

# Reprodukcijske značajke divlje svinje (*Sus scrofa*) na području južnog dijela Medvednice

---

**Pavešić, Kristina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:598787>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-11**



*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**  
**ŠUMARSKI ODSJEK**  
**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ**  
**URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**KRISTINA PAVEŠIĆ**

**REPRODUKCIJSKE ZNAČAJKE DIVLJE SVINJE (*Sus scrofa*) NA  
PODRUČJU JUŽNOG DIJELA MEDVEDNICE**

**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, 2019.**

**ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

**ŠUMARSKI ODSJEK**

**REPRODUKCIJSKE ZNAČAJKE DIVLJE SVINJE (*Sus scrofa*) NA  
PODRUČJU JUŽNOG DIJELA MEDVEDNICE**

**DIPLOMSKI RAD**

Diplomski studij: Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša

Predmet: Gospodarenje životinjskim vrstama

Ispitno povjerenstvo:

1. Prof. dr. sc. Krešimir Krapinec
2. Doc. sc. Kristijan Tomljanović
3. Doc. dr. sc. Marko Vucelja
4. Prof. dr. sc. Josip Margaletić

Student: **Kristina Pavešić**

JMBAG: 0068220743

Broj indeksa: 855/17

Datum odobrenja teme: 25. travnja 2019.

Datum predaje rada: 10. rujna 2019.

Datum obrane rada: 13. rujna 2019.

Zagreb, rujna, 2019.

## DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Naslov rada ,,	Reprodukcijske značajke divlje svinje ( <i>Sus scrofa</i> ) na području južnog dijela Medvednice
Title	Reproduction characteristics of wild boar ( <i>Sus scrofa</i> ) from the southern part of Medvednica
Autor	Kristina Pavešić
Adresa autora	Braće Radića 23, 48 325 Novigrad Podravski
Mjesto izrade rada	Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	Prof. dr. sc. Krešimir Krapinec
Godina objave	2019.
Opis obujma rada	Broj stranica 40, tablica 5, slika 14, i navoda literature 73
Ključne riječi	Broj žutih tijela, fetusi, omjer spolova, dobni razredi
Key words	Ovulation rate, foetuses, sex ratio, age classes,
Sažetak	<p>Istraživanje je obuhvatilo analizu dinamike prasenja divlje svinje na bazi 342 grla mlađih od dvije godine, analizu reproduktivnog trakta 70 ženki divlje svinje te analizu dobne i spolne strukture odstrela 447 grla, a trajalo je 8 lovnih godina (2012./2013.-2018./2019.). Na istraživanom području prasenje se odvija cijelu godinu s kulminacijom od siječnja do srpnja, što predstavlja relativno dugo razdoblje partusa. Zbog relativno široke godišnje distribucije nazimica u folikularnoj i lutealnoj fazi čini se da su one glavni uzrok ove pojave. Na cjelogodišnjoj razini fertilno je 5 % ženske prasadi, 13 % nazimica i 28 % krmača. Nije nađena signifikantna razlika između broja fetusa nazimica (5,5 fetusa/leglo) i krmača (7,0 fetusa/leglo), no postnatalni mortaliteti su relativno visoki (33 % kod nazimica i 14 % kod krmača).</p> <p>Analiza spolne i dobne strukture odstrela je pokazala kako lovci uglavnom odstreljuju mužjake, pri čemu je udio prasadi u odstrelu dosta nizak i u prosjeku je ispod 50 %. Ubuduće bi strukturu odstrela trebalo promijeniti i usmjeriti je prema jačem odstrelu prasadi, osobito ženske.</p>

## **PREDGOVOR**

Posebnu zahvalu želim uputiti svom mentoru, prof.dr.sc Krešimiru Krapincu, na velikodušnoj pomoći i svom uloženom trudu oko izrade diplomskog rada. Također se zahvaljujem svojoj baki, svojoj najvećoj podršci, koja me bodrila kroz sve ove godine studiranja.

## IZJAVA O IZVORNOSTI DIPLOMSKOG RADA

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristila drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.“

---

Kristina Pavešić

U Zagrebu, 13. rujna 2019.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	7
3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA.....	8
3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA .....	8
3.2. PRIKUPLJANJA UZORAKA.....	12
3.3. OBRADA PODATAKA.....	15
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	16
4.1. DINAMIKA PRASENJA DIVLJE SVINJE, DISTRIBUCIJA REPRODUKTIVNIH FAZA I FEKUNDITET .....	16
4.2. RAZLIKE U PRIRASTU JEDINKI IZ RAZLIČITIH GODIŠNJIH DOBA.....	20
4.3. DOBNA I SPOLNA STRUKTURA ODSRELJENIH GRILA.....	22
5. RASPRAVA .....	24
6. ZAKLJUČCI.....	34
7. LITERATURA .....	35

# 1. UVOD

Izvorni areal divlje svinje (*Sus scrofa*) obuhvaća tri kontinenta, a proteže se od Europe, preko sjeverne Afrike, Bliskog istoka, srednje Azije sve do Dalekog istoka i jugoistočne Azije (Briedermann, 2009.). Stoga je najbolje reći kako je divlja svinja autohtona vrsta gotovo cijele palearktičke i Indo-Malezijske regije (Hennig, 2001.).

S gledišta današnje brojnosti i rasprostranjenosti ove divljači, čini se gotovo nemogućim da je u većem dijelu Europe već tijekom ne tako davne prošlosti ova vrsta istrijebljena<sup>1</sup> iz nekih europskih zemalja. Kronološki gledano redosljed zemalja nestanka je sljedeći:

- ✓ Velika Britanija – konac 13. stoljeća (Albarella i sur., 2009.), nakon čega je reintroducirana u 17. stoljeću, ali je ponovo istrijebljena oko 1840. (Briedermann, 2009.).
- ✓ Nizozemska i Luksemburg – oko 1600. godine (Bruinderink, 1993.).
- ✓ Švedska – u 17. stoljeću, a ponovo je bila reintroducirana i ponovo istrijebljena 1940. godine. Nakon toga se spontano počela širiti Švedskom od 1970., a radilo se o grlima koja su pobjegla iz zvjerinjaka i uzgajališta (Thurfjell i sur., 2009.).
- ✓ Danska – koncem 18. stoljeća (Aaris-Sørensen, 1988.), da bi 1963. bila reintroducirana iz domaćih zvjerinjaka (Briedermann, 2009.).
- ✓ Bivša Austro-Ugarska – ukazom Marije Terezije, zbog štete na poljoprivrednim kulturama, crna se divljač mogla uzgajati jedino na ograđenim površinama (Frković, 1996.). Stoga je ubrzo istrijebljena na većem dijelu njenih država tijekom 18. stoljeća, ali ne i u Hrvatskoj gdje je opstala na nekim slabije pristupačnim područjima (močvarni i gorski predjeli).
- ✓ Grčka – 30-te godine 19. stoljeća (Tsachalidis i Konstantopolous, 2004.) da bi 1988. godine bila ponovo naseljena.

U ostalim europskim zemljama (primjerice Njemačka, Švicarska, Bugarska, Rumunjska, Baltičke zemlje, Rusija itd.) tijekom pojedinih godina ova je divljač nestala s određenih područja. Tako je u Bugarskoj nagli pad brojnosti i nestanak s pojedinih lokaliteta zabilježen nakon prvog svjetskog rata, a kao posljedica slobodnog, odnosno intenzivnog lova

---

<sup>1</sup> Pod terminom „istrijebljena“ misli se nestanak crne divljači iz otvorenih lovišta, odnosno slobodne prirode, ali se nastavio njen uzgoj u uzgajalištima i zvjerinjacima.



(Genov i sur., 1991.). Osim toga otkrićem novih kontinenata ona je unesena i u Sjevernu Ameriku, Australiju i na Novi Zeland).

Nema generalnog razloga njena nestanka s navedenih područja. Dio znanstvenika navodi kako su područja u kojima se odvijala poljoprivredna proizvodnja intenzivnije naseljena, lakše se kontroliraju, odnosno čovjek je na njima mobilniji te je i intenzivniji lovni pritisak na divlju svinju, kao izvor hrane za čovjeka, puno jači. Primjerice, ova je divljač opstala u teško pristupačnim, planinskim područjima, kao i na granici s Turskom. Sagledavši slične razloge njenog opstanka u pojedinim regijama (Briedermann, 2009.) može se reći kako ona nije s pojedinih područja istrijebljena samo zato što je nanosila velike štete na usjevima.

U pojedinim područjima razlog može biti i lakše izlovljavanje tijekom njene slabije mobilnosti te preizlovljavanje u godinama visokih prirodnih mortaliteta. Naime, u sjevernom dijelu areala prirodne čimbenike reguliranja populacije nema temperatura zraka nego visina snijega. O tome su dosta pisali ruski znanstvenici. Uzrok tome je fizionomija njena tijela, koje je nabijeno („jako“) i teško te otežava kretanje kroz visoki snijeg te je granična visina snijega (visina snijega pri kojoj se jedinke još mogu gibati) 40 do 50 cm za veprove, 30 do 40 cm za nazimad te 20 do 30 cm za prasid (Sludskij, 1956. cit. Caboń, 1958.). Općenito, se kao generalna granična dubina snijega za divlju svinju uzima 50 cm jer pri njoj odrasla grla mlađima prte put u snijegu. No, čak i pri toj dubini snijega mortaliteti ove u vrste ne moraju biti veliki jer u godinama s dobrim urodom teškog šumskog sjemena (žir, bukvič, i u manjoj mjeri kesten te čak i grab), grla imaju dobru kondiciju (Nasimovič, 1956. cit. Caboń, 1958.). Izraženiji mortaliteti mogu nastati ne samo pri dubokom snijegu nego i pri duljem razdoblju izrazito niskih temperatura krajem zime. O tome svjedoči i izvješće Caboń (1958.) gdje navodi kako je 1955. godine na području Bjelovježe uslijed iznimno niskih temperatura u veljači (do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) uginulo 2/3 populacije crne divljači.

