od 9. godine na više godina) unutar 3 lovne sezone

Grafikon 8. Kretanje postotnih vrijednosti ukupno pregledanih muških grla u invaziji, superinvaziji, negativnih, izliječenih te grla u reinvaziji tijekom 3 lovne sezone

Grafikon 9. Kretanje postotnih vrijednosti pozitivnih, negativnih i izliječenih mladih grla (od 6 mj. do 3. godine) tijekom 3 lovne sezone

Grafikon 10. Kretanje postotnih vrijednosti pozitivnih, negativnih i izliječenih srednjedobnih grla (od 4. do 8. godine) tijekom 3 lovne sezone

Grafikon 11. Kretanje postotnih vrijednosti ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih zrelih grla (od 9. godine na više godina) tijekom 3 lovne sezone

*Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Zdravku Janickom na izdvojenom vremenu, pomoći i podršci pri odabiru teme i vođenju kroz cijeli proces izrade diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se roditeljima, Vesni i Zdravku, na svojoj ljubavi, povjerenju i nesebičnom davanju čitav život.*

*Zahvaljujem se Deanu na ljubavi, razumijevanju i podršci kroz svo dosadašnje vrijeme.*

Potpomognuto sredstvima HRZZ projekta IP 8963

" Interakcija nositelj-parazit: odnos tri različita tipa nositelja prema invaziji metiljem *Fascioloides magna* "

## SAŽETAK

1. UVOD.....	2
2. PORODICA JELENI (LAT. <i>CERVIDAE</i> ) .....	3
2.1 SISTEMATIKA JELENA.....	3
2.2 GRAĐA TIJELA I IZGLED JELENSKE DIVLJAČI .....	5
2.3 RASPROSTRANJENOST JELENA OBIČNOG (LAT. <i>CERVUS ELAPHUS L.</i> ).....	7
2.4. GRAĐA I IZGLED TIJELA JELENA OBIČNOG.....	8
2.5 NAČIN PREHRANE I MIGRACIJA JELENA OBIČNOG .....	8
3. VELIKI AMERIČKI METILJ (LAT. <i>FASCIOLOIDES MAGNA</i> , BASSI 1875).....	9
3.1 POVIJEST VELIKOG AMERIČKOG METILJA.....	9
3.2 GRAĐA I IZGLED TIJELA VELIKOG AMERIČKOG METILJA .....	10
3.3 ŽIVOTNI CIKLUS VELIKOG AMERIČKOG METILJA.....	11
3.4 RASPROSTRANJENOST VELIKOG AMERIČKOG METILJA .....	12
3.5 KLINIČKA SLIKA.....	14
3.6 RAZUDBENI NALAZ .....	14
3.7 DIJAGNOSTIKA.....	15
3.8 TERAPIJA.....	16
4. CILJEVI.....	17
5. MATERIJALI I METODE .....	17
5.1 PODRUČJE ISTRAŽIVANJA.....	17
5.2 MATERIJALI .....	18
5.3 METODE.....	19
5.3.1 Patoanatomska i parazitološka pretraga jetre .....	19
5.3.2 Patoanatomski nalaz .....	19
5.3.3 Parazitološki nalaz .....	22
6. REZULTATI.....	23
7. RASPRAVA .....	36
8. ZAKLJUČAK .....	41
9. LITERATURA.....	42
10. SAŽETAK.....	44
11. SUMMARY .....	45
12. ŽIVOTOPIS .....	46

## 1. UVOD

Fascioloidoza je parazitarna bolest uzrokovana velikim američkim metiljem (*Fascioloides magna*). U Hrvatskoj se ova bolest prvi puta pojavljuje u siječnju 2000. godine, kada se iz jedinke jelena običnog (*Cervus elaphus* L.), nastanjenog u šumariji Tikveš u Baranji izdvojio taj parazit. Značajnost tog parazita leži u spoznaji kako je on uzrok indirektnih šteta (pad trofejne vrijednosti, redukcija prirasta i sl.) te direktnih šteta (nastup bolesti, uginuća) jelenske divljači. Relativno brzo se širi, napada sve tri vrste jelenske koje žive u Hrvatskoj te drugu divljač (srne, muflone) i domaće životinje. Zbog toga su Hrvatske šume u suradnji s Veterinarskim fakultetom u Zagrebu izradile program praćenja i suzbijanja pojavnosti parazita na području cijele Republike Hrvatske.

Program se sastoji od toga da tijekom redovitog odstrela jelenske divljači, jetre budu izuzete i pohranjene te potom pregledane parazitološki i patoanatomski od djelatnika Veterinarskog fakulteta. Program također podrazumijeva izlaganje antiparazitika u hrani tijekom zimske prihrane, nakon čega se navedenim pregledom prati učinkovitost terapije u svakoj pojedinoj godini.



## 2. PORODICA JELENI (LAT. *CERVIDAE*)

### 2.1 SISTEMATIKA JELENA

Jeleni se uglavnom dijele na četiri potporodice koje se između ostalog razlikuju reduciranim prstima, rogovima i građom lubanje.

#### 1. Hydropotinae

##### 1.1. Vodeni jelen (*Hydropotes inermis*)

#### 2. Capreolinae

##### 2.1. Rod *Capreolinae*

###### 2.1.1. Europska srna (*Capreolus capreolus*)

###### 2.1.2. Sibirski jelen (*Capreolus pygargus*)

##### 2.2. Rod *Odocoileus*

###### 2.2.1. Bjelorepi jelen (*Odocoileus virginianus*)

###### 2.2.2. Prerijski bjelorepi jelen (*Odocoileus hemionus*)

###### 2.2.3. Pampaski jelen (*Ozotoceros bezoarticus*)

###### 2.2.4. Močvarni jelen (*Blastocerus dichotomus*)

##### 2.3. Rod *Mazama*, 7 vrsta

##### 2.4. Rod *Pudu*, 2 vrste

##### 2.5. Sob (*Rangifer tarandus*)

##### 2.6. Rod Andski jeleni (*Hippocamelus*), 2 vrste

##### 2.7. Los (*Alces alces*)

#### 3. Jeleni muntnjaci (Muntiacinae)

##### 3.1. Rod Muntnjaci (*Muntiacus*), 11 vrsta

##### 3.2. Čubasti jelen (*Elaphodus cephalophus*)

## 4. Pravi jeleni (Cervinae)

### 4.1. Rod *Axis*

4.1.1. Jelen aksis (*Axis axis*)

4.1.2. *Axis porcinus*

4.1.3. *Axis kuhlii*

4.1.4. *Axis calamianensis*

### 4.2. Rod *Cervus*

4.2.1. Jelen (*Cervus elaphus*)

4.2.2. Jelen sika (*Cervus nippon*)

### 4.3. Jelen lopatar (*Dama dama*)

### 4.4. Davidov jelen (*Elaphurus davidianus*)

### 4.5. *Przewalskium albirostris*

### 4.6. Rod *Rucervus*

4.6.1. Barasinga (*Rucervus duvaucelii*)

4.6.2. Tamin (*Rucervus eldii*)

4.6.3. Schomburgkov jelen (*Rucervus schomburgki*) †

### 4.7. Rod *Rusa*

4.7.1. Jelen princa Alberta (*Rusa alfredi*)

4.7.2. Filipinski jelen (*Rusa marianna*)

4.7.3. Grivasti jelen (*Rusa timorensis*)

4.7.4. Jelen sambar (*Rusa unicolor*)

Jeleni su jedan od šest podredova preživača (*Ruminantia*). Svi preživači imaju zajedničkog pretka. Do nedavno su moškavci i izolirane rašljoroge antilope svrstavani u natporodicu *Cervoidae* (jelenolike životinje), ali novija molekularno-genetička istraživanja pokazuju, da jeleni, moškavci i šupljorošci čine jedan takson.

Jeleni (lat. *Cervidae*) su porodica životinja iz reda parnoprstaša (*Artiodactyla*). Porodica obuhvaća 45 vrsta, između ostalih jelene, srne, sobove i losove, a nastanjuju među ostalim Europu.

Europski rod *Cervus* (crveni ili obični jelen) ima oko 15 vrsta i mnogo podvrsta (GYLLENSTEN i sur. 1983). U Švedskoj je prepoznata vrsta *Cervus elaphus elaphus*, u Norveškoj *Cervus elaphus atlanticus*, na Britanskom otočju se nalazi *Cervus elaphus scoticus*, a na europskom kontinentu su još *C. e. hippelaphus* i *C. e. germanicus*. Podrijetlo roda *Cervus* vjerojatno se nalazi u Središnjoj Aziji (LUDT i sur. 2004). Molekularna istraživanja podrijetla sugeriraju kako su se dogodile 3 odvojene preglacijalne migracijske rute iz Azije prema Europi. Obični jelen sa Sardinije/Korzike, Sjeverne Afrike i južne Španjolske odvojio se od zapadne i istočne europske populacije prije nego što su one evoluirale iz zajedničkog pretka, dok su se istočna i zapadna europska populacija odvojile od glacijalne populacije Pirenejskog i Balkanskog poluotoka (SKOG i sur. 2009).



Slika 1. Mužjak jelena (*Cervus elaphus* L.)

<https://www.venatorpro.com/species-types/red-deer-cervus-elaphus/>

## 2.2 GRAĐA TIJELA I IZGLED JELENSKE DIVLJAČI

Veličina pripadnika porodice jelena je vrlo različita: dužina tijela kreće im se od 0,7 pa do 2,9 metara, visina u ramenima od 30 do 190 centimetara, a masa od 7 sve do 800 kilograma. Najveća danas živuća vrsta je los, a najmanja južni pudu. Kod većine vrsta prisutan je spolni dimorfizam, što znači da su mužjaci znatno veći i teži od ženki. Neke vrste imaju vitko tijelo dok je kod drugih građa tijela nabijena, a noge su uvijek vitke i duge. Rep je uglavnom samo

kratki batrljak. Krzno većine vrsta je smeđe ili sive boje. Mladunčad većine vrsta ima pjege na krznu, a samo neke vrste zadržavaju pjege i u odrasloj dobi.



Slika 2. Ženka jelena (*Cervus elaphus* L.) s mladunčedom

<https://www.eurekalert.org/multimedia/pub/111046.php?from=321931>

Najznačajnije obilježje porodice jelena su rogovi koji kod različitih vrsta imaju vrlo različite oblike te ih uglavnom imaju samo mužjaci. Iznimka su sobovi kod kojih rogove imaju i ženke te vodeni jelen (*Hydropotes inermis*) koji uopće nema rogove. Rogovi porodice jelena bitno se razlikuju od rogova šupljorožaca. Građeni su od koštane tvari, svake godine otpadnu i ponovno narastu, dok su kod šupljorožaca trajni i neprekidno rastu cijeli život. Rogovi jelena rastu iz koštanih izraslina na čelu životinja (rožišta), te za razliku od rogova šupljorožaca, prema svojoj građi su prava kost građena od kompaktnog i spongioznog dijela. Oblik rogovlja ovisi o vrsti i starosti životinja. Kod nekih vrsta to su jednostavne, ravne i glatke izrasline, dok su kod drugih vrlo razgranati ili oblikom podsjećaju na lopate. Rogovlje se veličinom i ljepotom poboljšava sa starošću životinje sve do trenutka kada postupno počinje opadati (jelen obični 12.-14. godina života, srna 7.-8. godina).

Za vrijeme rasta, rogovlje je prekriveno inerviranom kožom ("bast") s kratkim dlakama, a ona prvenstveno štiti rastuće tkivo od infekcija. Rogovlje u rastu posjeduje vlastiti unutarnji i vanjski krvotok. Kad rogovi dosegnu punu veličinu, započinje proces mineralizacije te bast odumire i biva odbačen kao strano tkivo. Životinje bast skidaju struganjem o razno raslinje. Nakon razdoblja parenja, ovisno o kretanju hormona, mužjaci odbacuju rogove i kratko po

odbacivanju počinje rast novih. Kod vrsta s određenim razdobljem parenja i gubitak rogova se događa u određeno doba godine. Kod srna i mužjaka sobova je to kasna jesen, a ženke sobova i druge europske vrste gube rogove u kasnu zimu ili proljeće. Kod vrsta koje žive u tropskom području, za ovaj proces ne postoji određeno razdoblje.

Glava jelena je izdužena, a uši su velike i uspravne. Suzni kanal (*ductus nasolacimalis*) se grana, a na prednjem rubu očne duplje (*orbita*) nalaze se dva suzna otvora (*foramina lacrimalia*). Ni jedna vrsta nema sjekutiće u gornjoj, ali u donjoj čeljusti ima po tri u svakoj polovici. Kod vrsta koje nemaju (*Hidropotes inermis*) ili imaju samo malene rogove (potporodica *Muntiacus*), gornji očnjaci su povećani i izlaze izvan usta, dok su kod ostalih vrsta očnjaci vrlo mali ili ih uopće nema. Donji očnjaci nalikuju sjekutićima. U svakoj polovici čeljusti imaju tri pretkutnjaka i tri kutnjaka s niskim krunama. To znači da im je zubna formula: 0/3, 0-1/1, 3/3 i 3/3, dakle, ukupno 32 do 34 zuba. Kod nekih vrsta zubna formula obuhvaća četiri pretkutnjaka iako prvi u većini slučajeva nedostaje.

Kao kod svih parnoprstaša, srednja os noge je između trećeg i četvrtog prsta koji su povećani i jedini dodiruju podlogu. Uopće nemaju prvi prst, a drugi i peti prst su jako smanjeni, i ne dodiruju podlogu. Stupanj redukcije drugog i petog prsta je važan kriterij kod razlikovanja između potporodica. Kod većine vrsta se između prstiju nalaze mirisne žlijezde.

## **2.3 RASPROSTRANJENOST JELENA OBIČNOG (LAT. CERVUS ELAPHUS L.)**

Prirodno područje rasprostranjenosti jelena obuhvaća velike dijelove Euroazije i obje Amerike. U Africi nastanjuju samo sjeverne dijelove, dok ih južno od Sahare uopće nema. Uvođeni su na ostala područja pa ih danas ima u Australiji, Novom Zelandu, Novoj Gvineji i na nekim Karipskim otocima.

Jelen obični (crveni jelen, lat. *Cervus elaphus* L.) je šumska životinja, staništa rasprostranjenog po gotovo čitavoj Europi. Najčešće boravi u šumama većih vodotoka, kao što su Dunav, Sava i Drava te brdskim i planinskim šumama Rumunjske, Mađarske, Češke, Slovačke, Slovenije, Njemačke, Austrije, Poljske, Norveške, Švedske, Španjolske, Francuske, Danske i europskog dijela Rusije. U Hrvatskoj je brojnost najveća na području Baranje, Slavonije te Gorskog kotara, dok je u Srbiji zastupljen na području Vojvodine, a u Sloveniji na području Slovenskih Alpa. Životni vijek jelena je 15 do 20 godina, iznimno 25, rast mužjaka se završava s 8 do 9 godina, a košute s 3 do 4 godine.

## **2.4. GRAĐA I IZGLED TIJELA JELENA OBIČNOG**

U Hrvatskoj postoje dva tipa jelena običnog – kraški (trofejno slabiji) i ravničarski (poznat po velikoj trofejnoj vrijednosti). Jelen obični ima skladno građeno tijelo, u grebenu je viši nego u leđima, a visoke noge mu služe za dugotrajno trčanje. Oblik i veličina rogovlja mu ne dopuštaju jednostavno kretanje u područjima obraslim gustom vegetacijom. Duljina tijela odraslog jelena iznosi 225-275 cm, a visina u grebenu dostiže 120-150 cm. Tjelesna masa mužjaka kreće se u rasponu od 125 do 300 kg, dok je kod ženke (košute) ona od 70 do 130 kg. Zbog snažne građe mišića i tetiva, omogućen mu je brzi bijeg i skok u daljinu do 12 metara i u visinu do 3.5 metra. Kreće se korakom, kasom ili trkom. Zubna formula je I 0/4, C 1/0, P3/3, M 3/3 što iznosi ukupno 34 zuba, od čega su 22 mliječna. Zamjena mliječnih zuba završava između 30. i 34. mjeseca života.

Od proljeća do jeseni dlaka je hrđavo crvene boje, a na trbuhu bjelkasta. Zimska dlaka je gušća, tamnosmeđe do smeđe-sive boje s bjelkastom do žutocrvenom stražnjicom obrubljenom tamnosmeđom duljom dlakom. Mužjak na vratu ima dulju dlaku, grivu koja kod ženke nedostaje. Jelen također ima rogove koje ženka ima u iznimnim slučajevima. Mirisna žlijezda je kod mužjaka smještena na korijenu repa, a ženka tu žlijezdu ima na čelu, dok se kod oba spola mirisno mjesto nalazi na vanjskoj strani skočnog zgloba.

Rogovi jelenu služe za obranu, periodično otpadaju te su cijenjeni kao lovni trofej. Odrasla jedinka na oba roga ima od 10 do 12 parožaka. Sva osjetila jelena su odlično razvijena i premda im je oko građeno astigmatično, predmete razlikuju bolje od srne te se dobro snalaze i u vrijeme sunčeve svjetlosti i u sumrak. Međutim, najčešće se kreću od sumraka do zore te po mraku posjećuju otvorene prostore.

## **2.5 NAČIN PREHRANE I MIGRACIJA JELENA OBIČNOG**

Socijalne su životinje tako da košute gotovo cijelu godinu žive u krdima, međutim jelen je nešto distanciraniji te se stariji jeleni drže udaljeniji od grupe. Zbog toga postoje dva tipa krda, jedno koje je čvrsto povezano, kojem pripadaju košute s teladi i jednogodišnjim i dvogodišnjim jelenima te drugo, slabo povezano krdo u kojem se nalaze jeleni različitih dobnih kategorija. Stari mužjaci žive samotničkim životom.

Jeleni imaju usađen nagon za sezonskom selidbom, ljeti u više, a zimi u niže predjele. U današnje vrijeme se manje sele nego u vrijeme kad su im glavni selidbeni putovi bili duž vodotoka velikih rijeka. Jeleni se sele i zbog parenja koje se u nizini odvija u kolovozu i rujnu, a u planinskim predjelima u rujnu i listopadu. Tek se u sezoni parenja mužjaci kreću u blizini

ženki te dolaze na "rikališta" na kojima se međusobno bore za pravo na parenje. Mužjaci se glasaju rikom, a u opasnosti bauču dubljim tonom. Ženke se u vrijeme parenja oglašavaju s "ah" ili "ang", dok ranjene životinje ispuštaju sličan kratki glas kao za vrijeme parenja. S obzirom na poligamijski način života, parenje predstavlja napor koji uz prethodne borbe i neuzimanje hrane može dovesti do iscrpljenosti koja ponekad rezultira uginućem.

Spolni ciklus u košuta jelena običnog traje 18 do 21 dan. Zanimljivo je napomenuti da je za razliku od domaćih sisavaca (konja, goveda, ovaca i svinja), kod kojih je postotak rane embrionalne smrtnosti u prvim tjednima nakon koncepcije obično vrlo značajan, kod košuta udio rane embrionalne smrtnosti praktički zanemariv. Gravidnost traje u prosjeku 231-236 dana (LINCOLN, 1971). Jeleni su spolno zreli u 3. godini, ali se zbog konkurencije starijih životinja počinju pariti tek u 4.-5. godini života. Tek rođeno tele ima masu od 7 do 12 kg. Košuta ima 4 sise, a nakon što tele ojača toliko da može slijediti majku, košuta se vraća u krdo. Tele postaje samostalno s 9-11 mjeseci, a spolna zrelost nastupa najranije sa 16 mjeseci.

Prehrana im se sastoji od mekane, žilave, tvrde i balastne tvari. Tijekom jednog dana u 5-7 navrata traže hranu za što im je potrebno od 7-10 sati. Osim vode za piće, voda im je potrebna i za kaljužanje, a u prehrani im je važan i dodatak soli.

### **3. VELIKI AMERIČKI METILJ (LAT. *FASCIOLOIDES MAGNA*, BASSI 1875)**

#### **3.1 POVIJEST VELIKOG AMERIČKOG METILJA**

Veliki američki metilj je ekonomski važan trematodni parazit domaćih i divljih papkara, podrijetlom iz Sjeverne Amerike (SLAVICA 2006). Njegov životni ciklus uključuje intermedijarnog domaćina puža i konačnog domaćina sisavca.

Ograničenje predstavlja broj intermedijarnih i konačnih domaćina za ovog parazita kao i močvarni okoliš (PYBUS 2001).

Prvi unos ovog parazita u Europu je bio preko vapatija (*Cervus canadensis* L.) u 19. stoljeću, ali se metilj nije zadržao zbog fizičkih barijera odnosno ograda, dok je drugi unos, onaj u 20. stoljeću, omogućio uspješno širenje infestacije ovim parazitom diljem Europe (BAZSALOVICSOVÁ 2016). Eradikacija je do sada bila neuspješna, pa se veliki američki metilj trenutno nalazi u Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Hrvatskoj i Srbiji.

Kroz povijest, veliki američki metilj je imao niz naziva: prvi opis je dao talijanski znanstvenik Bassi 1875. godine i on ga naziva *Distomum magnum*. Otada taj parazit nosi

različite nazive: *Distomum hepaticum*, *Fasciola hepatica*, *Fasciola carnosa*, *Fasciola americana*, *Distomum texanicum*, *Cladocoelium giganteum*. Stiles 1894. godine zaključuje kako su sve opisane vrste ista ona koju je opisao Bassi pa stoga za ovog metilja uvodi novo ime *Fasciola magna*. Naposljetku Ward 1917. godine ustanovljava novi rod sa samo jednom vrstom, *Fascioloides magna*. Uobičajena imena za ovu vrstu su veliki jetreni metilj, veliki američki jetreni metilj i jelenji metilj (MALCICKA 2015).

### 3.2 GRADA I IZGLED TIJELA VELIKOG AMERIČKOG METILJA

*Fascioloides magna* je višestanični parazit koji pripada koljenu Platyhelminthes, razred Trematoda. Najbrojnija su skupina dvorodnih metilja koji imaju više domaćina. Tijelo metilja je ovalno, spljošteno leđno-trbušno, a u prednjem dijelu imaju usnu (probavna cijev ima samo jedan otvor). Veliki američki metilj je dužine 100 mm, debljine 2-4.5 mm i širine 11-26 mm. Razvili su nekoliko prilagodbi koje im omogućuju efikasniji nametnički život: tijelo im je obavijeno čvrstom kutikulom (neodermom) građenom iz glikokaliksa, koja ima zaštitnu ulogu. Kod nekih metilja postoji i rožnati sloj kutikule, nemaju trepetljike (samo ih ličinke imaju) te na prednjem dijelu tijela imaju usnu i trbušnu prijanjaljku koje im pomažu u učvršćivanju za unutarnje organe domaćina, kukice i adhezivne žlijezde.

Probavilo metilja se sastoji od usta na trbušnoj strani, mišićnog ždrijela i razgranatog crijeva, a djelomično uzimaju hranu i preko površine cijelog tijela. Hrane se tjelesnom tekućinom, žučnim solima i krvlju domaćina koju sišu mišićavim ždrijelom. Žive anaerobno, a kisik koriste kad mogu. Produkte metabolizma (ugljikov dioksid i mliječnu kiselinu) izlučuju kroz protonefridije koji imaju veze s mokraćovodom. Imaju i primitivni krvotok koji se u njihovom slučaju naziva limfatički sustav, a služi za prijenos hrane, kisika i otpadnih produkata. Živčani sustav se sastoji od cerebralnih ganglija iz kojih se granaju živčani tračci povezani komisurama. Osjetila su smještena na prijanjaljkama. Odrasli metilji nemaju oči, ali ih ličinke posjeduju. Većina metilja su hermafroditi te se potpuno razvijeni muški i ženski spolni sustav nalaze u svakoj jedinci.

Uobičajeno invadiraju više od jednog domaćina, uključujući jednog ili više intermedijarnih domaćina kao što su puževi barnjaci, kukci i kralježnjaci kao konačni domaćini. Životni ciklus je heterokseni, te su većinom endoparaziti. Veliki metilj invadira velik raspon slobodno-živućih životinja (jelen, sob, los) kao i domaćih životinja (govedo, ovca, koza) (PYBUS 2001). U konačnom domaćinu, paraziti se nalaze u jetrenom parenhimu i hrane se krvlju. Za razliku od ostalih jetrenih metilja, *Fascioloides magna* se nalazi direktno u



pseudofibroznim cistama u jetri. Značaj koji metilj postiže u organizmu ovisi o vrsti domaćina (FOREYT i TODD 1976). U konačnom domaćinu (jelenska divljač) infestacija može proći subklinički, ali u slijepom (dead-end) domaćinu (ovca, koza) može uzrokovati uginuće. Kako bi dovršio životni ciklus, parazit mora proći kroz miracidijski stadij u pužu barnjaku iz roda *Galba* (Lymnaeidae).

### **3.3 ŽIVOTNI CIKLUS VELIKOG AMERIČKOG METILJA**

Adulti (odrasli metilji) se pojavljuju u parovima ili grupicama unutar fibroznih pseudocista u jetrenom parenhimu infestiranih preživača, a jedna pseudocista može proizvesti više od 4000 jajašaca dnevno (MALCICKA 2015). Jajašca izlučena izmetom, koja na užem polu imaju poklopac, u vlažnom vanjskom mediju pri temperaturi između 15°C i 30°C dozrijevaju u potpuno razvijen larvalni stadij – miracidij. Ovaj stadij životnog ciklusa traje između 4 i 7 tjedana. Jajašca se mogu izleći samo u aeriranoj vodi te iz jajašaca izlazi miracidij (CAMPBELL 1961). Miracidij proizvodi proteolitičke enzime koji oslabljuju operkulum (poklopac jajašca) što omogućava valjenje iz jajašca. Ukoliko su temperature ispod 20°C i iznad 34°C (MALCICKA 2015), tada se razvoj zaustavlja. Miracidij aktivno pliva prema intemedijarnom domaćinu, pužu barnjaku. Ako za 12-24 sata ne nađe prikladnog domaćina - posrednika, miracidij iscrpljuje svoje zalihe i ugiba. Budući da miracidij posjeduje oku sličan organ osjetljiv na svjetlo, on se ponaša pozitivno fototaksično kao što biva i privučen kemijskim produktima puža iz roda Lymnaeidae te lako pronalazi i infestira intermedijarnog domaćina. Miracidij ulazi kroz tkivo puža te traži plućnu vrećicu, gdje se pretvara u sporocistu. Sporociste su građene od germinativnog sloja stanica, koje posljedično proizvode redije (5-8 redija po jednoj sporocisti). Redije migriraju primarno prema puževom hepatopankreasu, iako i ostali organi mogu biti invadirani. U nepovoljnim uvjetima (obično pri nižim temperaturama), od redija 1. stupnja (majke) nastaju redije 2. stupnja (kćeri) na posteriornoj strani njihovih tijela. Kćer redija napusti majku rediju i proces nastajanja kćeri redija se ponavlja. U kćeri redijama nastaju cercarije. Razdoblje od ulaska miracidija u puža do izlaska cercarija traje 6-9 tjedana. Pretpostavlja se da od jednog miracidija nastane oko 1000 cercarija. Konačno, cercarije napuštaju tijelo puža, krećući se u vodi pomoću repića. Za nekoliko minuta do dva sata prihvate se na vlati vodenog bilja, druge objekte u vodi ili se primire na površini vode. Odbace repić, a cistogene žlijezde izluče ljepljivu tvar koja prekrije tijelo. Ljepljiva tvar se unutar 24 sata skrutne i nastane metacercarija, koja ostane pričvršćena za objekt ili slobodna u vodi. Konačni domaćini, papkari, invadiraju se peroralnim unosom trave na kojoj su metacercarije. Dva su

primarna godišnja razdoblja za invaziju metacerkarija na konačne domaćine. Prvi je u kasno ljeto i jesen, kad se biljojedi invadiraju na paši, a drugo je u proljeće kad papkari izađu na ispašu svježom travom u vlažnim staništima. Metacerkarije uđu u probavni sustav konačnog domaćina, prolaze kroz stijenku crijeva, migriraju kroz trbušnu šupljinu te konačno uđu u jetru. Tada migriraju kroz jetru kako bi došli do drugog metilja. Imunološka reakcija je potaknuta migracijom metilja kroz jetru, a ta reakcija dovodi do formiranja pseudocista u kojima se nađu odrasli metilji. Unutar pseudociste odrasli metilji prolaze kroz daljnje sazrijevanje koje završava proizvodnjom jajašaca. Odrasli metilj može doživjeti 5 godina, a prepatentni period (vremensko razdoblje od invazije domaćina do spolne zrelosti parazita) iznosi od 3 do 7 mjeseci. Svaki prekid u tom lancu transmisije između intermedijarnog i konačnog domaćina dovodi do prestanka životnog ciklusa metilja. Za miracidij će biti lakše prodrijeti u puža koji se nalazi u plitkim toplim vodama, nego u onog koji nastanjuje hladne, duboke. Dobro hranjeni puževi će biti prije napadnuti nego pothranjeni puževi. Jako invadirani puževi mogu uginuti, a u pužu se može nalaziti i više od 600 cercarija istodobno (MALCICKA 2015).