Pravi skok populacije crne divljači u Europi dogodio se od 50-tih godina 20. stoljeća na ovamo (Apollonio i sur., 2010.). Dio znanstvenika je pokušao dokučiti mehanizme dinamike populacije preko odstrelnih kvota (Merli i Meriggi, 2006.; Feichtner, 1998.; Krüger, 1998.) i pojedinih stanišnih sastavnica. Krüger (1998.) kao glavni uzrok utrostručene odstrelne kvote u Saskoj navodi povećanje udjela površina pod kukuruzom ( $r=0,685$  od  $r=0,815$ ;  $p<0,05$ ). No, istu ovisnost nije našao Feichtner (1998.) te ističe kako je na području njemačke savezne države Saarske povećanje brojnosti crne divljači glavni uzrok povećanje udjela sastojina listača te sve učestaliji puni urodi hrasta i bukve.

Rezimirajući dosadašnje radove koji su se bavili mehanizmima interakcije populacije divlje svinje i stanišnih čimbenika, Merli i Meriggi (2006.) navode četiri glavna uzroka širenja areala i povećanja gustoće populacije crne divljači:

- ✓ Promjene u strukturi staništa
- ✓ Ilegalna ispuštanja velikog broj jedinki radi povećanja odstrelne kvote
- ✓ Prirodna širenja populacija iz susjednih područja
- ✓ Hibridizacija s domaćom svinjom, koja je dovela do povećanja fekunditeta.

Prvu tezu su temeljili na činjenici da su istraživanjem dobili pozitivnu ovisnosti između varijabilnost u visini odstrela divlja svinje i udjelu livada i pašnjaka u staništu ( $r=0,53$ ;  $p<0,05$ ) te indeksom raznolikosti staništa ( $r=0,50$ ;  $p<0,05$ ), pri čemu najviši utjecaj (i to pozitivan) na gustoću populacije ove divljači ima udio mješovitih listopadnih šuma ( $\hat{\beta}=0,65$ ), dok udio oranica negativan ( $\hat{\beta}=-0,25$ ), kao i udio šikara ( $\hat{\beta}=-0,13$ ). Ovaj potonji rezultat suprotan je operativnom mišljenju lovaca jer se smatra kako s povećanjem udjela šikara (šumskih sastojina u obnovi) dolazi i do rasta gustoće populacije divlje svinje. Treba istaknuti da, iako oranice pružaju dobre trofičke uvjete za divlju svinju, ona se prije svega očituje kao sezonska ponuda i to tijekom ljetnog razdoblja (Acavedo i sur., 2006.; Massei i sur., 1996.)

Pokušaj jače kontrole populacije pokušao se ostvariti povišenim odstrelom prasadi (grla bruto tjelesne mase do 30 kg) i stimuliranjem lovaca (Krüger i Herzog, 1999.), odnosno poštivanje preporuke strukture odstrela koju je 80-tih godina dao Briederman (2009.), a koja bi trebala iznositi: 75 % prasadi, 15 % nazimadi i 10 % veprova i krmača.

Briedermann (1977.) je još 70-tih godina ukazivao kako se odstrel crne divljači u bivšem DDR-u udvostručio (narastao je na 2 grla/100 ha šumske površine), na što su uslijedile državne mjere kojima je zakonskim propisima uvedeno obavezno bonitiranje lovišta za divlju svinju te obaveza realiziranja odstrela u mlađim dobnim razredima. No, te mjere nisu urodile kontroli populacije jer je osim povećanja brojnosti i relativne odstrelne kvote, došlo i do širenja ove vrste na cijelu tadašnju državu i osnivanja novih velikih populacija. Jedna od mjera zaštite crne divljači bila je i uvođenje lovostaje na vodeće ženke s prasadi (od 15. veljače do 15. rujna), a srednjedobni veprovi se uopće nisu smjeli odstreljivati cijelu godinu. Međutim, bez obzira na zakonske restrikcije, udio vodećih krmača u kvoti je bio 3 do 4 %, a pri lovu skupnim lovovima najčešće su odstreljivani srednjedobni veprovi.

Sukladno recentnim znanstvenim istraživanjima (npr. Gethöffer i sur., 2007.; Servanty i sur., 2009.; Fruziński i Naparty, 1992.) na povećanje populacije divlje svinje definitivno

utječu povoljni trofički i klimatski uvjeti, koji omogućavaju brzo dostizanje adultne mase ženki. Kao jedan od tipičnih mehanizama je definitivno učestalost uroda teškog šumskog sjemena, što u pojedinim godinama može dovesti do rapidnog širenja reprodukcijskog razdoblja populacije (Matschke, 1964.). Ovisno o geografskoj širini, na području Europe zabilježeni su različiti klimaksi prasenja. Treba istaknuti kako se distribucije prasenja mogu dobiti procjenom i analizom dobi prasadi i nazimadi (s točnošću na mjesec dana) te se ta dob oduzme od vremena odstrela. Drugi način je procjena dobi na temelju mase ili duljine fetusa, iz kojih je moguće primjenom određenih obrazaca izračunati dob fetusa (fetalnu dob) i iz nje datum začeca ili partusa.

Ukoliko se računa iz mase fetusa da se upotrebljava obrazac prema Huggett i Widas (1951.) te Vericad (1983.):

$$t = \frac{\sqrt[3]{Pm}}{0,097} + 24,1; \text{ gdje je } Pm \text{ prosječna masa fetusa u gramima}$$

Ukoliko se računa iz duljine fetusa tada se rabe dva obrasca:

✓ Henry (1968.):

$$y = 23,4349 + 0,323x; \text{ gdje je } x \text{ duljina fetusa u milimetrima}$$

✓ Henry-ev obrazac je doradio Vericad (1983.) gdje je dao korekciju koeficijenata u obrascu:

$$y = 22,5378 + 0,2893x; \text{ gdje je } x \text{ duljina fetusa u milimetrima}$$

Svi obrasci procjene dobi fetusa se baziraju na duljini gravidnosti divlje svinje od 120 dana. Dok kod prvog pristupa (procjena dobi prasadi i nazimadi) može doći do pogreške od mjesec dana, ni druga metoda nije imuna na greške. Naime, Henry (1968. cit. Briedermann, 1971.) navodi kako duljina gravidnosti kod svinja u prosjeku traje  $115,2 \pm 2,3$  dana, a može varirati od 108 do 120 dana. Dok Martys (1982.) navodi prosječno trajanje gravidnosti od  $118,5 \pm 1,3$  dana. Stoga izračun termina prasenja na bazi veličine fetusa također u sebi može nositi grešku od tjedan dana.

Rosell i sur. (2012.) su za područje Katalonije, (na bazi fetalne dobi) dobili cjelogodišnju dinamiku prasenja, s kulminacijom od veljače do travnja. Prenatalni mortaliteti iznose oko 11 %. Prema Fonseca i sur. (2011.) na području priobalnog dijela Portugala prasenje se odvija od prosinca do svibnja i vrhuni u ožujku, a bucanje traje od kolovoza do siječnja s time da vrhuni u studenom (distribucija dobivena iz fetalne dobi).

Ahrens (1984.) je na bazi procjene dobi prasadi i nazimadi, izračunao da razdoblje reprodukcije kod divljih svinja u Njemačkoj traje cijelu godinu kod prasica, dok nazimice i krmače imaju sličan ritam te ono traje od studenog do siječnja (izuzetno do ožujka).

Martys (1982.), je za područje Austrije, praćenjem u ograđenom prostoru, također utvrdio da se krmače mogu prasiti od veljače do kolovoza, s kulminacijom u ožujku (60 % partusa) i u lipnju (18 % prasenja).

U gorskom području sjeverozapadne Italije dinamika prasenja je dosta slična kao i na području Švicarske (Ticino). Naime, tamo krmače prase cijelu godinu, no kulminacija nije u ožujku nego u razdoblju svibanj-srpanj. Ova se distribucija u najvećoj mjeri poklapa s distribucijama prasenja i drugih autora (Briedermann, 1971.; Durio i sur., 1992.), odnosno hipotezi tzv. zimskog estrusa ženki, koji se ovdje javlja od studenog do ožujka. Generalna, kulminacija prasenja je u razdoblju veljača-srpanj (bazirano na dobi odstreljenih grla).

Međutim, Briedermann (1971.) nije zabilježio bimodalnu distribuciju prasenja jer je prasenje trajalo od ožujka do lipnja, uz pojedine slučajeve u siječnju, veljači i kolovozu. Slično navode Stubbe i Stubbe (1977.) za krmače, međutim, oni već uočavaju kako razdoblje prasenja prasica traje od siječnja do lipnja (s kulminacijom u ožujku i travnju), a nazimica od studenog do travnja, s kulminacijom u travnju. Doduše prema ovim autorima i krmače mogu prasiti u prosincu te u srpnju.

U gorskom području sjeverozapadne Italije dinamika prasenja je dosta slična kao i na području Švicarske (Ticino) u strukturi odstrela dominira prasad i nazimad s udjelom od 76 % (Durio i sur., 1995.).

Prema Fruziński i Naparty (1992.) na dinamiku prasenja utječe urod žira, no bez obzira na to ono se događa cijele godine. Tako u godinama nakon dobrog uroda žira glavnina prasenja se odvija od siječnja do travnja, s kulminacijom u ožujku i travnju, a u godinama nakon lošeg uroda žira glavnina prasenja se odvija od veljače do svibnja s kulminacijom u travnju.

Prema Gethöffer-u (2007.), ovisno o lokalitetu, prasenje se odvija od veljače do svibnja, no postoje razlike među godinama. Pri tome mlađe ženke pokazuju veću varijabilnost, tako da nazimice mogu prasiti od početka prosinca do kraja srpnja. Ljetno prasenje nazimica se može odvijati od lipnja do kolovoza. Osim toga, oko 30 % mladih ženki, nisu bile fertile tijekom glavnog dijela reproduktivnog razdoblja, a do 60 % ih ne mora biti fertile od ožujka do travnja. Do sada nisu utvrđeni negativni utjecaji bolesti na fertilitet ženki (bolest Aujeckog, bruceloza,

klasična svinjska kuga, parvovirusna infekcija svinja i reproduktivni i respiratorni sindrom svinja).