### 3.4 RASPROSTRANJENOST VELIKOG AMERIČKOG METILJA

*Fascioloides magna* ima 3 perzistentna žarišta u Europi: park La Mandria u Italiji, sjeverna i središnja Češka te teritorij oko Dunavskih močvarnih šuma. U ovim područjima obitavaju samo dva prirodno invadirana puža, *Galba truncatula* i *Radix* (syn. *Lymnaea*) *peregra*. *Galba truncatula* se periodično može naći u poplavnim, pjeskovito-muljevitim područjima kao i u tekućicama. On je ujedno i intermedijarni domaćin za još jednog parazita ljudi i životinja, *Fasciolu hepaticu*.

Primarni konačni domaćin velikog američkog metilja je bjelorepi jelen (*Odocoileus virginianus*). Međutim, postoji širok spektar konačnih domaćina, koji se dijele u tri grupe: 1) definitivne domaćine, 2) aberantne domaćine (kod njih parazit ne parazitira u/na predilekcijskom mjestu) i 3) dead-end domaćine (kod njih parazit izaziva uginuće) (PYBUS 2001). U Sjevernoj Americi grupu definitivnih domaćina čine bjelorepi jelen (*Odocoileus virginianus*), vapiti (*Cervus canadensis*), karibu (*Rangifer tarandus*) i crnorepi jelen (*Odocoileus hemionus hemionus*), dok u Europi uključuju običnog ili crvenog jelena (*Cervus elaphus*), jelena lopatara (*Dama dama*) i europsku srnu (*Capreolus capreolus*) te su svi oni tolerantni na infestaciju i endogena faza razvojnog ciklusa metilja prolazi kroz tipičnu sliku.

Infestacija konačnog domaćina podrazumijeva migraciju nezrelog metilja, tijekom koje on traži ostale metilje, tvori s njima skupinu unutar fibrozne pseudokapsule, koja obično sadrži dva ili više metilja. Migracija nezrelih metilja uzrokuje ozbiljne posljedice na tkivo jetre i tvorbu pseudokapsule unutar jetrenog parenhima. Ciste su ispunjene tamnozelenom tekućinom koja sadrži razgrađeni bilirubin i metilje. Tvorba pseudociste i njen posljedični rast može dovesti do atrofije okolnog jetrenog parenhima uslijed nastalog pritiska. Uginuće se povezuje s gubitkom velike količine krvi, rupturom jetre ili upalom potrbušnice. U Europi, od fascioloidoze najčešće ugibaju europska srna i jelen lopatar, a ostali znakovi infestacije s *F. magna* u jelenske divljači uključuju gubitak tjelesne mase i smanjenje kvalitete rogovlja.

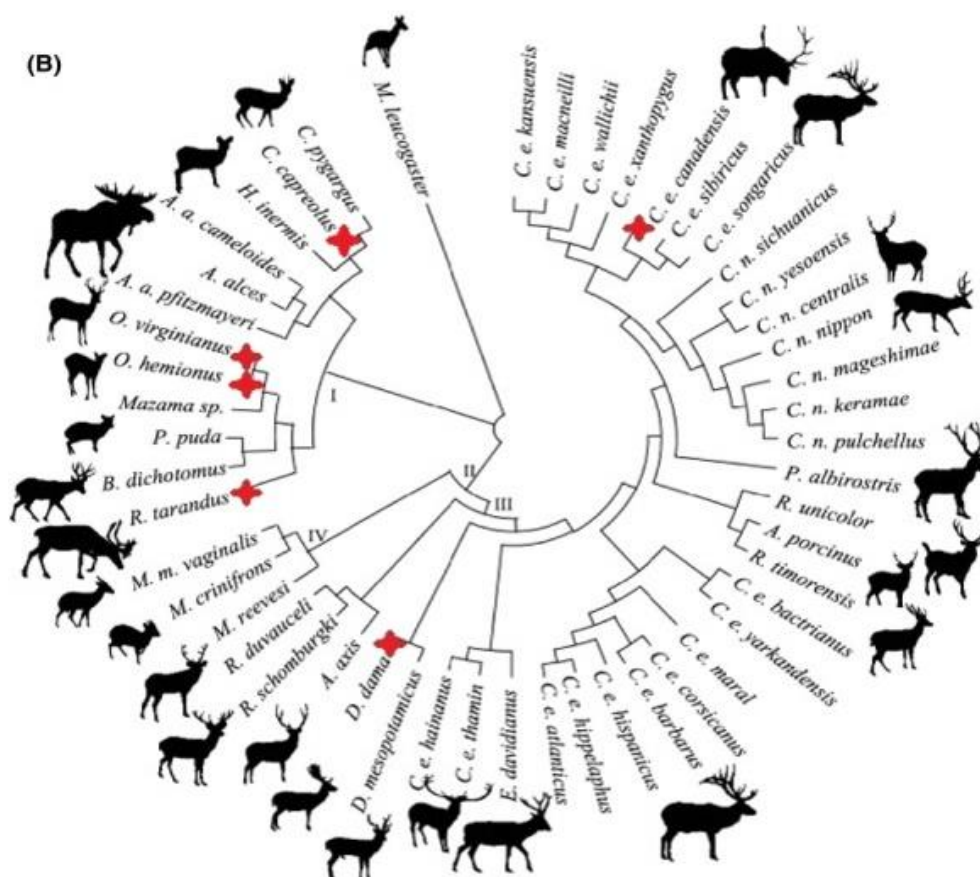
Infestacija u aberantnih domaćina kao što su ovce, koze i mufloni ima fatalne posljedice. Za razliku od konačnih domaćina kod kojih metilji migriraju kako bi pronašli ostale metilje i bili zatvoreni u pseudociste, kod aberantnih domaćina metilji migriraju, ali se ne zatvaraju u pseudociste te rade štetu jetrenom parenhimu što na kraju dovodi do uginuća domaćina. Nadalje, metilji u aberantnom domaćinu ulaze u različite trbušne i pleuralne organe, dovodeći do krvarenja, interlobularnih edema ili fibrotičnih septi. Odrasli metilji i jajašca se rijetko nađu u aberantnim domaćinima.

Veliki papkari i kopitari kao što su los (*Alces alces*), bizon (*Bison bison*), jelen sika (*Cervus nippon*), ljama (*Lama glama*), konj, svinja i domaći preživači klasificirani su kao slijepi ili dead-end domaćini. Imunološki sustav dead-end domaćina tvori pseudociste u jetrenom parenhimu koje su bez komunikacije sa žučovodima, što dovodi do nakupljanja nezrelih jajašaca unutar ciste budući da nije moguće njihovo otpuštanje u okoliš. Foreyt i Todd su međutim ustvrdili kako se u goveđem fecesu ipak mogu naći jajašca uslijed jake infestacije ili kod rupturiranja pseudociste. Transmisija velikog američkog metilja na domaće preživače se događa ukoliko dijele pašu s divljim papkarima. Ukoliko se to dogodi, velike su ekonomske posljedice zbog uginuća životinja.

### 3.5 KLINIČKA SLIKA

Za prirodne konačne domaćine, npr. jelena običnog, infestacija s *Fascioloides magna* većinom je benigne naravi, bez kliničkih simptoma, iako životinja može oslabjeti (gubitak tjelesne mase, letargija, depresija itd.) Međutim, jake infestacije će dovesti do uginuća domaćina.

Za dead-end domaćine, kao što su goveda i konji, većina infestacija s *F. magna* prolazi bez kliničkih simptoma. Masivne ciste u jetrenom parenhimu mogu oslabjeti jetrenu funkciju te se takve jetre na klaonici odbacuju. U aberantnih nositelja, kao što su ovce, koze i europske srne, infestacija s *F. magna* uzrokuje uginuće, uglavnom nakon 6 mjeseci poslije infestacije, uobičajeno bez kliničkih simptoma. Jaka migracija metilja dovodi do obilnog krvarenja i peritonitisa, jakog oštećenja jetre i posljedične fibroze. U infestiranih goveda, ovaca, koza i ostalih nekonačnih domaćina, jajašca se ne nalaze u fecesu. Posljedično tome, dijagnoza preko koprološke pretrage nije moguća. Infestacija se može potvrditi jedino razudbenim nalazom inkapsuliranih metilja (FOREYT i TODD 1976).



Slika 3. Mogući konačni domaćini *Fascioloides magna* (MALCICKA 2015)

U jetri konačnih nositelja, metilji se nalaze u kapsuli s tankom ovojnicom, a koja komunicira sa žučnim kanalčićima. Jajašca prolaze kroz žučovod, ulaze u tanko crijevo te izlaze iz domaćina fecesom. Kapsula je rezultat obrambenog mehanizma domaćina na parazita i patognomonična je pojava za infestaciju s *F.magna*. U kapsuli se nalazi 2-5 metilja, sivkasto-crna tekućina s jajašcima i stanični detritus.

Za dead-end nositelje karakteristične su jake fibroze, metilji u kapsulama s debelom ovojnicom u jetrenom parenhimu te crna pigmentacija tkiva. I ulazni i izlazni žučni kanalčići su obavijeni tračcima fibroznog tkiva. Jajašca ne mogu proći kroz žučovod. Metilji rijetko dozriju u dead-end nositelju vjerojatno zbog jakog imunološkog odgovora.

Kod aberantnih nositelja (srna, muflon, divokoza, govedo, ovca i koza) nastaju teška patološka stanja s izrazitim razaranjem jetrenog tkiva koja većinom rezultiraju naglim uginućem (FOREYT 1992). Dominantan nalaz je difuzna fibroza po cijeloj jetri i hemoragični migratorni tračci koji sadrže eritrocite, crni pigment i stanični detritus. Lezije na jetri infiltrirane su eozinofilima, plazma stanicama i makrofagima.

### 3.7 DIJAGNOSTIKA

Dijagnostiku fascioloidoze provodimo kroz parazitološku pretragu izmeta, zatim serološke i biokemijske metode, te patoanatomsku i parazitološku pretragu jetre uginule ili odstrijeljene divljači.

Koprološku pretragu provodimo metodom flotacije i sedimentacije, čime dokazujemo prisutnost jajašaca *F. magna* u izmetu. Nedostatak koprološke metode jest vjerodostojnost s obzirom na dugi prepatentni period od 3 do 7 mjeseci, ali i razlike u produkciji jajašaca tijekom godine.

Serološke i biokemijske metode su još u razvoju te pokazuju nedostatak zbog prisutnosti križne reakcije uzrokovane drugim parazitima.

U konačnih nositelja vidljivo je smanjenje hemoglobina, povećanje  $\gamma$ -globulina te povećanje eozinofila (FOREYT i TODD 1979).

U goveda, kao dead-end nositelja nađeno je povećanje eozinofila u perifernoj krvi te malo povećanje AST i GGT (CONBOY 1991).

Aberantni nositelji pokazuju jedino povećanje eozinofila i malo povećanje  $\gamma$ -globulina (CONBOY 1991).

Zbog svoje pouzdanosti i iscrpnosti najpouzdanija se pokazala post-mortalna dijagnostika, pri kojoj se svaku jetru uginulog ili odstrijeljenog primjerka jelenske divljači pregledava ponaosob utvrđujući broj parazita s obzirom na njihov stadij razvoja te stadij i opseg makroskopski vidljivih patoloških promjena jetrenog parenhima. Na temelju te pretrage postavlja se procjena prevalencije unutar populacije te epizootička procjena rizika.

### 3.8 TERAPIJA

U liječenju jelenske populacije bilo bi idealno svaku jedinku individualno liječiti antihelminticima i to izravno aplikacijom u burag (SLAVICA 2006). Nakon toga se terapijanim jedinkama određuje karantena u trajanju od 30 dana, dok se sva jajašca ne izluče. Nakon završetka karantene, životinje se treba premjestiti na područje bez prisutnosti razvojnih stadija metilja i bez kontakta s invadiranim jedinkama. Ovakva terapija je gotovo 100% učinkovita.

Međutim, budući da je ovakav pristup liječenju skup, nije ga moguće u potpunosti provesti kako zbog same cijene, tako i zbog slobodnoživućih populacija.

Zbog takvih okolnosti, u Baranji se 2007. godine počelo provoditi sustavno terapijsko suzbijanje fasciolidoze, ali samo u velikim lovištima, te se tamo primjenjuje skupna terapija gdje se antihelmintik dodaje u hranu ili mamke. Ovakvo liječenje pokazuje uspjeh samo kod nedovoljne prisutnosti hrane u staništu pa životinje tada rado jedu ponuđenu hranu na hranilištima ili solištima. Nedostatak je nemogućnost kontrole koliko je koja jedinka pojela hrane s antihelmintikom pa se primjenjuju antihelmintici niske toksičnosti. U slučaju subdoziranja parazit postupno razvija rezistenciju na primijenjeno antiparazitsko sredstvo. Lijek ne smije imati neugodan miris i okus kako ga jelena ne bi izbjegavali. Mora imati široki razmak između ljekovite i minimalno toksične doze te treba biti djelotvoran na sve razvojne stadije parazita, a nakon primjene mora se voditi računa o trajanju razdoblja karence. Dopušteni antihelmintici u liječenju invazije metiljem *F. magna* u jelenske divljači su oksiklozanid, rafoksamid, albendazol, diamfenetid, klozantel, klorsulon i triklabendazol. Najučinkovitijim lijekom smatra se triklabendazol. Taj je preparat korišten i u liječenju fasciolidoze u jelena na području Baranje (Program kontrole fasciolidoze u populaciji jelena običnog (*Cervus elaphus* L.) i srne obične (*Capreolus capreolus* L.) na područjima visokog rizika u 2018. godini).

## 4. CILJEVI

U radu će biti prikazani rezultati terapijskog suzbijanja fasciolidoze jelena običnog (*Cervus elaphus* L.) u ograđenom uzgajalištu, odnosno reviru Čakanj na području Šumarije Tikveš. Rezultati su prikupljeni prije terapijskog suzbijanja kao i nakon dvije provedene sezone liječenja. U tim sezonama prikupljene su jelenske jetre po osnovi redovitog odstrela u reviru te dostavljene na Veterinarski fakultet, a zatim pregledane patoanatomski i parazitološki. Uzorkovani materijal analiziran je kvantitativno i kvalitativno na stadije razvoja *Fascioloides magna*, kao i posljedične patoanatomske promjene. Po osnovi analize bit će procijenjena učinkovitost terapijskog suzbijanja *Fascioloides magna*.

## 5. MATERIJALI I METODE

### 5.1 PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Državno lovište XIV/9 „Podunavlje-Podravlje“ smješteno je u sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske. Prostire se uz lijevu i desnu obalu rijeke Dunav od naselja Batina na sjeveru do ušća rijeke Drave u Dunav na jugu te uz lijevu i desnu obalu rijeke Drave od grada Osijeka na zapadu do naselja Erdut na istoku. Ukupna površina lovišta iznosi 26810 hektara, od čega na rezervat Kopački rit otpada 7300 hektara gdje nije dozvoljen lov. Nalazi se na nadmorskoj visini od 65 do 120 metara.

Smješteno je u tipično nizinsko-panonskom području osobite plodnosti. Obuhvaća ritske šume bogate krupnom divljači, osobito jelenom običnim i divljom svinjom. Najveći dio lovišta se nalazi u poplavlom području. Nepoplavljeni dio lovišta ovisi o vodostaju rijeke Drave i Dunava i o podzemnim vodama. Kopačko jezero, u središnjem dijelu lovišta, zadržava vodu tokom cijele godine.

Gustoća populacije iznosi 15 grla na 100 hektara površine. To je izrazito bogato i kvalitetno stanište. Brojne depresije i velika količina naplavnog mulja pogoduju rastu biljne vegetacije. Obilje šumskih plodova, sjemenki, livada, šaša i trske pružaju kvalitetnu ishranu jelenskoj divljači.

Lovište se prostire na području četiriju Šumarija: Batina, Tikveš, Darda i Osijek. Šumarija Tikveš je smještena u istočnom dijelu Baranje na desnoj obali Dunava. Omeđena je prirodnom lukom Kazuk na sjeveru, ušćem Vemeljskog dunavca na jugu, ogradom, cijelom

dužinom, na zapadu i rijekom Dunav na istoku. Površine je 5217 hektara. Obuhvaća ritske šume bijele vrbe i domaće topole. Šume predstavljaju jednu biološku cjelinu.

Ustanovljene su sljedeće biljne zajednice na području šumarije:

- šuma bijele vrbe s potočnicom
- šuma bijele vrbe sa šaševima
- šuma bijele vrbe s kupinom
- šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom
- šuma crne i bijele topole
- šuma brijesta i jasena
- šuma hrasta lužnjaka, brijesta i poljskog jasena
- šuma bijele topole s poljskim jasenom i brijestom
- šuma hrasta lužnjaka sa šaševima
- šuma hrasta lužnjaka s kupinom
- trska
- visoki šaševi

## 5.2 MATERIJALI

Za vrijeme zimske prihrane u lovnim sezonama 2015./2016., 2016./2017. te 2017./2018. provedeno je terapijsko suzbijanje fascioloidoze jelenske divljači na području šumarije Tikveš, u reviru Čakanj. Svi uzorci korišteni u ovom istraživanju su pribavljeni redovitim odstrelom jelenske divljači na području državnog lovišta br. XIV/9 "Podunavlje – Podravlje,, na kojem gospodari tvrtka Hrvatske šume d.o.o. tijekom razdoblja 2015., 2016. i 2017. godine. Tijekom 2015. godine je prikupljeno 13 jetara, u 2016. godini 17 jetara, a u 2017. godini 11 jetara. Materijal za istraživanje prikupljan je na način da je nakon odstrjela jelena trup rasječen, a po obradi se odvojila jetra u cijelosti te dio debelog crijeva i rektuma zajedno s izmetom. Za svako odstrijeljeno grlo upisivani su podaci o evidencijskom broju, datumu odstrela, spolu, dobi i tjelesnoj masi u namjenski obrazac. Tako prikupljeni uzorci upakirani su u plastičnu ambalažu, označenu evidencijskim brojem te pohranjeni dubokim zamrzavanjem. Tako pripremljeni uzorci transportirani su do Zavoda za biologiju, patologiju i uzgoj divljači Veterinarskog fakulteta. U sekcijijskoj dvorani svaki je uzorak otvoren te je jetra podvrgnuta detaljnom pregledu, a izmet dostavljen na koprološku pretragu.



## 5.3 METODE

### 5.3.1 Patoanatomska i parazitološka pretraga jetre

Na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu uzorci jetara su podvrgnuti patoanatomskoj i parazitološkoj pretrazi. Izmjerena je masa jetre, zatim su pregledane visceralna i parijetalna površina jetre, a razudba je učinjena tako da se od desnog lateralnog do lijevog lateralnog ruba rezao parenhim jetre paralelno okomitim rezovima u razmaku od 1 centimetra. Nakon svakog pojedinog reza su pregledavane promjene parenhima te su promjene unošene u pripadajuće obrasce. Promjene su utvrđivane na temelju izgleda parenhima, brojnosti metilja i njihovih razvojnih stadija te prisutnost, brojnost, morfološke karakteristike, starost i stupanj razgradnje cista.

Parazitološka pretraga podrazumijevala je nalaz metilja unutar ciste ili u migraciji, njihovu brojnost te definiranje zrelosti metilja. Također je podrazumijevala brojnost te starost pronađenih pseudocista.

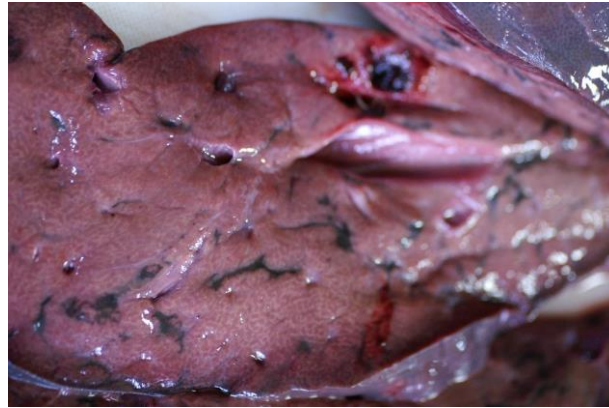
### 5.3.2 Patoanatomski nalaz

Pri pregledu jetre prvo uočavamo zadebljanje Glissonove kapsule te prisutnost bijele boje na mjestima gdje se pojavljuju vezivnotkivne priraslice. Jetra je čvrsto-elastične konzistencije. Tijekom svoje penetracije i širenja kroz jetru u ranom stadiju bolesti, veliki američki metilj uzrokuje promjene jetrenog parenhima koje su karakterizirane kroz nađene ciste.



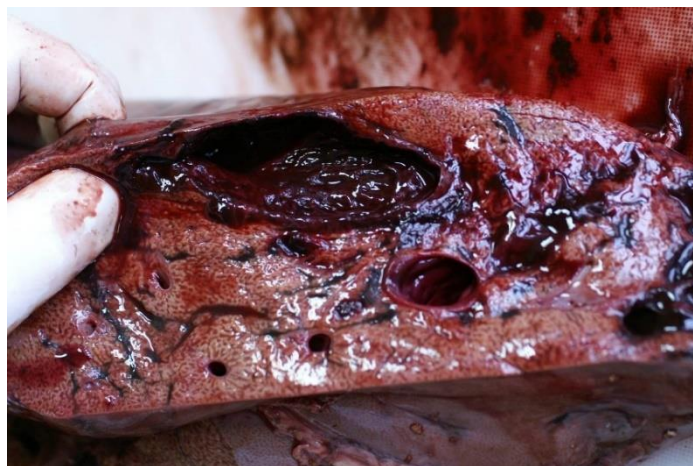
Slika 4. Vezivnotkivna zadebljanja Glissonove kapsule (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)

Ove cistične formacije su ispunjene smeđom mukoznom tekućinom koja sadrži parazita ovalnog oblika, veličine 50-70 x 30-40 mm u promjeru, tamnocrvene boje. Cistične formacije tankih stijenki parcijalno komuniciraju sa žučnim kanalićima kroz koje metilji otpuštaju jajašca, koja se šire u okoliš fecesom. Vidljiva je pigmentacija u obliku crnih mrlja u jetrenom parenhimu (MARINKOVIĆ i sur., 2013).



Slika 5. Nakupine hematina u jetrenom parenhimu (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)

Ciste se razlikuju prema vremenu nastanka. Mlada cista ima okrugli do ovalni oblik te je okružena vezivnotkivnom opnom debljine 1 milimetar. Svijetlocrvene je boje, s glatkom i sjajnom unutarnjom stijenkom. Unutar mlade ciste se mogu naći 1-3 mlada metilja, stanični detritus i metabolički produkti metilja koji podsjećaju na ugrušanu krv.



Slika 6. Mlade ciste (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)

Zrele ciste su pravilnijeg okruglog oblika, većeg promjera, što znači da mogu doseći promjer i 10-ak centimetara. Stijenka je zadebljana, do 5 milimetara te je prisutno vezivno tkivo. Unutrašnja stijenka je kod zrelih cista hrapava, sivkaste do smeđe boje, a često je prisutna kalcifikacija. Sadržaj zrele ciste je sličan mladoj cisti, ali je prisutna veća količina tamnosmeđeg tkivnog detritusa i metaboličkih produkata metilja. Unutar zrele ciste se nalazi uglavnom 3 odrasla metilja.



Slika 7. Zrela cista (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)

Treći oblik predstavlja cista u raspadanju, koja je okružena s opnom vezivnog tkiva debljine do 5 milimetara i manja je od zrele ciste. Unutarnja stijenka je hrapava i suha, sive boje. Unutar nje se nalazi sasušeni granulirani sadržaj, kao i metilji u različitim stadijima raspadanja.



Slika 8. Cista u raspadanju (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)

### 5.3.3 Parazitološki nalaz

Mladi metilj *Fascioloides magna* ima ovalan oblik, spljošten je dorzo-ventralno, dužine 2-4 centimetra. Ima glatku i sjajnu kutikulu, svijetlocrvene je boje te gotovo proziran.



Slika 9. Mladi metilj (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)

Zreli metilj *Fascioloides magna* ovalnog je oblika, dorzo-ventralno spljošten, ima glatku i sjajnu kutikulu. Duži je od mladog metilja, 4-10 centimetara, tamnocrvene boje te neproziran. S ventralne strane mu se nalazi spolni sustav koji ga gotovo potpuno ispunjava te usna i trbušna siska, te su s ventralne strane ove strukture dobro uočljive, dok se s dorzalne strane ne vide.



Slika 10. Zreli metilj (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)



Metilj u raspadu je kraći od zrelog metilja, zadebljan i neproziran, sjajne i glatke kutikule. Boja se mijenja, ovisno o stadiju raspadanja, od tamnosmeđe do oker. Prema stupnju raspada mijenja se i glatkoća kutikule pa je pri kraju raspadnih procesa, kutikula granulirana, grublja i hrapavija.



Slika 11. Raspadnuti metilj (iz arhive Zavoda za lovstvo i divlje životinje)

## 6. REZULTATI

Rezultati patoanatomske i parazitološke pretrage jetara jelena običnog (*Cervus elaphus*) u ograđenom reviru Čakanj, u lovnoj sezoni 2015./2016.

U lovnoj sezoni 2015./2016. prikupljeno je 13 jetara odstrijeljenih grla jelena običnog te su sve jetre pripadale mužjacima.

Tablica 1. Ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla.

Broj grla	Pozitivna grla		Negativna grla		Izliječena grla	
	Broj	%	Broj	%	Broj	%
13	8	61,54	2	15,38	3	23,08

Tablica 2. Ukupan broj pregledanih grla i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji, negativnih, izliječenih i grla u reinvaziji.

Br. grla	Invazija		Superinvazija		Negativno		Izliječena grla		Reinvazija	
	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%
13	2	15,38	2	15,38	2	15,38	3	23,08	4	30,77

Tablica 3. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla.

Br. poz.	Migracija		Mladi metilj		Zreli metilj		Mlada cista		Zrela cista	
	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.
8	15	1,88	38	4,75	141	17,63	19	2,38	70	8,75

Tablica 4. Ukupan broj pregledanih grla, ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. grla	Poz. grla		Neg. grla		Izliječena grla	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%
Mladi jeleni (od 6 mjeseci do 3. godine)	1	1	100,00	0	0	0	0
Srednjedobni jeleni (od 4. godine do 8. godine)	6	4	66,67	0	0	2	33,33
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	6	3	50	2	33,33	1	16,67
Ukupno	13	8	61,54	2	15,38	3	23,08

Tablica 5. Ukupan broj pozitivnih grla, broj i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji i grla u reinvaziji, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. poz.	Invazija		Superinvazija		Reinvazija	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%
Mladi jeleni (od 6 mjeseci do 3. godine)	1	0	0	1	100,00	0	0
Srednjedobni jeleni (od 4. godine do 8. godine)	4	1	25,00	1	25,00	2	50,00
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	3	1	33,33	0	0	2	66,67
Ukupno	8	2	25,00	2	25,00	4	50,00

Tablica 6. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla, prema dobnoj strukturi.