Dakle vidljivo je kako dinamika prasenja u pojedinim područjima može imati različite vrhunce. No to je samo dio problematike reproduktivne strategije divlje svinje, koja je naširoko poznata kao iteroparna<sup>2</sup> politocijska<sup>3</sup> životinjska vrsta (Servanty i sur., 2007.).

---

<sup>2</sup> Vrsta koja tijekom života proizvede nekoliko legala.

<sup>3</sup> Vrsta koja u jednom leglu u pravilu ima više od jednog mladunca.

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Kao i u većini europskih zemalja zadnjih 20-tak godina sve je veći problem u gospodarenju divljom svinjom. Problemi su povezani s velikim fluktuacijama u gustoći populacije, osobito u panonskom području. Osim toga, ona je sve češći stanovnik suburbanih područja. Jedno od takvih područja su južni dijelovi Parka prirode „Medvednica“, koji teritorijalno spadaju u Grad Zagreb, a na kojima nisu ustanovljena lovišta.

Kroz ovaj diplomski rad pokušati će se dokučiti zbog čega su na tom dijelu Medvednice sve češće negativne interakcije između čovjeka i divlje svinje, odnosno da li su oni povezani s fluktuacijama u gustoći populacije ove divljači te da li se kroz provođenje lovnih aktivnosti ove negativne pojave mogu smanjiti.

Pitanja na koje se želi odgovoriti su:

1. Kakav prirast divlje svinje se može očekivati na istraživanom području
2. Koja je minimalna dob i tjelesna masa pri kojoj ženke postižu spolnu zrelost?
3. Mijenja li se fekunditet s obzirom na dobnu kategoriju?
4. Kakva je dinamika prasenja ove vrste na istraživanom području, odnosno uklapa li se ona u do sada istražene reproduktivne obrasce crne divljači?
5. Koja je dobna i spolna struktura odstreljene divlje svinje i mijenja li se ona tijekom godina?

## 3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

### 3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja je obavljeno na području Parka prirode „Medvednica“ koji teritorijalno spada u Grad Zagreb. Na navedenom području nisu ustrojena lovišta jer je Odlukom o donošenju Prostornoga plana Grada Zagreba navedeno kako se na navedenom području lovišta ne mogu ustrojiti (Krapinec, 2011.). Međutim, time nije riješen problem gospodarenja s divljači pa je Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo dao izraditi Program zaštite divljači, podijelio prostor od 8 450 ha na 7 revira zaštite divljači (*Slika 1.*), a brigu o divljači, odnosno provođenje Programa povjerio 7 udruga podsljemenske zone pri čemu je svaka zadužena za svoj revir.

Prema Programu zaštite divljači za ovaj prostor, dominantan tip staništa čine šume (94 %), a ostale katastarske kulture daleko manje (travnjaci 1 %, oranice 1 %, izgrađeno zemljište 1%). Međutim, na razini revira ova struktura se rapidno mijenja. Kao što se iz *Slike 1.* može vidjeti središnji i najveći dio prostora čine državne šume, a prema istoku i zapadu udio državnog zemljišta opada.

Medvednica je planina koja se po svojoj visini ubraja u sredogorja. U planinskom hrptu nalazi se iznad Kašine duboko ulegnut Kašinski prijevoj koji dijeli goru na dva dijela: jugozapadni dio, s najvišim vrhom Sljemenom (1 032 m n.v.), dugačak je 24 km i s najvećom širinom od 9 km; a sjeveroistočni dio, s najvišim vrhom Drenovom (574 m n.v.), dugačak je 18 km. Visinske razlike su velike. Kreću se od 170 do 990 m n.v.. Inklinacija se kreće od 0 - 45°, dok bi prosječan nagib iznosio 15 – 30°. Ekspozicije su razne, ali globalno gledajući prevladavaju južne, odnosno jugoistočne i jugozapadne ekspozicije.

Reljef, konfiguracija terena, geološki sastav i klima uvjetuju da cijela južna Medvednica obiluje izvorima, potocima i drugim vodotocima koji se ulijevaju u rijeku Savu. U hidrogeološkom smislu predstavlja prostor na kome dominiraju površinski vodeni tokovi.

Na temelju toplinskog karaktera klime po Gračaninu na Sljemenu je klima umjereno hladna. Padaline su jednoliko raspodijeljene na cijelu godinu, ali najsuši dio godine pada u hladno godišnje doba. Maksimum količine padalina koji se pojavljuje u početku toplog dijela godine pridružuje se maksimumu u kasnoj jeseni. Vrlo sušni mjeseci mogu biti: veljača, ožujak, travanj, lipanj i rujanj, dok se ekstremno kišno vrijeme može očekivati tijekom: siječnja, veljače, ožujka, travnja i kolovoza. Pri tome se skreće pozornost na mjesec travanj u kojem se uz

ekstremno kišno vrijeme može dogoditi i ekstremno hladno vrijeme. U tom slučaju mortalitet mladunčadi sitne divljači bio bi velik.

Šume Parka prirode "Medvednica" pripadaju eurosibirskom – sjevernoameričkoj šumskoj regiji i europskoj subregiji, a dijele se na nekoliko pojaseva:

1. Brežuljkasti ili kolinski vegetacijski pojas (150 – 400 m n.v.)

Na silikatnoj matičnoj podlozi pridolazi vegetacijska zona acidofilnih šuma hrasta kitnjaka sa zajednicama hrasta kitnjaka i pitomog kestena (*Quercus-Castaneetum sativae*) i hrasta kitnjaka s runjicom (*Hieracium racemosum-Quercetum petraeae*), zatim vegetacijska zona termofilnih šuma hrasta medunca, crnoga graba, crnoga jasena, brekinje i drugih termofilnih vrsta. Na najtoplijim i najsušim staništima južnih padina nalazimo ekstrazonalnu zajednicu hrasta medunca i crnoga graba (*Ostrya-Quercetum pubescentis*) te na manje ili više neutrofilnim tlima, najznačajniju, klimazonalnu zajednicu hrasta kitnjaka i običnog graba (*Epimedium-Carpinetum betuli*).

2. Brdski ili montanski vegetacijski pojas (400 – 800 m n.v.)

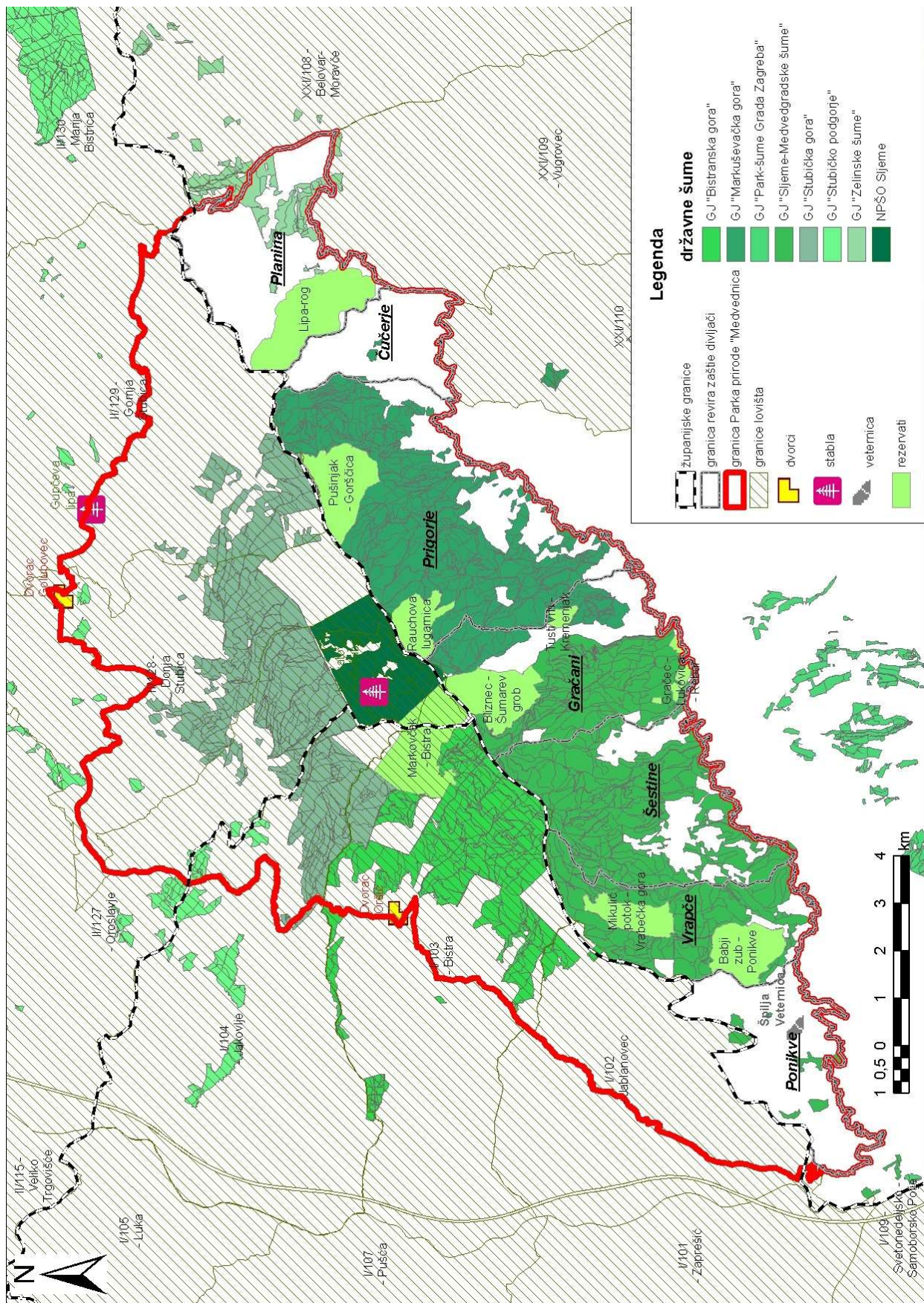
Brdski pojas u potpunosti karakterizira ilirska vegetacijska zona neutrofilnih bukovih šuma s klimazonalnom zajednicom obične bukve s mrtvom koprivom (*Lamium orvale-Fagetum sylvaticae*), a na silikatima i plićim tlima pridolazi bukova šuma s bekicom (*Luzula-Fagetum sylvaticae*) koja pripada srednjoeuropskoj vegetacijskoj zoni acidofilnih bukovih šuma.

3. Gorski ili altimontanski vegetacijski pojas (600/800/– 1 000 m n.v.)

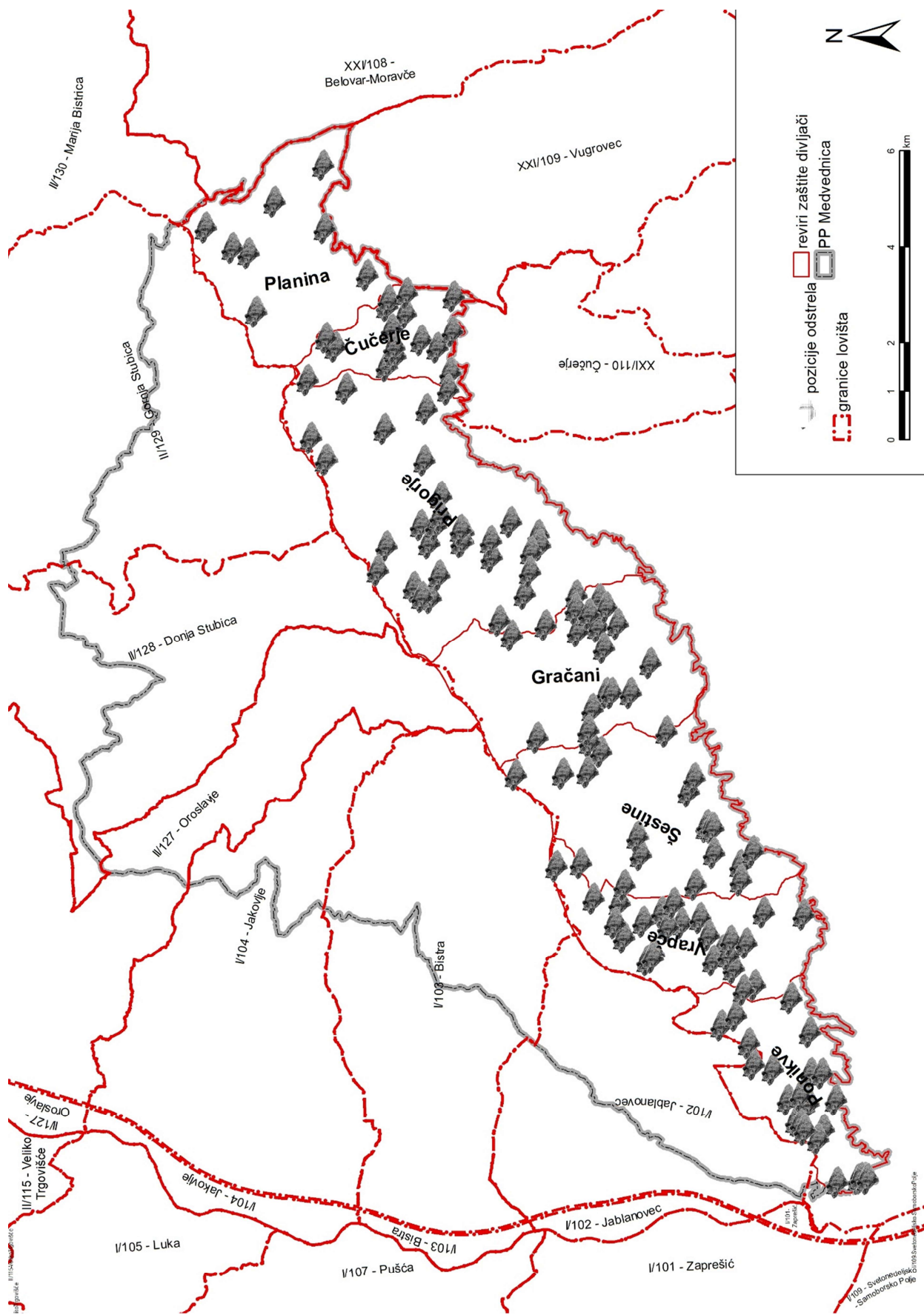
Ovaj pojas, gotovo u potpunosti, karakteriziraju ilirske šume bukve i jele (*Abies-Fagetum "panonicum"*) koje pripadaju amfipanonskoj vegetacijskoj zoni I predstavljaju klimazonalnu vegetaciju. U okviru ovog pojasa razvijaju se u posebnim sinekološkim uvjetima uvala i sastojina gorskoga javora i običnog jasena (*Chrysanthemum macrophyllum-Aceretum pseudoplatani*).

Kao što je već rečeno, od središta prostora prema istoku i zapadu udio državnog šumskog zemljišta opada, a raste udio privatnih šuma. Za njih je također izrađen Program gospodarenja, a temeljna im je značajka raznodobna struktura. Uglavnom se radi o mješovitim sastojinama, narušene strukture.





Slika 1. Granice revira zaštite divljači na području Parka prirode „Medvednica“ nakon donošenja Zakona o izmjenama Zakona o proglašenju zapadnog dijela Medvednice parkom prirode (NN 25/2009). Izvor: Krapinec, 2011., 16 p.



Slika 2. Prostorni razmještaj lokacija odstrjela divlje svinje u Parku prirode Medvednica – Grad Zagreb tijekom 8 lovnih godina

### 3.2. PRIKUPLJANJA UZORAKA

Uzorci divlje svinje korišteni za skupljeni su u sklopu projekta „Primijenjena istraživanja divljači na području Parka prirode ‘Medvednica’ – Grad Zagreb“ tijekom 8 lovni godina, od 2012./2013. do 2018./2019. Budući da se ne radi o lovištu radi dobivanja uzoraka od resornog Ministarstva zaštite okoliša je lovne godine 2012./2013. zatražen odstrjel 60 grla divlje svinje, lovne godine 2013./2014. 78 grla, 2014./2015. 70 grla, 2015./2016. 105 grla, 2016./2017. i 2017./2018. 70 grla te lovne godine 2018./2019. 106 grla. Navedeno Ministarstvo je svake godine izdalo rješenja kojima se dopušta navedeni odstrel. Uzorci su prikupljeni s cijelog područja (*Slika 2.*). Odstrel je vršen pojedinačnim lovom – dočekom na čeki.

Lovcima su prije odstrela podijeljeni obrasci u koje su bili dužni upisivati bruto i neto masu odstreljenih grla, te broj aktivnih vimena. Lubanje jedinki oba spola i svih dobnih kategorija, kao i reproduktivan trakt ženki su dostavljali na Veterinarski fakultet, a nakon provedenih pretraga uzorci su dostavljeni na Šumarski fakultet. Tu je reproduktivan trakt do analiza pohranjen na  $-20^{\circ}\text{C}$ . Masa grla je vagana digitalnom vagom marke „Kern“, model HCB 200K100. Ova vaga važe terete mase do 200 kg, s točnošću na 100 g.

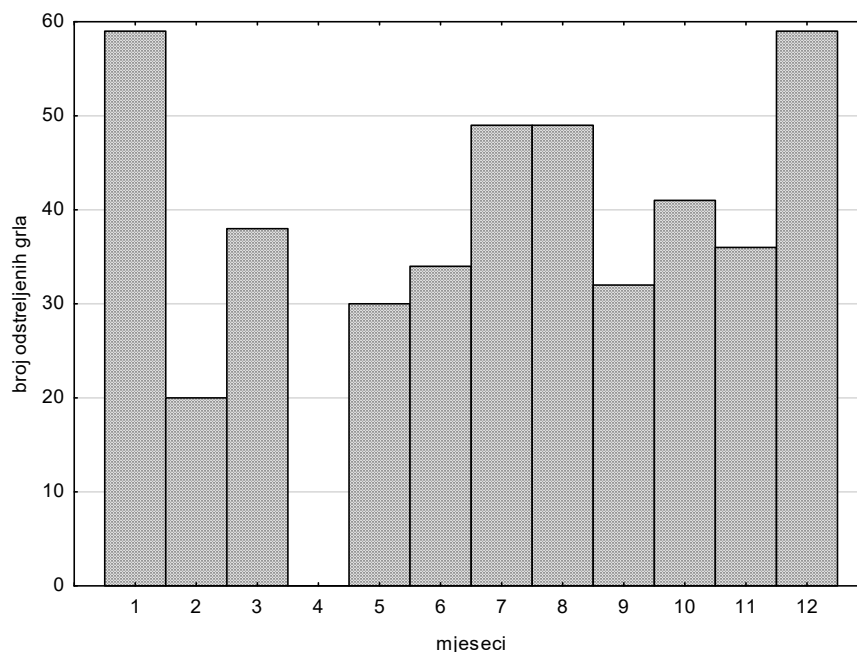
S grla u dobi do dvije godine te kod krmača svih dobnih kategorija su s glava uzimane donje čeljusti. Čeljusti su iskuhane i izbijeljene te je na njih upisivana oznaka grla, spol i lovna godina kada je grlo odstrijeljeno. Kod veprova su izvađene kljove te dimenzije čeljusti nisu mjerene.