Dob	Broj poz.	Migracija		Mladi metilj		Zreli metilj		Mlada cista		Zrela cista	
		Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.
Mladi jeleni (od 6 mj. do 3. godine)	1	2	2	11	11	26	26	5	5	13	13
Srednjedobni jeleni (od 4. do 8. godine)	4	8	2	21	5,25	81	20,25	12	3	40	10
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	3	5	1,67	6	2	34	11,33	2	0,67	17	5,67
Ukupno	8	15	1,88	38	4,75	141	17,63	19	2,38	70	8,75

Rezultati patoanatomske i parazitološke pretrage jetara jelena običnog (*Cervus elaphus* L.) u ograđenom reviru Čakanj u lovnoj sezoni 2016./2017.

U lovnoj sezoni 2016./2017. prikupljeno je i pregledano 17 jetara odstrijeljenih grla jelena običnog.

Tablica 7. Ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla.

Spol	Broj grla	Pozitivna grla		Negativna grla		Izliječena grla	
		Broj	%	Broj	%	Broj	%
jelen	17	4	23,53	4	23,53	9	52,94

Tablica 8. Ukupan broj pregledanih grla i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji, negativnih, izliječenih i grla u reinvaziji.

Br. grla	Invazija		Superinvazija		Negativno		Izliječena grla		Reinvazija	
	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%
17	2	11,76	1	5,88	4	23,53	9	52,94	1	5,88

Tablica 9. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla.

Br. poz.	Migracija		Mladi metilj		Zreli metilj		Mlada cista		Zrela cista	
	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.
4	5	1,25	3	0,75	34	8,50	1	0,25	17	4,25



Tablica 10. Ukupan broj pregledanih grla, ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. grla	Pozitivna grla		Negativna grla		Izliječena grla	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%
Mladi jeleni (od 6 mjeseci do 3. godine)	3	1	33,33	1	33,33	1	33,33
Srednjedobni jeleni (od 4. godine do 8. godine)	8	1	12,50	1	12,50	6	75,00
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	6	2	33,33	2	33,33	2	33,33
Ukupno	17	4	23,53	4	23,53	9	52,94

Tablica 11. Ukupan broj pozitivnih grla, broj i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji i grla u reinvaziji, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. poz.	Invazija		Superinvazija		Reinvazija	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%
Mladi jeleni (od 6 mjeseci do 3. godine)	1	0	0	0	0	1	100,00
Srednjedobni jeleni (od 4. godine do 8. godine)	1	1	100,00	0	0	0	0
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	2	1	50,00	1	50,00	0	0
Ukupno	4	2	50,00	1	25,00	1	25,00

Tablica 12. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. poz.	Migracija		Mladi metilj		Zreli metilj		Mlada cista		Zrela cista	
		Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.
Mladi jeleni (od 6 mj. do 3. godine)	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Srednjedobni jeleni (od 4. do 8. godine)	1	2	2	0	0	6	6	0	0	3	3
Zreli jeleni (od 9. na više godina)	2	1	0,50	2	1	28	14	1	0,50	14	7
<b>Ukupno</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1,25</b>	<b>3</b>	<b>0,75</b>	<b>34</b>	<b>8,50</b>	<b>1</b>	<b>0,25</b>	<b>17</b>	<b>4,25</b>

Rezultati patoanatomske i parazitološke pretrage jetara jelena običnog u ograđenom reviru Čakanj u lovnoj sezoni 2017./2018.

U lovnoj sezoni 2017./2018. prikupljeno je i pregledano 11 jetara odstrijeljenih jetara jelena običnog, a sve jetre pripadale su mužjacima.

Tablica 13. Ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla.

Spol	Br. grla	Pozitivna grla		Negativna grla		Izliječena grla	
		Broj	%	Broj	%	Broj	%
jelen	11	2	18,18	4	36,36	5	45,45

Tablica 14. Ukupan broj pregledanih grla i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji, negativnih, izliječenih i grla u reinvaziji.

Br. grla	Invazija		Superinvazija		Negativno		Izliječena grla		Reinvazija	
	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%
11	0	0	0	0	4	36,36	5	45,45	2	18,18

Tablica 15. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla.

Br. poz.	Migracija		Mladi metilj		Zreli metilj		Mlada cista		Zrela cista	
	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.
2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0

Tablica 16. Ukupan broj pregledanih grla, ukupan broj i postotni udio pozitivnih, negativnih i izliječenih grla, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. grla	Pozitivna grla		Negativna grla		Izliječena grla	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%
Mladi jeleni (od 6 mjeseci do 3. godine)	0	0	0	0	0	0	0
Srednjedobni jeleni (od 4. godine do 8. godine)	10	2	20,00	3	30,00	5	50,00
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	1	0	0	1	100,00	0	0
Ukupno	11	2	18,18	4	36,36	5	45,45

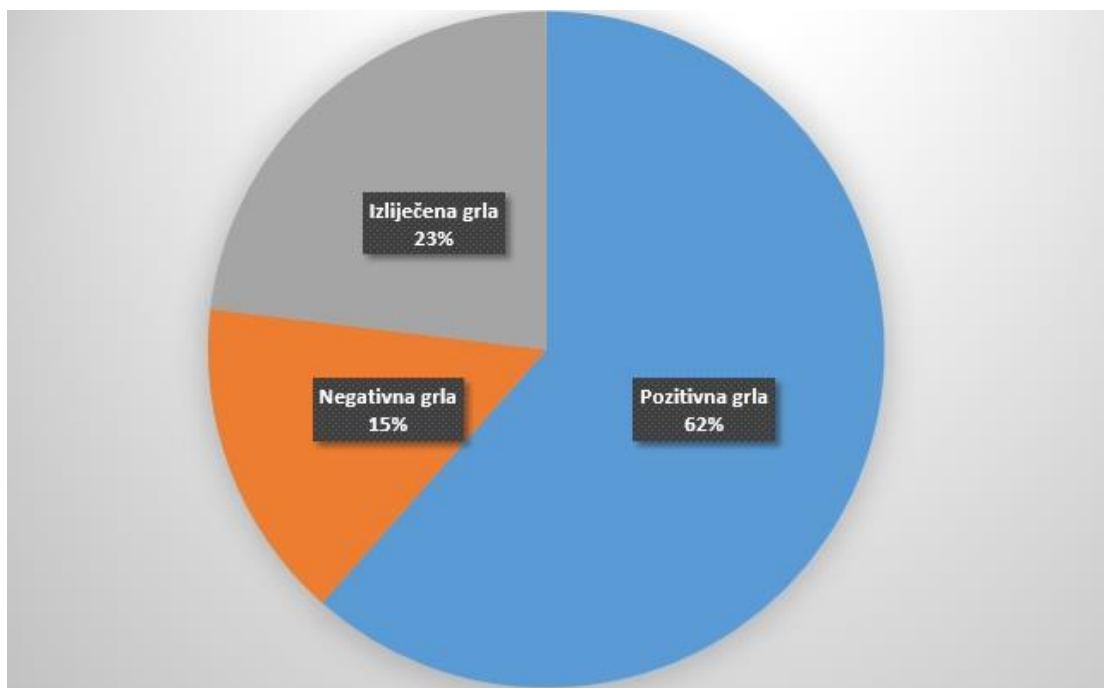
Tablica 17. Ukupan broj pozitivnih grla, broj i postotni udio invadiranih grla, grla u superinvaziji i grla u reinvaziji, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. poz.	Invazija		Superinvazija		Reinvazija	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%
Mladi jeleni (od 6 mjeseci do 3. godine)	0	0	0	0	0	0	0
Srednjedobni jeleni (od 4. godine do 8. godine)	2	0	0	0	0	2	100,00
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno	2	0	0	0	0	2	100,00

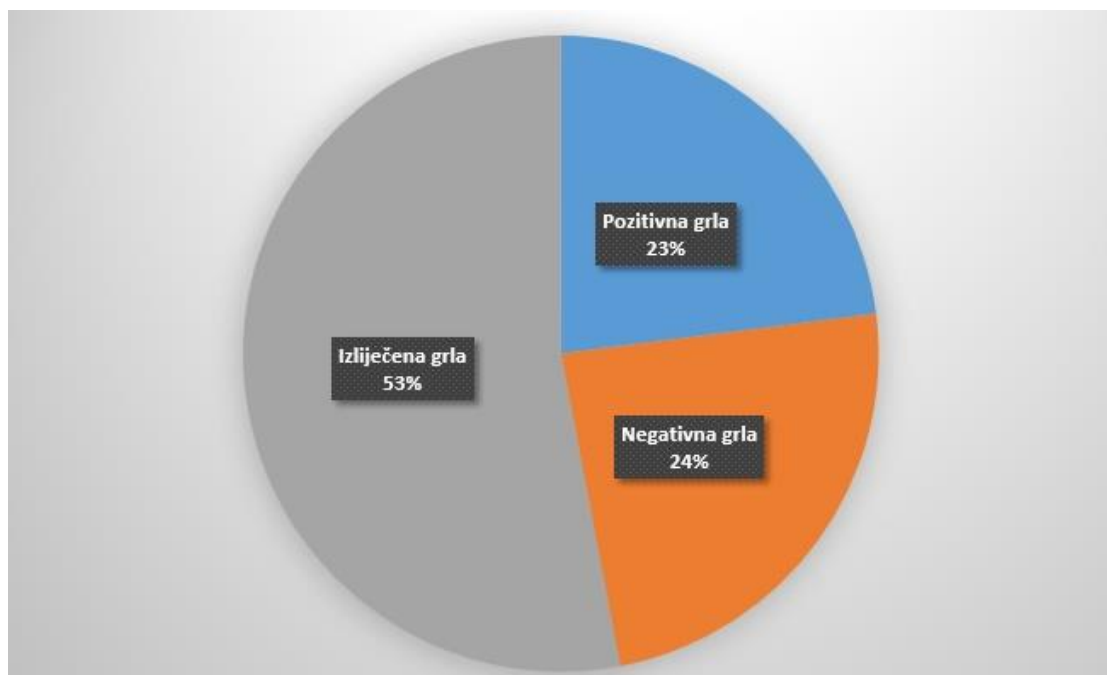
Tablica 18. Ukupan i prosječan broj razvojnih stadija *F. magna* i cisti kod pozitivnih grla, prema dobnoj strukturi.

Dob	Br. poz.	Migracija		Mladi metilj		Zreli metilj		Mlada cista		Zrela cista	
		Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.	Br.	Pros.
Mladi jeleni (od 6 mj. do 3. godine)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Srednjedobni jeleni (od 4. do 8. godine)	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0
Zreli jeleni (od 9. godine na više godina)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0

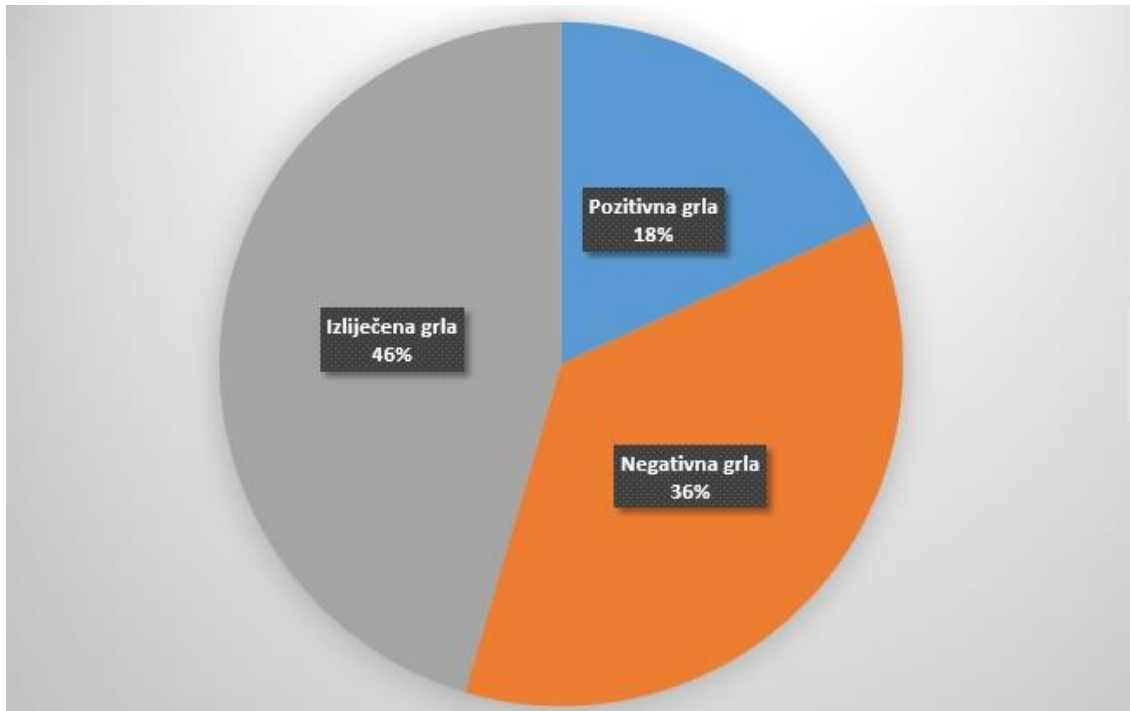
Grafikon 1. Postotni udio ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih grla u lovnoj sezoni 2015./2016.



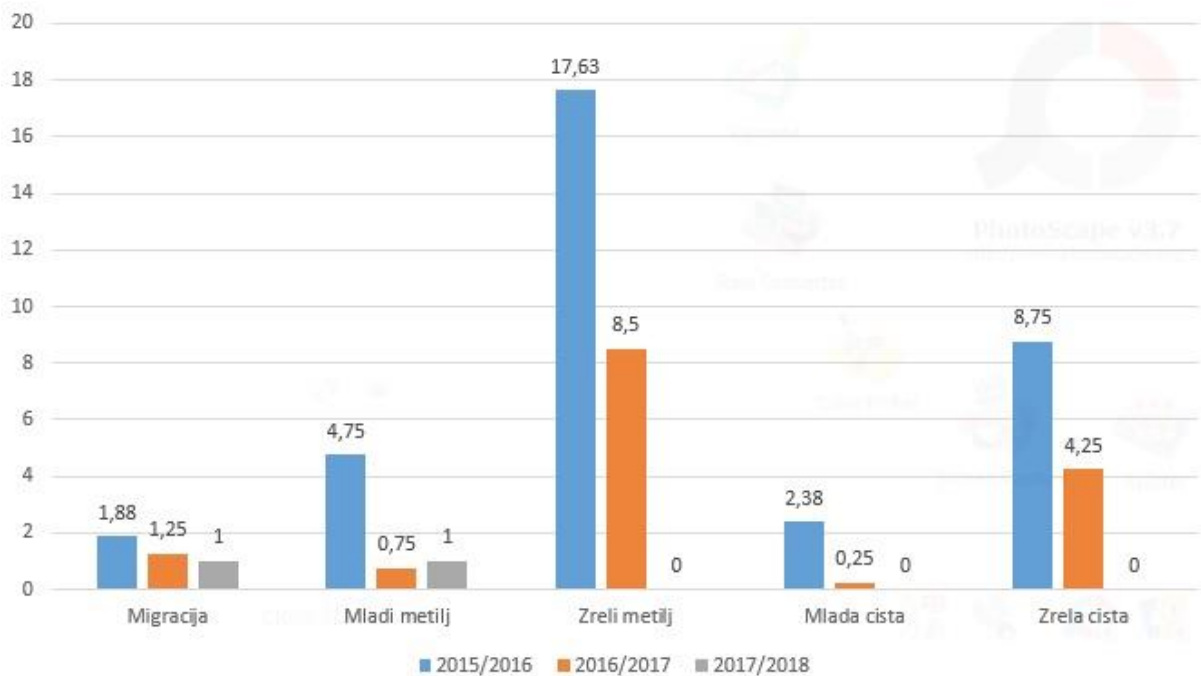
Grafikon 2. Postotni udio ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih grla u lovnoj sezoni 2016./2017.



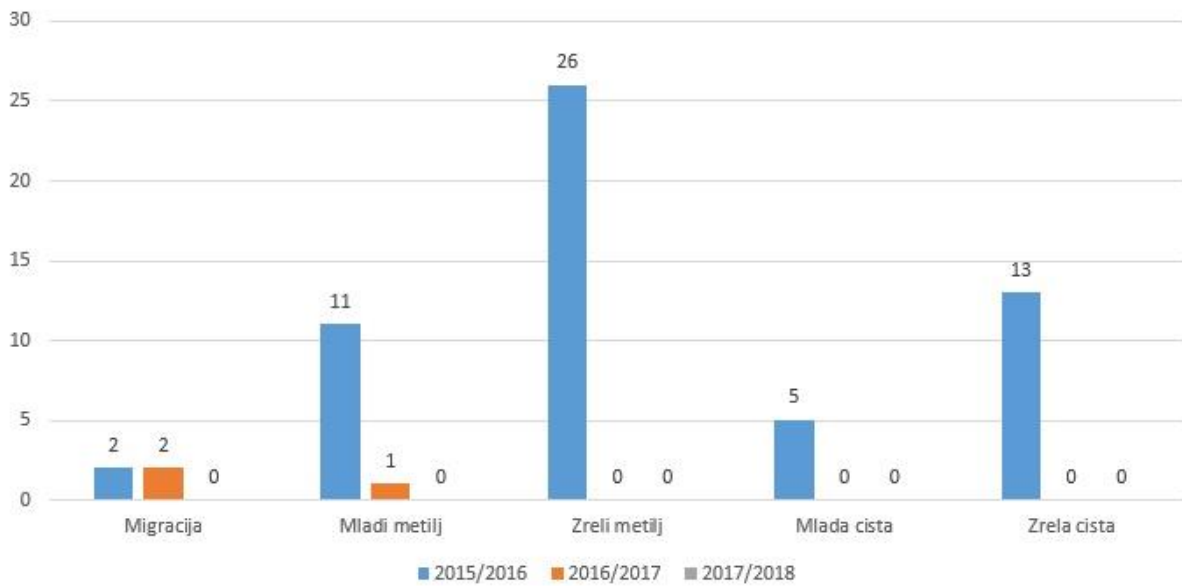
Grafikon 3. Postotni udio ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih grla u lovnoj sezoni 2017./2018.



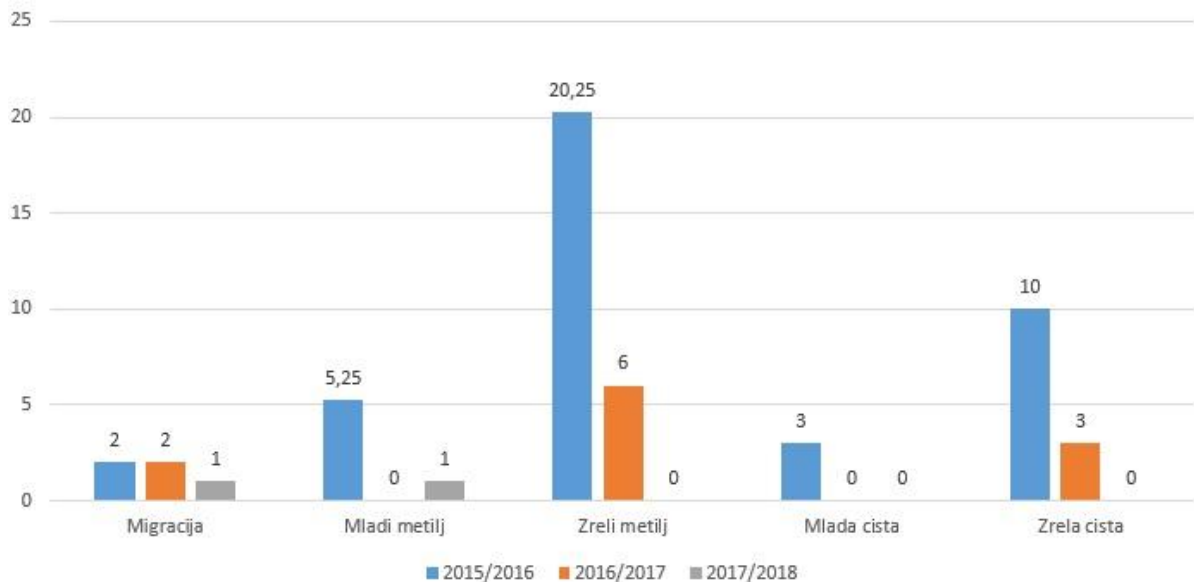
Grafikon 4. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih muških pozitivnih grla unutar 3 lovne sezone.



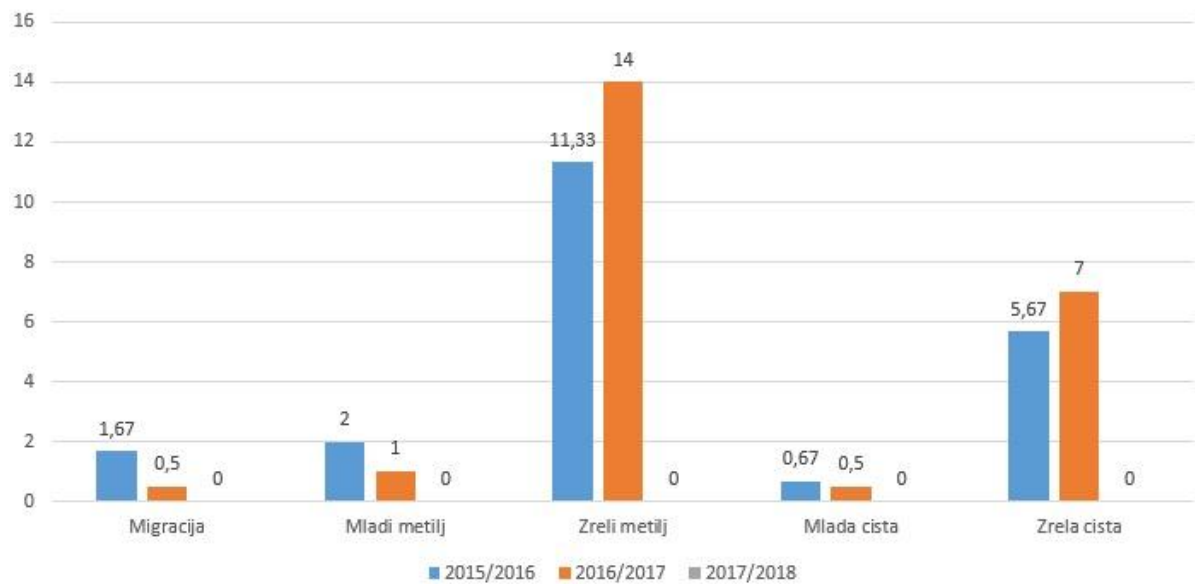
Grafikon 5. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih pozitivnih mladih grla (od 6 mj. do 3. godine) unutar 3 lovne sezone.



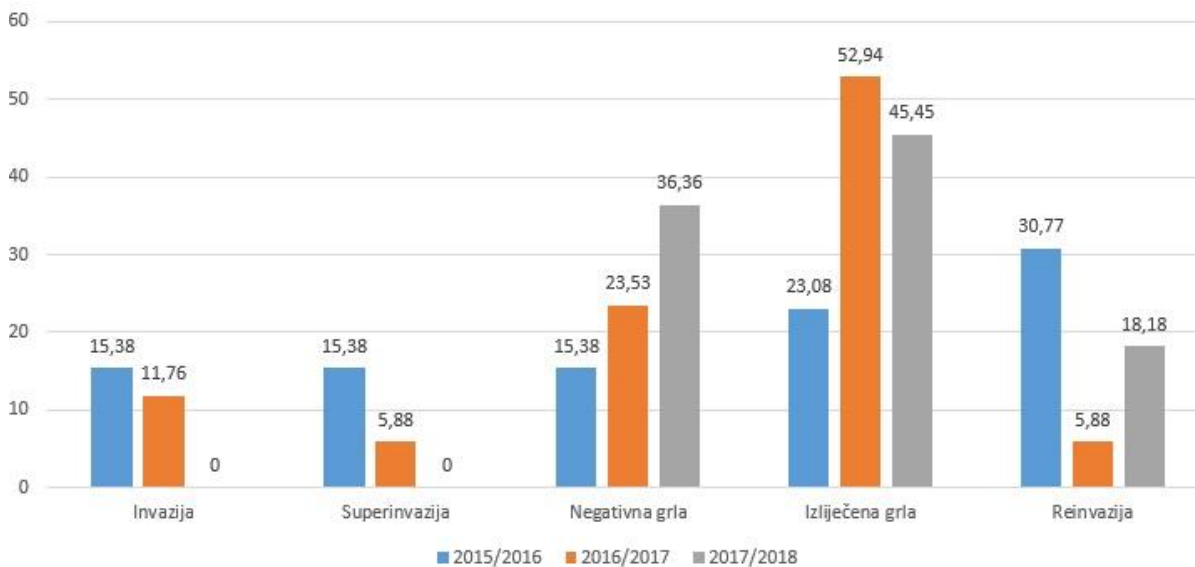
Grafikon 6. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih pozitivnih srednjedobnih grla (od 4. do 8. godine) unutar 3 lovne sezone.



Grafikon 7. Kretanje prosječnog broja razvojnih stadija metilja *F. magna* i cisti kod ukupno pregledanih pozitivnih zrelih grla (od 9. godine na više godina) unutar 3 lovne sezone.

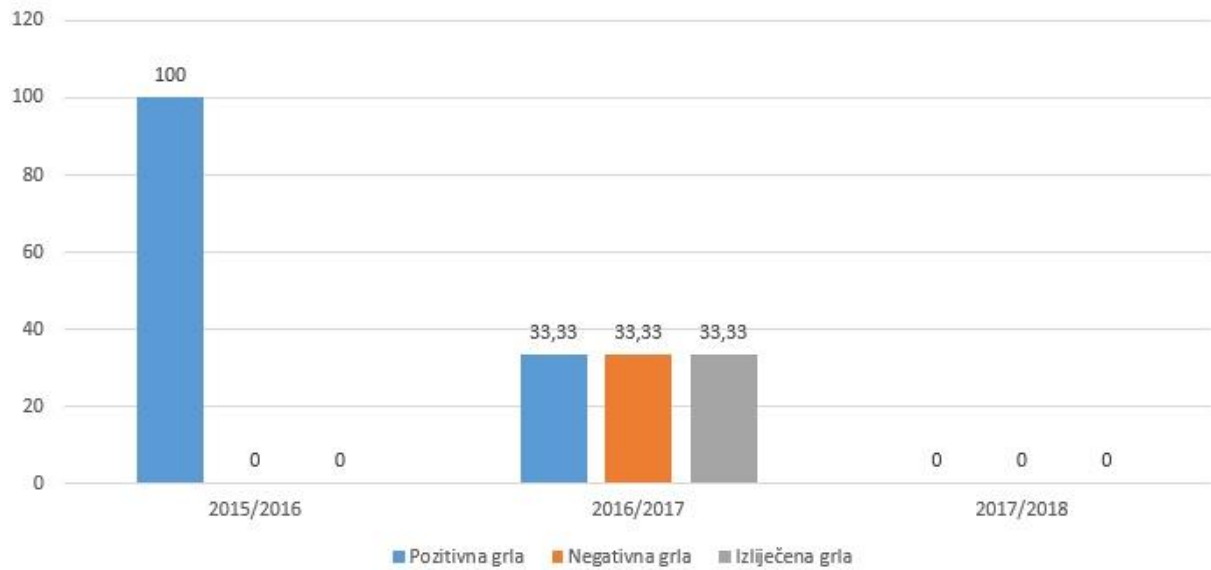


Grafikon 8. Kretanje postotnih vrijednosti ukupno pregledanih muških grla u invaziji, superinvaziji, negativnih, izliječenih te grla u reinvaziji tijekom 3 lovne sezone.