Dob odstrijeljenih grla određivana je po nekoliko metoda, ovisno o dobnoj kategoriji grla:

- ✓ dob mlađih grla određivana je metodom izmjene zubala (Wagenknecht, 1984.) donje čeljusti s točnošću na mjesec dana, kod grla u dobi do 25 mjeseci.
- ✓ dob krmača starijih od 24 mjeseca određivana je prema metodi Koslo i Nikitenko (1967.) te Koslo (1973. i 1975.).
- ✓ dob veprova starijih od 24 mjeseca određena je Biegerovom metodom duljine brusne plohe. Iako se, prema Wittemann (2004.), najpouzdanije procjene dobi divlje svinje mogu dobiti pomoću tablica istrošenosti zuba, budući da kod veprova nije bilo moguće dobiti cijele donje čeljusti, nego samo potpune kljove (oba sjekača i oba brusača) metoda duljine brusne plohe je najpouzdanija.

Tijekom spomenutih 8 lovni godina prikupljeni su podaci o dobi, spolu i datumu odstrela za 447 grla (178 grla prasadi, 164 grla nazimadi i 102 grla veprova i krmača). U uzorku

su zastupljene sve dobne kategorije. Najviše uzoraka je prikupljeno iz zimskih mjeseci (*Slika 3.*), dok je tijekom ljeta i jeseni odstrijeljen podjednak broj grla. U travnju, nije bilo odstrjela. Razlog je bio čekanje Rješenja o dozvoli odstrjela resornog Ministarstva.



*Slika 3.* Broj odstreljenih grla u odnosu na mjesec

Od ukupno odstreljenih 181 ženke (svih dobni kategorija) analize reprodukcije su načinjena na njih 70 (22 prasice, 30 nazimica i 18 krmača) iz svih mjeseci, osim iz travnja.

Potrebno je ukazati na dobne kategorije:

- ✓ prasad – obuhvaća sva grla s još ne navršenom jednom godinom života
- ✓ nazimad – obuhvaća grla koja su navršila jednu godinu života, odnosno nalaze se u drugoj godini života
- ✓ krmače – tu spadaju sva ženska grla u dobi od navršene dvije godine na više.

Svaki od dobni razreda može imati fertilne jedinke, odnosno čak i kategorija prasadi može imati juvenilne (spolno nezrele) i adultne (spolno zrele) jedinke.

Uzorci su obrađeni u Laboratoriju za divljač i lovstvo Slovenskog šumarskog instituta u Ljubljani i Laboratoriju za zoologiju Zavoda za zaštitu šuma i lovno gospodarenje Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

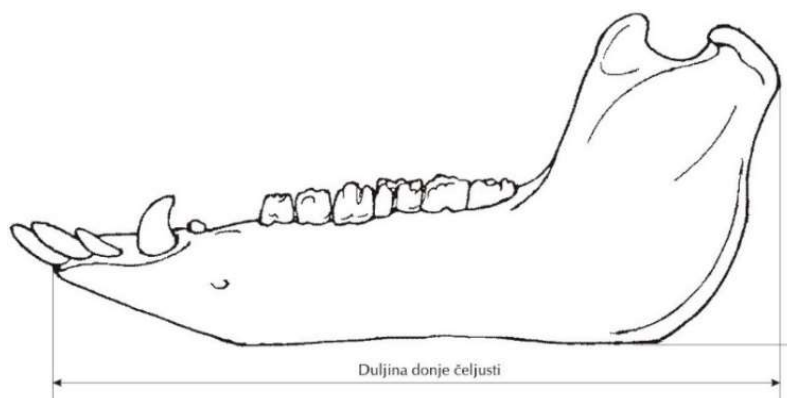
Potencijal razmnožavanja ženki se bazirao na:

- ✓ analizi jajnika i opažanju nazočnosti žutih tijela (*Corpora lutea*, CL)
- ✓ analizi maternica i opažanju nazočnosti fetusa,



Slika 4. Jajnici krmače: a – neaktivni stadij, b – folikularni stadij i c – lutealni stadij

Kod divlje svinje se osim brojanja žutih tijela gleda i na stanje jajnika. Naime, za razliku od srneće divljači lovidba krmača traje cijelu godinu tako da u tom razdoblju odstreljene krmače mogu biti u različitim rasplodnim stadijima. Pri tome je moguće lučiti nekoliko faza: neaktivni stadij, folikularni stadij i lutealni stadij (Slika 4.). Ako su u maternici krmače bili nazočni fetusi tada je krmača smatrana bređom (fertilnom). Žuta tijela nastaju nakon što se iz jajnika oslobodi jajna stanica. Broj žutih tijela govori o potencijalnoj veličini legla (potencijalnom broju mladih u leglu). Ove su analize rađene makroskopski, nakon uzdužne sekcije jajnika, prema metodi Fernández-Llario i sur. (2004.). Prema Lucas i sur. (2002.), Appelius (1995.) te Gaillard i Julien (1993.), neka ženka se smatra spolno zreloom ako im je promjer Grafovih mjehurića (folikula) veći od 3 mm.



Slika 5. Način izmjere duljine donje čeljusti

Radi dobivanja razlika u sezonama prasenja ženki, osim bruto mase jedinki korištena je i duljina donje čeljusti (*Slika 5.*). Ona je uzimana pomičnom mjerkom s promjenjivom duljinom kraka (marke „Mitutoyo“) s točnošću na milimetar, posebno na lijevoj i desnoj donjoj čeljusti, a za obračun je korištena aritmetička sredina vrijednosti lijeve i desne mjere.

### 3.3. OBRADA PODATAKA

Prenatalni (unutar maternični) mortaliteti (IUM) su računani prema obrascu (Abáigar, 1990.; Mauget, 1972.):

$$\text{IUM} = \frac{\text{Broj žutih tijela} - \text{Broj fetusa}}{\text{Broj žutih tijela}} \times 100$$

Pri čemu se za broj žutih tijela još koristi (neispravan) naziv „stopa ovulacije“, a za broj fetusa „veličina legla“.

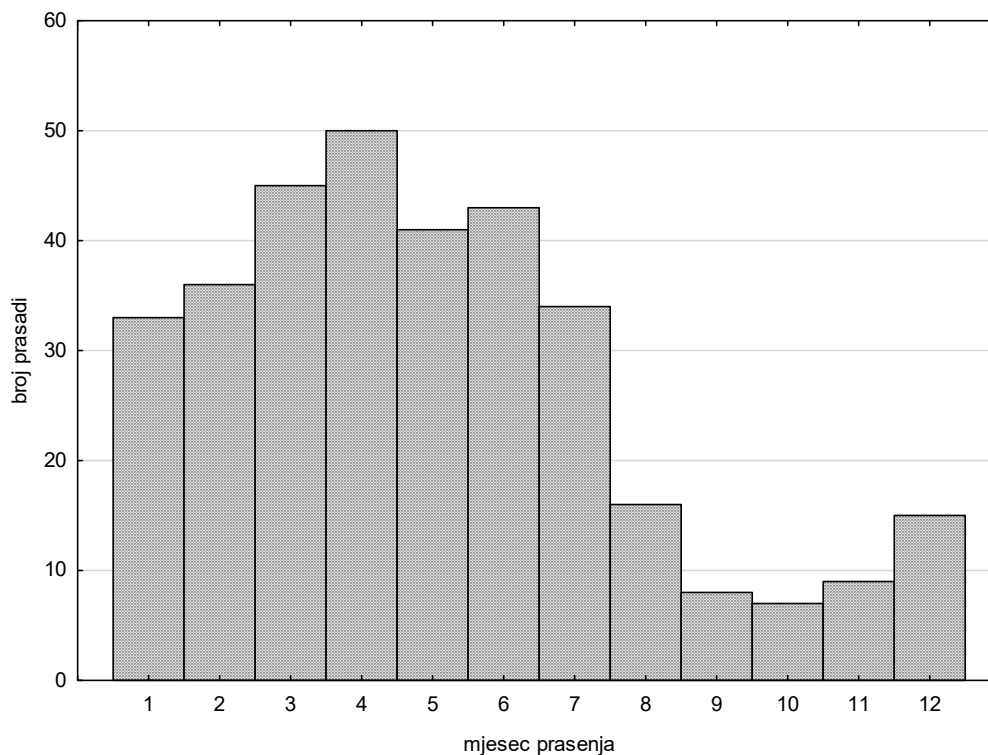
Usporedba broja žutih tijela, broja fetusa i broja aktivnih vimena između dobnih razreda nazimadi i krmača je načinjena t-testom, dok je ovisnost dobi prasadi i nazimadi s bruto masom tijela i duljinom donje čeljusti izjednačena linearnom funkcijom

Podaci su obrađeni u programskom paketu Statistica 13.4.014 (TIBCO Software Inc., 2018.).

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. DINAMIKA PRASENJA DIVLJE SVINJE, DISTRIBUCIJA REPRODUKTIVNIH FAZA I FEKUNDITET

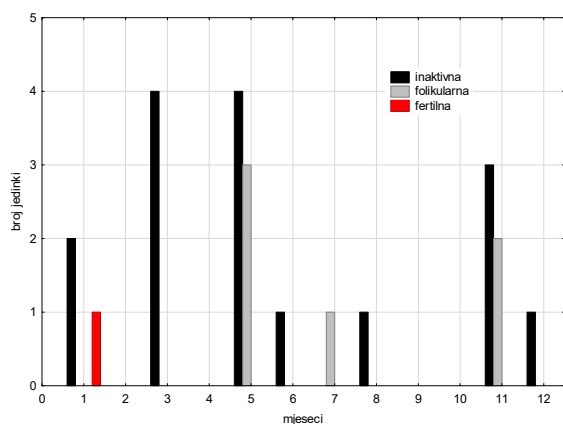
Na istraživanom području prasenje divlje svinje odvija se cijelu godinu. Pri tome je moguće uočiti kulminaciju prasenja tijekom razdoblja ožujak-lipanj, odnosno širu kulminaciju u razdoblju siječanj-srpanj. Nakon toga dolazi do naglog pada intenziteta prasenja do listopada, da bi nakon toga opet počelo rasti (*Slika 6.*). Budući da se prasenje odvija tijekom cijele godine isto vrijedi i za parenja (bucanje) ako se od mjeseci prasenja oduzmu 120 dana, koliko može trajati gravidnost (gestacija) tada je kulminacija estrusa u ženki svih dobnih skupina od studenog do siječnja, odnosno najmanja stopa estrusa u razdoblju svibanj-srpanj.