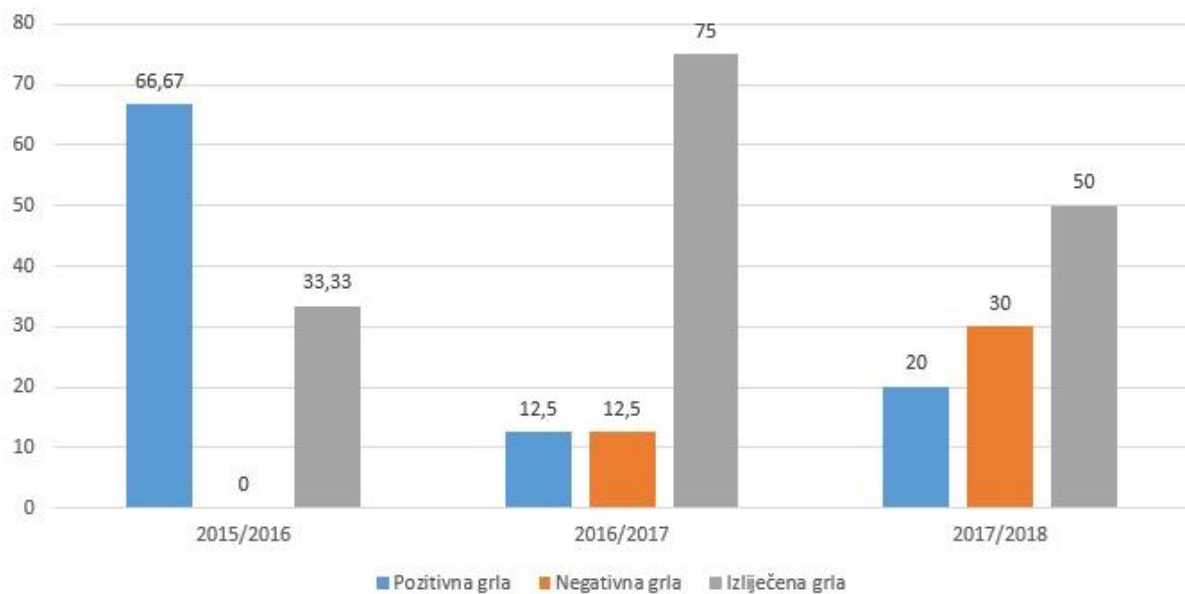




Grafikon 9. Kretanje postotnih vrijednosti pozitivnih, negativnih i izliječenih mladih grla (od 6 mj. do 3. godine) tijekom 3 lovne sezone.



Grafikon 10. Kretanje postotnih vrijednosti pozitivnih, negativnih i izliječenih srednjedobnih grla (od 4. do 8. godine) tijekom 3 lovne sezone.



Grafikon 11. Kretanje postotnih vrijednosti ukupno pregledanih pozitivnih, negativnih i izliječenih zrelih grla (od 9. godine na više godina) tijekom 3 lovne sezone.



## 7. RASPRAVA

Obzirom da se u rezultatima prikazuju ishodi terapijskog suzbijanja fascioloidoze jelena samo muških grla, na relativno malom broju uzoraka, to je ujedno i osnovni razlog zašto rezultate i njihovo tumačenje iznosimo samo u vidu praćenja i tumačenja osnovnih trendova, bez detaljnije statističke analize.

Pregledom grafikona 1-3 (i tablica 1., 7. i 13.) lako su uočljivi dominantni trendovi kroz sve tri promatrane sezone. Naime, kako je i bilo za očekivati, u prvoj sezoni je udio izliječenih grla najmanji i kreće se oko 23 % dok je broj pozitivnih grla visokih 62 %. Već u sljedećoj sezoni ti odnosi se drastično mijenjaju te udio pozitivnih pada na 23 % uz izrazit porast udjela izliječenih grla (53 %). Pri tome treba obratiti pozornost na udio negativnih grla koji je porastao tek za 9 postotnih poena. Naime, kako se radi o uzgoju u ograđenom prostoru uz minimalnu dolaznu i odlaznu migraciju muških grla to možemo sa sigurnošću tumačiti polučene rezultate kao autentične. Iz toga slijedi da je relativno mali porast negativnih grla rezultat uspješno provedenog terapijskog suzbijanja početkom 2016. godine te je slijedom toga dominantna konverzija pozitivnih u izliječena grla. U posljednjoj promatranoj sezoni udio pozitivnih se

smanjuje na 18 % te se također i udio izliječenih grla smanjuje na 53 % odnosno za 8 postotnih poena u odnosu na prethodnu sezonu. Interesantno je pri tome da udio negativnih osjetnije raste tj. za 12 postotnih poena. Dakle, kontinuiran je trend smanjenja pozitivnih grla kroz sve tri sezone, što ujedino potvrđuje pozitivne učinke terapijskog suzbijanja fascioloidoze. Također je razumljiv i odnos izliječenih i negativnih grla u promatranom periodu. Naime, udio negativnih raste dok se udio izliječenih smanjuje kao posljedica pristizanja mladih grla koja nisu invadirana, odnosno sveukupno je manje invadiranih grla raspoloživih za izlječenje. Dakle, uz pravilno terapijsko suzbijanje fascioloidoze znatno se smanjuje parazitarno opterećenje staništa te se gase pojedina žarišta, odnosno ne mogu se uspostaviti nova. Kao posljedica toga javlja se sve veći broj mladih neinvadiranih grla uz istovremeno smanjenje pozitivnih, ali i izliječenih grla. Istovremeno, starija grla koja su podvrgnuta terapiji također su na dobitku smanjenjem ili nestankom žarišta jer izostaje ili se smanjuje njihovo reinvidiranje. Stoga je smanjenje udjela izliječenih grla u trećoj sezoni očekivana pojava kao posljedica prethodno opisanih zbivanja. Pri tome treba napomenuti da nije realno očekivati potpuni izostanak pozitivnih niti 100 % izlječenje terapiji izloženih grla. Naime, unatoč opisanome u staništu (premda je ograđeno) opstaju druge okolnosti koje nisu ovisne o terapijskom suzbijanju fascioloidoze. Jedna od tih okolnosti su dolazne migracije napose u vrijeme rike, odnosno ulaz srednjodobnih invadiranih jelena privučenih izazovom rike i prisutnosti košuta. Nadalje tu su i neterapijske mjere suzbijanja, odnosno ukoliko se one ne primjenjuju koordinirano s terapijskim mjerama nije moguće potpuno eradicirati formirana žarišta fascioloidoze pa time niti polučiti potpuno izlječenje svih jelenskih grla.

Ukoliko se u istom razdoblju pogleda detaljnije tip invadiranosti pozitivnih grla (grafikon 8.), razvidno je da osim kako raste udio negativnih po sezonama, tako kontinuirano pada broj invadiranih (odnosno grla koja su u prvom kontaktu s parazitom) i grla u superinvaziji. Shodno tome ove dvije kategorije pozitivnog nalaza potpuno izostaju u posljednjoj sezoni (tablica 17.). Ovo je posebno značajno upravo stoga jer su ta grla ključna za održavanje postojećih i uspostavu novih žarišta u staništu. Pored toga ovakav trend pada prati i pad prosječnog parazitarnog opterećenja pozitivnih grla (usporedno tablice 9. I 15.). Sukladno tome udio grla u reinvaziji je u porastu gledano od druge na treću sezonu. Naime, ovakav rezultat je očekivan obzirom je sve veći broj izliječenih grla na istom staništu koja su dolaskom ljetnog perioda ponovo izložena mogućnosti invazije odnosno reinvazije, obzirom da na staništu nisu primijenjene druge ne terapijske mjere suzbijanja fascioloidoze. Nadalje, ukoliko se pogleda kretanje prosječnog broja razvojnih stadija *F. magna* u pozitivnih grla (grafikon 4.) odnosno njihovo parazitarno opterećenje, tada prosječno 17,6 metilja iz prve sezone pada na

8,5 u drugoj odnosno potpuno nestaje u trećoj sezoni. Istovjetno kretanje prati i prosječni broj mladih i zrelih cista. Jedini izuzetak od ovoga je nalaz mladih metilja u migraciji koji su zabilježeni i u trećoj sezoni. Naime ovaj nalaz posljedica je bilo invazije bilo reinvazije koja obično nastupa krajem ljetnog perioda, napose u sušnim godinama kada okolnosti pogoduju održavanju prethodno formiranih žarišta. U tim uvjetima velika posjećenost preostalih nepresušanih prirodnih pojilišta pogoduje velikoj koncentraciji miracidija te krajem ljetnog perioda pojavi velikog broja metacerkarija na svježoj močvarnoj vegetaciji. Kada se isti ovi podatci o prosječnoj opterećenosti razvojnim stadijima metilja u pozitivnih grla promotre po dobnim kategorijama (grafikon 5., 6. i 7.) tada je uočljivo da se u najmlađoj dobnoj kategoriji do navršene treće godine života vrlo brzo pokazuju pozitivni efekti terapijskog suzbijanja fascioloidoze. Naime, u prvoj sezoni dominira nalaz kako zrelih metilja i cisti tako i mladih metilja i mladih cista, što upućuje na karakter superinvazije, a što ujedno potvrđuje i tablica 5. Dakle, u ovoj dobnoj kategoriji nalaz potpuno zrelih razvojnih stadija potpuno izostaje u drugoj i trećoj sezoni. Preostaje tek u drugoj i samo u drugoj sezoni nalaz mladih metilja u migraciji. Iz toga slijedi da je najmlađa dobna kategorija vrlo brzo dobila zaštitu terapijskim suzbijanjem fascioloidoze.

U kategoriji srednjedobnih grla (grafikon 6.) također je očigledno drastično smanjenje parazitarne opterećenosti iz prve u drugu promatranu sezonu, gdje je nalaz zrelih stadija sveden na manje od trećine iz prve sezone. Također je očito i smanjenje nalaza mladih metilja i mladih cista. To je još očitije u trećoj sezoni, gdje nalaz zrelih stadija potpuno izostaje te se samo utvrđuje nalaz dva mlada metilja u dvije migracije i to kao reinvazija (tablice 17. i 18.). U najstarijoj dobnoj kategoriji najveće prosječno opterećenje zrelih metiljima i cistama nije u prvoj već u drugoj sezoni (grafikon 7. I tablica 11.), a zapravo radi se o jednom grlu u invaziji i jednom u superinvaziji. Zbog te superinvazije (na svega dva grla u dobnoj kategoriji) srednja vrijednost zrelih metilja po pozitivnom grlu vrlo je visoka (14). Ovakva koincidencija i mali broj grla u dobnoj kategoriji daju nerealan prikaz jer je dobna kategorija zrelih jelena zastupljena s dva izlječenja, dva negativna grla i dva pozitivna. Zapravo u ovoj dobnoj kategoriji za očekivati je nalaz jelenskih grla koja ne posjećuju hranilišta tijekom zimske prihrane. Pojava je poznata iz prakse uzgoja jelenske divljači, a radi se o zrelih grlima dobrog gojnog stanja koja tijekom blage zime nemaju potrebu dolaska na hranilišta pa time ne dolaze u kontakt s terapijskom hranom. Pretpostavka je da se radi o starijim grlima koja nisu aktivno sudjelovala u rici te nisu potrošila tjelesne energetske rezerve. Unatoč tome u posljednjoj promatranoj sezoni niti jedno grlo iz najstarije dobne skupine nije bilo pozitivno, naime radilo se samo o jednom negativnom grlu iz te skupine na ukupno 11 grla iz treće sezone.

Pregledom grafikona 9., 10. i 11., odnosno udjela pozitivnih, negativnih i izliječenih grla prema dobnim kategorijama razvidno je da je u najmlađoj dobnj kategoriji zastupljenost pozitivnih u prvoj sezoni 100%, a zapravo radi se o samo jednom i to pozitivnom grlu u ovoj dobnj kategoriji. U drugoj sezoni je ukupno gledano nalaz pozitivnih (tablica 10.) reduciran na trećinu, a zapravo radi se o razdiobi jedno pozitivno, jedno negativno i jedno izliječeno grlo u najmlađoj dobnj kategoriji. U posljednjoj promatranoj sezoni nema pozitivnih jer nema niti jednog grla ove dobnj kategorije (tablica 16.). Obzirom da su ovi rezultati posljedica manjkavosti uzoraka, za ovu dobnj kategoriju, (izuzev u drugoj sezoni) to nije moguće donijeti sa sigurnosti zaključak o promptnoj učinkovitosti terapijskog suzbijanja u najmlađoj dobnj kategoriji. Međutim, bez obzira na tu okolnost iz dosadašnje prakse i iskustva s jelenskim populacijama u invadiranim područjima poznato je da telad biva pošteđena invazije u prvoj godini. Izuzetak nastaje na vrlo opterećenim staništima s formiranim žarištima gdje po odstrelu teladi bivaju utvrđene invazije koje nastaju krajem ljeta, pred odstrel.

Nasuprot tome, omjer pozitivnih, negativnih i izliječenih grla u srednjodobnih jelena je znatno interesantniji obzirom je najveći broj uzoraka prikupljen upravo iz ove dobnj kategorije (tablice 18., 10. i 4.). Iz grafikona 10. je razvidno da u prvoj sezoni u ovoj dobnj skupini uopće nije zabilježeno negativnih grla. Taj podatak ne iznenađuje obzirom da se radi o najdinamičnijoj dobnj skupini s velikim migratornim potencijalom. Kako je već prije navedeno, realno je za očekivati da su grla ovog dobnog razreda u stadiju invazije odnosno superinvazije uskakala u periodu rike u ograđeno područje revira Čakanj. Obzirom na izostanak kategorije negativnih razumljiv je i visoki postotak izliječenih (33,33%) u ovoj dobnj kategoriji. Pravi efekti terapijskog suzbijanja fascioloidoze u ovoj dobnj kategoriji vidljivi su već u drugoj sezoni, naime reduciranjem parazitarog opterećenja nakon prve sezone udio izliječenih raste na 75 % (grafikon 10.). Kako se radi o srednjodobnim muškim grlima, vjerojatno bitnu ulogu pri tome ima i dominantnost ovih grla na hranilištima, zahvaljujući čemu su bili u prilici višekratno konzumirati terapijsku dozu u jednoj sezoni. Također je bitno pri tome da se pojavljuje kategorija negativnih grla koja je u postotnom iznosu izjednačena s kategorijom pozitivnih grla. U posljednjoj promatranoj sezoni premda ohrabruje porast udjela negativnih grla, pažnju privlači porast pozitivnih i smanjenje izliječenih grla. Naime, smanjenje izliječenih u posljednjoj sezoni ne iznenađuje obzirom je broj pozitivnih drastično smanjen u prethodnoj sezoni, međutim znakovit je porast udjela pozitivnih grla. Ovaj porast je posljedica permanentnih žarišta invazije u staništu koja životinje posjećuju koncem ljeta. Ovu tvrdnju potkrepljuje podatak da se pozitivni nalaz ove dobnj skupine u posljednjoj sezoni odnosi samo na mlade metilje u migraciji (tablica 18.). To praktički dodatno naglašava značaj provedbe

neterapijskih mjera suzbijanja fascioloidoze jer ukoliko se one ne provode, potencijal postojećih žarišta ostaje očuvan za reinvazije već izliječenih i invazije negativnih grla. Slijedom okolnosti potonjem je ova dobna skupina izrazito sklona.