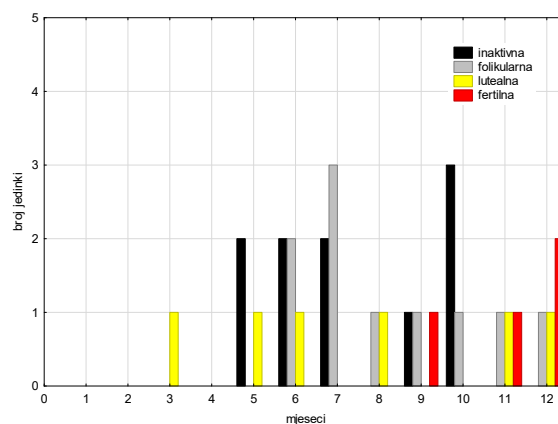
*Slika 6.* Dinamika prasenja divlje svinje na južnom dijelu Parka prirode „Medvednica“  
tijekom 8 lovnih godina

Kod ženske prasadi nije bilo slučajeva pronalaska žutih tijela u jajnicima. Samo su zabilježene neaktivna, folikularna i fertilna faza (*Slika 7.*). Ova potonja faza je pronađena na jednoj prasici, koja je bila u dobi od 10 mjeseci. U njoj su pronađena dva fetusa duljine 30 mm, što primjenom korigirane Vericad-ove formule daje dob fetuse od 31 dan, što znači da je ostala bređa u dobi od 9 mjeseci. Neaktivne prasice se mogu naći cijelu godinu, dok se folikularne

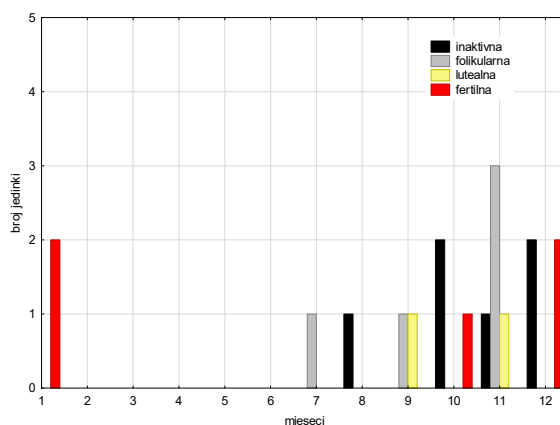
faze javljaju u svibnju, srpnju i studenome. Folikularne faze ženske prasadi u svibnju i srpnju govore u prilog tzv. jesenskom prasenju, prikazanom na *Slici 6*.



*Slika 7.* Broj ženske prasadi u različitim stadiju ciklusa estrusa tijekom godine



*Slika 8.* Broj nazimica u različitim stadiju ciklusa estrusa tijekom godine



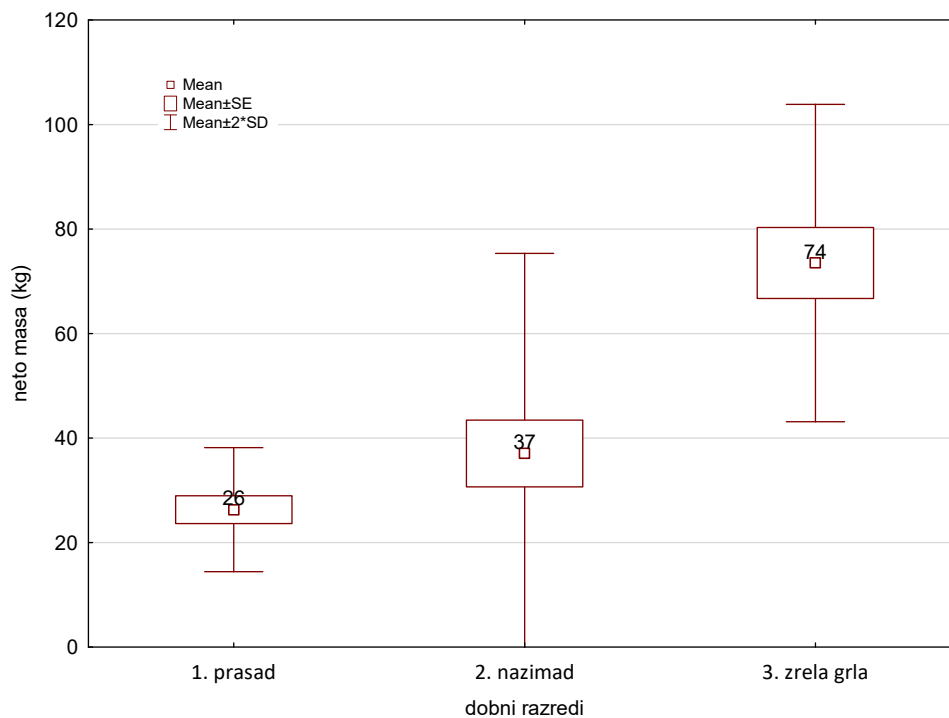
*Slika 9.* Broj krmača u različitim stadiju ciklusa estrusa tijekom godine

Kod nazimica su nađene sve faze ciklusa. Neaktivna faza se javlja od svibnja do srpnja te u listopadu, no paralelno s njima estrus (folikularna faza) se kod nazimica javlja od lipnja do prosinca, odnosno vjerojatno cijele godine jer je lutealna faza zabilježena u ožujku, svibnju, lipnju, kolovozu, studenome i prosincu (*Slika 8.*). *Slika 8.*, zapravo, daje vrlo jasnu sliku o godišnjem ciklusu nazimica. Naime, budući da se i fertile ženke (ženke s fetusima) javljaju u rujnu, studenom i prosincu, ovo ide u prilog mogućem estrusu u svibnju. Uostalom, on se mogao javiti i kod prasice (jedinka mlađa od 13 mjeseci), koja je nakon 3 mjeseca prešla u dobní razred nazimica.

Krmače pokazuju dosta manjkavu sliku o dinamici rasplodnog ciklusa (*Slika 9.*). To je rezultat relativno malog broja uzorka (svega 18). Naime, spolno neaktivne krmače su nađene u srpnju, rujnu i studenome, krmače u folikularnoj fazi u kolovozu te razdoblju listopad-



prosinac, a one u lutealnoj fazi u rujnu i studenome. Stoga se može zaključiti kako u odnosu na nazimice, krmače pokazuju relativno postojan obrazac ciklusa. Naime, u srpnju je zabilježena jedna krmača u folikularnoj fazi, a ne u lutealnoj ili fertilnoj. U slučaju da su pronađene (osobito fertilna faza) to bi značilo da se mogući estrus može pomaknuti prema svibnju ili lipnju. Generalno, na cjelogodišnjoj razini fertilno je 5 % ženske prasadi, 13 % nazimica i 28 % krmača.



Slika 10. Neto mase ženskih grla u folikularnoj fazi po dobnim razredima

Dosta autora ističe važnost minimalne adultne mase, međutim, ne navode da li su koristili bruto ili neto masu (masa bez iznutrica, glave i stopala) te u kojoj su fazi rasplodnog ciklusa vagali ženke. Ako se ženke važu u fazi fertilnosti to znači da, s obzirom na duljinu gravidnosti od tri mjeseca neka ženka u kategoriji prasadi može znatno dobiti na masi. Stoga je najuputnije adultnu masu, odnosno minimalnu adultnu masu iskazivati u folikularnoj fazi jer u dobnoj skupini prasica ona ukazuje na spolnu zrelost. Dakle, s obzirom na tu fazu ciklusa, prosječna neto masa prasica u folikularnoj fazi iznosila je 26 kg, odnosno minimalna adultna neto masa se kretala u vrijednosti od oko 18 kg (Slika 10).

Prosječna masa nazimica u folikularnoj fazi je iznosila 37 kg, a krmača 74 kg s time da su pojedine krmače dosežale neto masu od preko 100 kg.

Zbog malog broja uzorka (jedna jedinka sa žutim tijelima i jedna fertilna) dobni razred prasadi je izbačen iz analize usporedbe stope oplođenosti (broja žutih tijela) i broja fetusa. Prosječan broj žutih tijela kod nazimica iznosio je 6,4, dok je kod krmača bio 9,29. T-test je pokazao statistički značajnu razliku u broju žutih tijela kod krmača ( $t=-2,88422$ ;  $p<0,05$ ). Međutim, iako se čini da nazimice imaju manji broj fetusa u leglu od krmača, ova razlika nije i statistički potvrđena ( $-1,35724$ ;  $p=0,217$ ).

Tablica 1. Broj žutih tijela i fetusa po dobnim kategorijama ženki divlje svinje

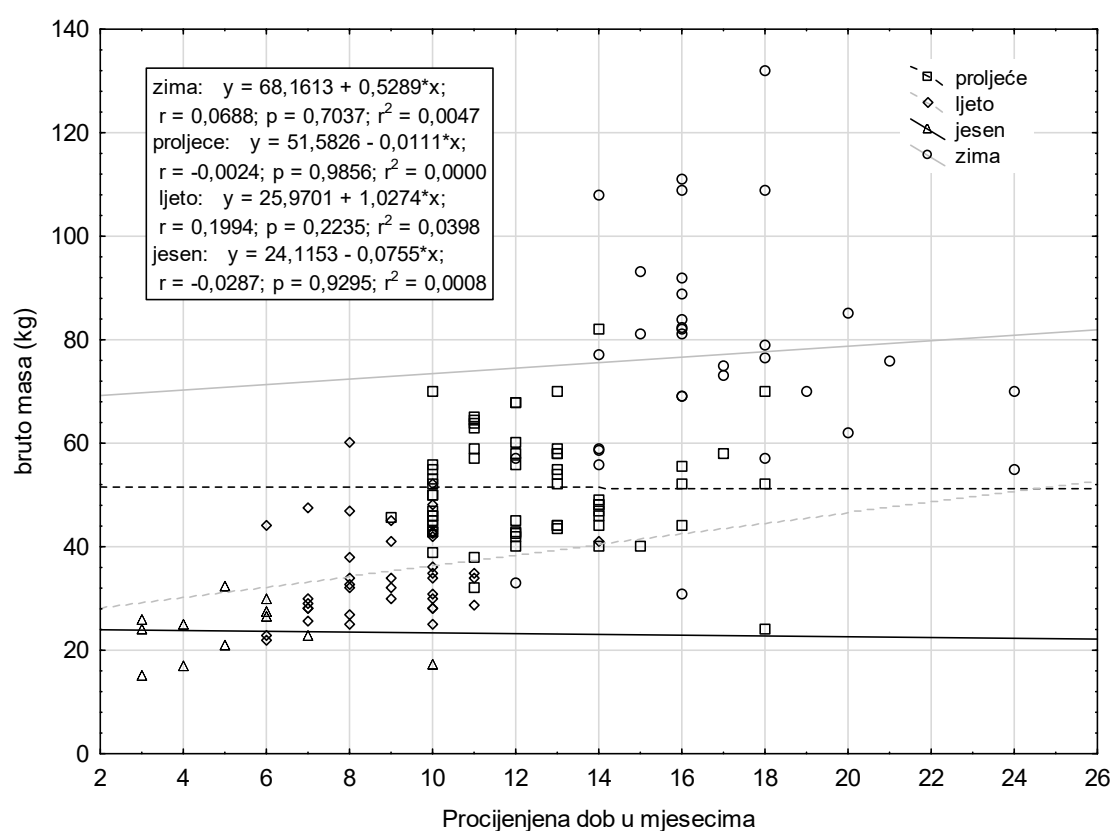
STATISTIČKI PARAMETRI	BROJ ŽUTIH TIJELA PO ŽENKI			BROJ FETUSA PO ŽENKI		
	PRASICE	NAZIMICE	KRMAČE	PRASICE	NAZIMICE	KRMAČE
VELIČINA UZORKA	1	10	7	1	4	5
ARITM. SREDINA	2,0	6,4	9,29	2,0	5,5	7,0
MIN	2	2	8	2,0	4	5
MAX	2	10	12	2,0	7	10
STAND. DEV.	-	2,32	1,5	-	1,29	1,87

Dok kod prasadi nisu nađene aktivne sise, između nazimica i krmača je nađena statistički značajna razlika u tom parametru ( $t=-2,1479$ ;  $p<0,05$ ). Nazimica su imale manji broj aktivnih sisa (3,75 aktivnih vimena/ženki) od krmača (5,69 vime/ženki). Ovaj podatak još umanjuje fekunditet na 4 praseta po nazimici i 7 praseta po krmači.

Sukladno navedenim obrascima, nazimice imaju niže prenatalne mortalitete (14 %) u odnosu na krmače (24,7 %). Naime, prilikom pregleda fetusa u dva su slučaja u maternicama, uz žive fetuse nađeni i uginuli. U prvom slučaju se radilo o maternici četverogodišnje krmače, odstrijeljene 2. siječnja 2018. Imala je 5 živih fetusa i 2 uginula. U drugome slučaju se radilo o nazimici u dobi od 16 mjeseci, odstreljenoj 28. studenog 2018. Imala je 5 živih fetusa i jedan mrtav.

## 4.2. RAZLIKE U PRIRASTU JEDINKI IZ RAZLIČITIH GODIŠNJIH DOBA

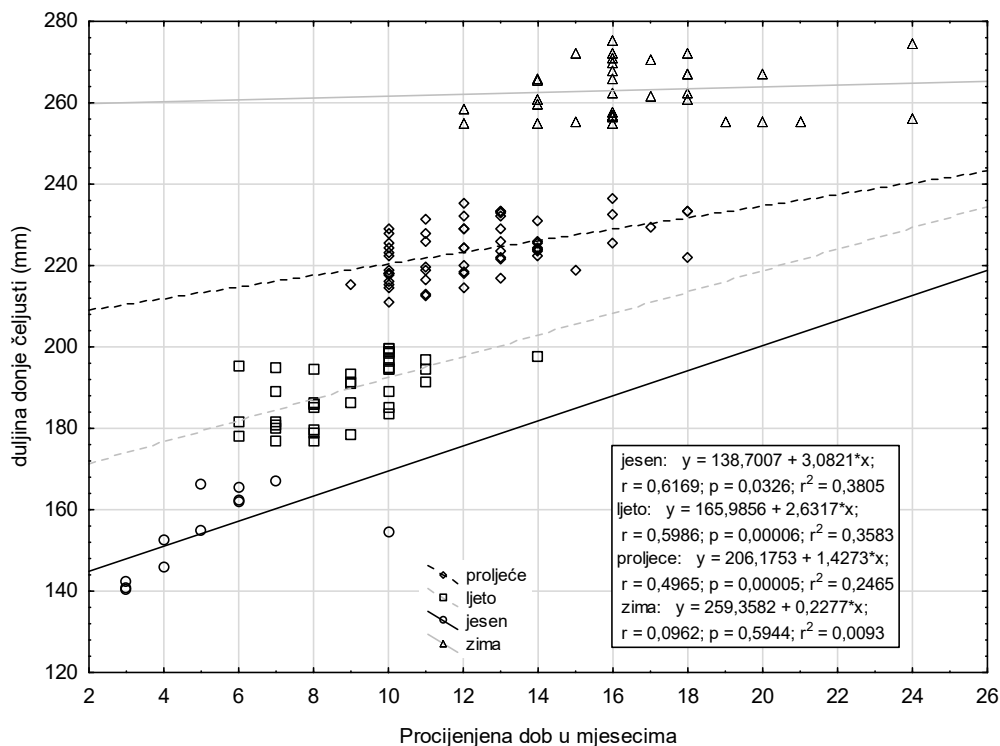
S obzirom na godišnje doba kada je pojedina ženka oprasena, mogu se uočiti relativno velike razlike u bruto masama tijela (*Slika 11.*). Iako ovisnost dobi o rastu bruto mase nigdje nisu statistički značajne, iz *Slike 11.* može se vidjeti kako „zimске“ jedinke imaju najvišu bruto masu, dok „jesenske“ najmanju. Uzrok tome treba tražiti u trofičkim čimbenicima. Jedinke koje su došle na svijet zimi, uglavnom su oprasene krajem zime te pred njima stoji na raspolaganju više hrane i topliji vremenski uvjeti nego jedinkama koje su došle na svijet u jesen (osobito kasnu jesen).



*Slika 11.* Kretanje bruto masa ženki dobi do dvije godine, ovisno o godišnjem dobu kada su oprasene

Za razliku od bruto masa, koje su podložne naglim trofičkim promjenama u staništu, duljine donjih čeljusti pokazuju statistički značajan rast kod ženki koje su oprasene u proljeće ( $R^2=0,2465$ ;  $p<0,0001$ ), ljeto ( $R^2=0,3583$ ;  $p<0,0001$ ) i jesen ( $R^2=0,3805$ ;  $p<0,05$ ), ali ne i zimi ( $R^2=0,0093$ ;  $p=0,05944$ ). Razlog ovog potonjeg nesignifikantnog utjecaja može ležati u nepostojanju dovoljnog broja uzoraka iz zime. Naime, da bi se dobila mlađa prasad (prasad

dobi do 12 mjeseci) iz zime trebalo bi odstrel te prasadi obavljati tijekom travnja i svibnja, no u to vrijeme se čeka Rješenje Ministarstva o mogućem odstrelu. Na *Slici 12.* se jasno vidi kako najstrmije pravce (brzina rasta) imaju jedinke oprasene tijekom ljeta i jeseni. Naime, u skladu s tzv. kompenzacijskim rastom, jedinke koje nisu došle na svijet u najpovoljnijim trofičkim uvjetima, u kasnijim razdobljima počinju pokazivati brži rast, odnosno kasnije postižu asimptotske vrijednosti. Što se tiče rasta donje čeljusti u jedinki oprasениh tijekom proljeća, one imaju početne vrijednosti više od onih iz ljeta i jeseni. Ta razlika može biti uvjetovana nedostatkom mlađe prasadi u uzorku, ali i tzv. kompenzacijskim rastom, odnosno pravilom da u dobrim uvjetima



*Slika 12.* Kretanje duljina donjih čeljusti ženki dobi do dvije godine, ovisno o godišnjem dobu kada su oprasene

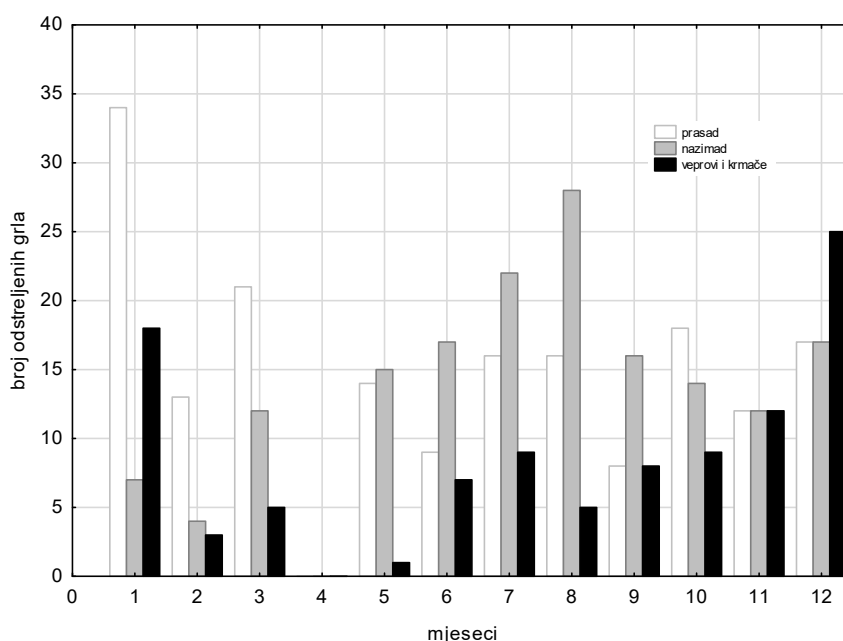
Iako su pravci na *Slikama 11.* i *12.* pomalo kontradiktorni, oni zapravo pokazuju reakciju populacije na trenutni izvor trofičkih resursa (indicira ga bruto tjelesna masa), ali i na dugoročne učinke kohorte.