Najstarija dobna kategorija, za razliku od prethodne, postotnim udjelom bila je manje opterećena pozitivnim grlima te se već u prvoj sezoni utvrđuje nalaz negativnih grla (grafikon 11.). Dok se nalaz negativnih grla u najmlađe dobne kategorije, a pogotovo teladi, može protumačiti kratkim vremenskim periodom, od prelaza na biljnu prehranu do trenutka odstrela, u kojem nije nastupila konzumacija metacerkarija. Za razliku od najmlađih to nije slučaj u najstarije dobne kategorije. U drugoj sezoni omjer parazitoloških kategorija je izjednačen, naime udio negativnih je isti kao i u prvoj sezoni, a s njim su izjednačeni pozitivni i izliječeni. Dakle, ukoliko se usporede sa srednjodobnim jelenima, zreli jeleni znatno sporije reagiraju na terapijsko suzbijanje, naročito u izmjeni omjera pozitivnih i izliječenih grla. Pri tome u trećoj sezoni pažnju zaokuplja nalaz 100 % negativnih uz izostanak drugih parazitoloških kategorija. Podatak nije realan obzirom da je u trećoj sezoni uzorkovano samo jedno zrelo grlo i to negativno. Dakle, usporena dinamika izmjene parazitoloških kategorija tijekom prve i druge sezone u zrelih jelena upućuje na zaključak da ova dobna skupina nije izrazito podložna terapijskom suzbijanju fascioloidoze, čak niti u ograđenim prostorima. Razlog tome vjerojatno možemo potražiti u slabom posjećivanju hranilišta u zimskom periodu. Kako je već prethodno navedeno radi se o dobnoj skupini koja postupno izostaje iz rike, slijedom čega energetske tjelesne zalihe nisu rikom potrošene, već bivaju očuvane te se sporo troše u zimskom periodu pa ta grla imaju slabu potrebu posjećivanja hranilišta čime izostaje njihova terapija. Drugi razlog mogao bi se potražiti u socijalnoj strukturi. Naime izrazito stari mužjaci drže se odvojeno i izolirano od drugih jelena. Ovakva izoliranost utječe i na njihovo ponašanje te hranilištima pristupaju kao posljednji u kasnim noćnim satima. Time se događa da oni bivaju hranidbeno subordinirani odnosno smješteni na dno piramidalne hijerarhije. Drugim riječima u vrijeme njihove prihrane na hranilištima više nije ostalo ili je ostalo vrlo malo terapijske smjese. U kontekstu takvog ponašanja može se promatrati udio negativnih grla u kategoriji zrelih jelen. Naime, najveći udio negativnih zrelih jelena u odnosu na ostale dobne kategorije moguća je posljedica izbjegavanja najposjećenijih mjesta hranjenja kamo dolazi većina drugih jelena, odnosno ostalih spolnih i dobnih kategorija. Time zapravo zreli jeleni bivaju u određenoj mjeri pošteđeni invadiranja odnosno reinvadiranja na lokacijama na kojima se nalaze žarišta fascioloidoze.

## 8. ZAKLJUČAK

Provedena metoda terapijskog suzbijanja fascioloidoze jelenske divljači u ograđenim lovištima pokazuje vrlo dobre rezultate već u samo tri sezone suzbijanja unatoč neprimjenjivanju drugih neterapijskih metoda suzbijanja.

Sustavnom primjenom terapijskog suzbijanja postižu se jasni i kontinuirani trendovi smanjenja pozitivnih, povećanja izliječenih te pojave ili povećanja postotnog udjela negativnih jelenskih grla.

Dobna kategorija jelena do četvrte godine starosti pokazuje vrlo dobre učinke terapije već nakon prve sezone provedbe terapijskog suzbijanja.

Jako parazitarno prosječno opterećenje pozitivnih grla znatno se reducira već nakon prve sezone liječenja te se nastavlja u kontinuitetu i tijekom preostale dvije sezone suzbijanja fascioloidoze.

Dinamika konverzije pozitivnih u izliječena grla odvija se različitim tempom ovisno o promatranoj dobnoj kategoriji muških jelenskih grla.

Dinamika konverzije pozitivnih u izliječena grla najizraženija je u skupini srednjodobnih jelena.

Pozitivan efekat terapijskog suzbijanja fascioloidoze ogleda se u suzbijanju superinvazija i teških invazija već nakon prve sezone.

Primijenjenom metodom suzbijanja fascioloidoze postiže se promptni epizotološki učinak reduciranja parazitoloških kategorija ključnih za održavanje i formiranje žarišta fascioloidoze u staništu.

Srednjodobna muška grla vrlo su podložna izlječenju te primijenjenom metodom terapijskog suzbijanja ostvaruju najviše postotke izlječenja u odnosu na druge dobne kategorije.

## 9. LITERATURA

1. BAZSALOVICSOVÁ, E., ŠPAKULOVÁ, M., JUHÁSOVÁ, E., MIHOLICS, Š., RAJSKÝ, D., KRÁLOVÁ-HROMADOVÁ, I.(2016): A long-term survey of *Fascioloides magna* in red deer (*Cervus elaphus*) in Slovakia (Danube floodplain forests) during the period of 2005 – 2015. *HELMINTHOLOGIA*, 53, 243 – 247
2. CAMPBELL, W.C. (1961): Notes on the Egg and Miracidium of *Fascioloides magna*, (Trematoda). Transactions of the American Microscopical Society 80, 308-319.
3. CONBOY, G.A., STROMBERG, B.E. (1991): Hematology and clinical pathology of experimental *Fascioloides magna* infection in cattle and guinea pigs. *Vet. Parasitol* 40, 241-255.
4. FOREYT, W. Y., TODD, A.C. (1976): Development of the large American fluke, *Fascioloides magna* in white-tailed deer, cattle, and sheep. *J. Parasitol.* 62, 26-32.
5. FOREYT, W.Y., TODD, A.C. (1979): Selected clinicopathologic changes associated with experimentally induced *Fascioloides magna* infection in white-tailed deer. *Journal of Wildlife Diseases* 15, 83-89.
6. FOREYT, W.T. (1992): Experimental *Fascioloides magna* infections of mule deer (*Odocoileus hemionus hemionus*) *Journal of Wildlife Diseases* 28, 183-187.
7. GYLLENSTEN, U., RYMAN, N., REUTERWALL, C. *et al.* (1983): Genetic differentiation in four European subspecies of red deer (*Cervus elaphus* L.). *Heredity* 51, 561–580.
8. LINCOLN, G.A. (1971): The reproductive cycle of the female red deer, *Cervus elaphus*, L. *Reproduction* 27, 427-438.
9. LUDT, C.J., SCHROEDER, W., ROTTMANN, O., KUEHN, R. (2004): Mitochondrial DNA phylogeography of red deer (*Cervus elaphus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31, 1064-1083.



10. MALCICKA, M. (2015): Life history and biology of *Fascioloides magna* (Trematoda) and its native and exotic hosts. *Ecology and evolution* 5, 1381-1397.
11. MARINCULIĆ, A., DŽAKULA, N., JANICKI, Z., HARDY, Z., LUČINGER, S., ŽIVIČNJAK, T. (2002): Prvo izvješće o nalazu velikog američkog metilja (*Fascioloides magna*, Bassi, 1875) u Hrvatskoj. *Vet. Arhiv.* 72, 319-325.
12. MARINKOVIĆ, D., KUKOLJ, V., ALEKSIĆ-KOVAČEVIĆ, S., JOVANOVIĆ, M., KNEŽEVIĆ, M. (2013): The role of hepatic myofibroblasts in liver cirrhosis in fallow deer (*Dama dama*) naturally infected with giant liver fluke (*Fascioloides magna*). *BMC Vet. Res.*, 9, 45.
13. PYBUS, M. J. (2001): Liver flukes. In: *Parasitic Diseases of Wild Mammals*. (Samuel, W. M., M. J. Pybus, A. A. Kocan, Eds.). Manson Publishing/The Veterinary Press, London, 121-149.
14. SKOG, A. (2009): Phylogeography of red deer (*Cervus elaphus*) in Europe, *Journal of Biogeography* 36, 66-77.
15. SLAVICA, A., FLORIJANČIĆ, T., JANICKI, Z., KONJEVIĆ, D., SEVERIN, K., MARINCULIĆ, A. (2006): Treatment of fascioloidosis (*Fascioloides magna* Bassi, 1875) in free ranging and captive red deer (*Cervus elaphus* L.) at eastern Croatia. *Vet. Arhiv* 76, S9-S18.

## KRISTINKA VOLENEC

### Suzbijanje fascioloidoze jelena u ograđenom reviru "Čakanj"

#### 10. SAŽETAK

Fascioloidoza je parazitarna bolest uzrokovana velikim američkim metiljem (*Fascioloides magna*), koji se prvi put opisuje u svijetu u 19. stoljeću, a u Hrvatskoj 2000. Do sada, eradikacija je bila neuspješna pa se veliki američki metilj može naći u Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Hrvatskoj i Srbiji. Najuspješnija metoda za smanjenje broja invadiranih jelena u jelenskoj populaciji jest antihelminthska peroralna terapija, koja se provodi dodatkom u jelensku prihranu svake lovne sezone.

Uzorci jetre korišteni u ovom istraživanju prikupljeni su kroz redoviti odstrel jelenske divljači u ograđenom reviru Čakanj, Šumarije Tikveš te su patoanatomski i parazitološki pregledani. Nakon kvalitativne i kvantitativne analize te usporedbe rezultata između tri sezone, ustanovljen je status jelenske populacije kao i terapijska učinkovitost.

Prije redovitog odstrela i prikupljanja uzoraka jelenska divljač je bila na peroralnoj terapiji antihelminthicima. U lovnoj sezoni 2015/2016, prikupljeno je 13 jetara, u lovnoj sezoni 2016/2017 prikupljeno je 17 jetara, a u lovnoj sezoni 2017/2018 prikupljeno je 11 jetara.

Za svaku sezonu su podaci prikazani tablično i grafikonom. Rezultati pokazuju da terapijsko suzbijanje fascioloidoze u jelenske divljači u ograđenom lovištu daje vrlo dobre rezultate u samo tri sezone unatoč tome što nije korištena nijedna druga neterapijska metoda. Terapija pokazuje značajno smanjenje parazitarne opterećenja staništa, smanjenje parazitskih žarišta te nemogućnost stvaranja novih. Pozitivan učinak terapijskog suzbijanja fascioloidoze je i suzbijanje superinvazija i teških invazija već u prvoj sezoni. Dinamika konverzije iz pozitivnih u izliječene jединke najviše je izražena u srednjedobnih jelena.

**Ključne riječi:** fascioloidoza, jelen, veliki američki metilj, suzbijanje, antihelminthik

## Fascioloidosis suppression in deer in enclosed hunting area "Čakanj"

### 11. SUMMARY

Fascioloidosis is a parasitic disease caused by the big American liver fluke (*Fascioloides magna*), whose first sighting in the world was in the 19. century and in Croatia in 2000. Until now, eradication was unsuccessful so the big American liver fluke can still be found in Austria, Czech Republic, Slovakia, Hungary, Croatia and Serbia. The most successful method for decreasing the number of invaded deer in the deer population is antihelmintic peroral therapy, which is performed by additional deer feed every hunting season.

Liver samples used in this research were collected through regular hunting of deer game in the enclosed hunting area Čakanj, Tikveš Forestry and then pathoanatomically and parasitologically examined. After qualitative and quantitative examinations and the result comparison between three hunting seasons, invasion status of deer population was estimated as well as therapy effectiveness.

Before regular hunting and collecting samples the deer game was on peroral antihelmintic treatment. In hunting season 2015/2016, 13 liver samples were collected, in hunting season 2016/2017, 17 liver samples were collected and in hunting season 2017/2018, 11 liver samples were collected.

For every season the data was shown via tables and charts. The results show that fascioloidosis treatment in deer game in the enclosed hunting areas have a very good outcome in just three seasons despite there not being any other nontherapeutical treatments. Treatment outcomes are a considerable reduction in parasitical load of habitat, decline of parasitical hot spots and impossibility of creating new ones. The positive effect of fascioloidosis treatment is the suppression of superinvasions and heavy invasions in the first season already. Conversion of dynamic from positive to cured units is most expressed in middleaged deer.

**Key words:** deer game, American liver fluke, antihelmintic, treatment

## 12. ŽIVOTOPIS

Rođena sam u Zagrebu, 08.01.1991., a odrasla sam u općini Dubrava, gdje i danas živim. Osnovnu školu sam završila u Dubravi, nakon čega sam upisala Medicinsku školu u Bjelovaru, smjer farmaceutski tehničar. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja, živjela sam u Učeničkom domu u Bjelovaru i bila aktivna članica zbora duhovne glazbe i Bjelovarskog kazališta. Nakon srednje škole započela sam svoj posao u Ljekarnama Joukhadar te položila stručni ispit, nakon kojeg prelazim u tvrtku koja se bavi ortopedskim pomagalima i laboratorijskim priborom. Paralelno s poslom, počela sam izrađivati kozmetiku s prirodnim sastojcima i posebnom namjenom, a čime se bavim i danas. Studij veterine sam upisala 2010. godine, a nastavila 2013. godine do apsolviranja 2019. godine. Stručnu praksu sam odradila 2019. godine u Veterinarskoj stanici Vrbovec, na području velike prakse.