### 4.3. DOBNA I SPOLNA STRUKTURA Odstreljenih grla

Omjer spolova je uglavnom bio u korist mužjaka (*Tablica 2.*), odnosno svake se godine uglavnom odstreljivalo više mužjaka nego ženki, pri čemu je omjer varirao od 0,61 do 1,15. Izuzetak je lovna godina 2017./2018., kada je odstreljeno više ženki nego mužjaka. Osim toga, od godine do godine udio prasadi u odstrelu uglavnom je bio ispod 50 %. Izuzetak su lovne godine 2014./2015., kada je udio prasadi u odstrelu bio 54 % te lovna godina 2015./2016. kada je udio prasadi u odstrelu bio 50 %.

*Tablica 2.* Omjer spolova te udjeli pojedinih dobnih kategorija u ukupnom godišnjem odstrelu po lovnim godinama

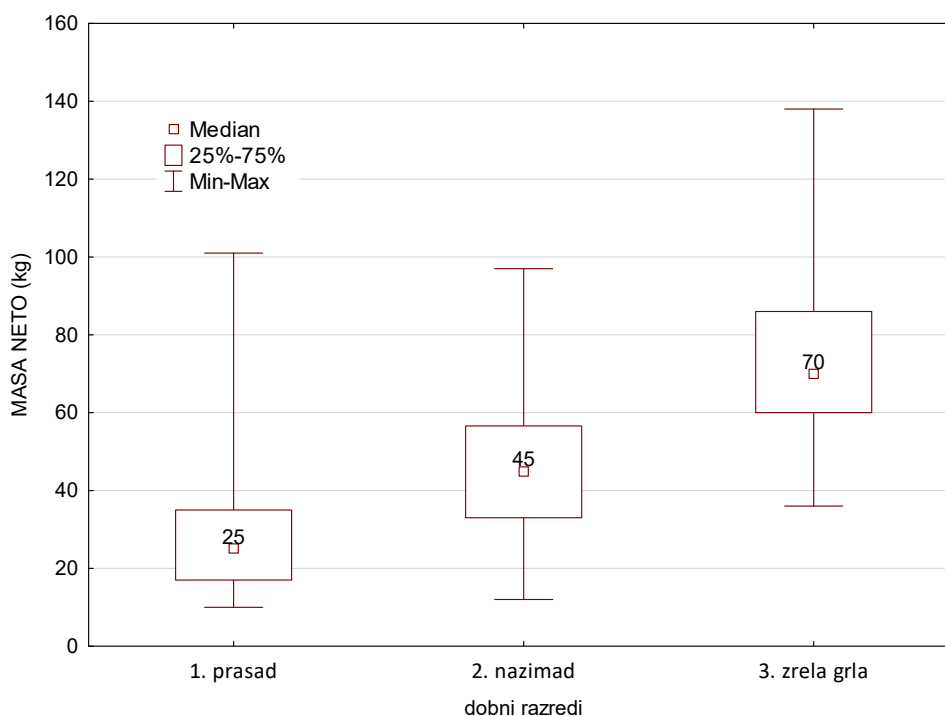
LOVNA GODINA	OMJER SPOLOVA	UDIO PRASADI (%)	UDIO NAZIMADI (%)	UDIO VEPROVA I KRMAČA (%)	UKUPNO (%)
2012./2013.	1:0,65	47	16	37	100
2013./2014.	1:0,67	28	35	38	100
2014./2015.	1:0,61	54	28	18	100
2015./2016.	1:0,78	50	36	14	100
2016./2017.	1:0,46	33	40	27	100
2017./2018.	1:1,15	33	35	32	100
2018./2019.	1:0,84	36	51	12	100



*Slika 13.* Godišnja dinamika odstrela prasadi, nazimadi te veprova i krmača tijekom 8 lovnih godina na istraživanom području

Udio nazimadi pokazuje još veću varijabilnost te se on kreće od 16 % (lovna godina 2012./2013.) do 51 % (lovna godina 2018./2019.). Slično vrijedi i za dobni razred veprova i krmača. Međutim, čini se da lovci imaju svoje zakonitosti u izboru grla za odstrel, o čemu svjedoči *Slika 13*.

Naime, tijekom razdoblja siječanj-ožujak lovci radije odstreljuju prasad, da bi od svibnja do rujna radije odstreljivali nazimad. Veprovi i krmače (uglavnom veprovi) intenzivnije se odstreljuju tijekom siječnja, listopada i prosinca. Ovakav izbor grla za odstrel ukazuje kako lovci štede krmače (radi osiguranja prirasta), ali nastoje odstreliti trofejne veprove. U prilog tome ide činjenica da udio krmača u ukupnoj odstrelnoj kvoti tijekom svih 8 godina iznosi svega 10 %, dok udio veprova iznosi 13 %. Udio ženske prasadi u ukupnoj odstrelnoj kvoti iznosi 16 %, a muške 24 %. Međutim, u toj dobi nije moguće pouzdano razlučiti spolove te je ovakav rezultat odstrela čisto slučajan.



*Slika 14.* Medijani prosječnih neto masa odstreljenih grla bez obzira na spol po dobnim razredima

Ako se pogleda *Slika 14.* i respektira činjenica da lovci odstreljuju uglavnom prasad i nazimad kriterij izbora je neto masa životinje, odnosno grla prosječne neto mase od 25 do 45 kilograma.

## 5. RASPRAVA

Kod većine istraživanja uzorci su skupljeni iz relativno uskog dijela godine, a lovovi su vršeni skupnim lovovima. Skupni lovovi na divlju svinju se diljem Europe provode od listopada do veljače (Španjolska, Cahill i Llimona, 2004.; Fernández-Llario i Mateos-Quesada, 1998.; Portugal – Fonseca i sur., 2011.; Hrvatska - Šprem i sur., 2015.; Francuska-Servanty i sur., 2009.). No, na području Mevenice uzorci su sakupljeni tijekom cijele godine (uz izuzetak travnja i, dijelom, svibnja) tako da je i za očekivati veću varijabilnost u ciklusu razmnožavanja, što bi trebalo biti bliže stvarnom stanju. Osim toga skupni lovovi nisu tako selektivni kao lovovi dočekom gdje lovac najčešće ima dovoljno vremena dobro procijeniti spol, dob i reproduktivnih status jedinke. Stoga je i u uzorku s Medvednice bilo vrlo malo visoko gravidnih ženki.

Dinamika prasnja divlje svinje na Medvednici najsličnija je onoj iz Austrije (Martys, 1982.) jer kulminacija traje gotovo 7 mjeseci (siječanj-srpanj). Međutim, budući da se u toj dinamici posebno izdvaja razdoblje ožujak-srpanj, ono pokazuje sličnost i s dinamikom prasnja u Njemačkoj (Briedermann, 1971.). No, bez obzira na izvjesnu koncentraciju termina na razdoblje proljeće-ljeto, metodom procjene dinamike prasnja na temelju dobi jedinki u mjesecima ne može se dobiti podatak o tome tko prasi u to vrijeme – prasice, nazimice ili krmače, dok se na bazi fetalne dobi to može izračunati. Stoga ostaje otvoreno pitanje tko je nositelj potomstva u van uobičajenom dijelu godine. Poštivajući podatke o distribuciji rasplodnog ciklusa ženki na Medvednici čini se da su to ipak ženke iz dobnog razreda prasadi i nazimadi, no pojava jedne krmače u folikularnom stadiju tijekom srpnja ne isključuje vjerojatnost da i kod starijih dobnih skupina postoje otkloni u ciklusima.

Tablica 3. Broj žutih tijela kod ženki divlje svinje na raznim lokalitetima

LOKALITET	IZVOR	PRASAD	NAZIMAD	KRMAČE
Porugal	Fonseca i sur. (2011.)	4,0±2,4	4,2±1,6	5,0±1,6
Španjolska	Rossel i su. (2012.)	3,94±1,28	5,21±1,09	6,13±1,36
Italija	Boitani i sur. (1995.)	2,09±0,93	2,09±0,93	2,83±1,0
Njemačka	Stubbe i Stubbe (1977.)	6	7	-
	Ahrens (1984.)	4,9	6,5	8,0
	Gethöffer i sur. (2007.) - nizinsko stanište	5,9	7,26	8,27
	Gethöffer i sur. (2007.) - brdsko stanište	4,67	5,63	7,05

Broj žutih tijela dosta ovisi o staništu (*Tablica 3.*). Iako taj reproduktivni parametar koristi vrlo malo znanstvenika, on je dosta važan zbog računanja prenatalnih mortaliteta. Generalno, stopa ovulacije je niža u sredozemnim, odnosno aridnim područjima, te brdskim i gorskim područjima, no čini se da je najviši u nizinskom području umjerene zone Europe. Stopa ovulacije se u Italiji (Boitani i sur., 1995.) kreće između  $2,09 \pm 0,93$  (prasice i nazimice) do  $2,83 \pm 1,03$  (krmače) i pokazuje velike međugodišnje oscilacije. Osim toga godišnje fluktuacije u masi prasadi i nazimadi (ne navodi da li se radi o bruto ili neto masi) iznosi 10 kg, što je posljedica različitih trofičkih uvjeta. Postoji pozitivna korelacija između bruto mase krmača i broja fetusa, ali je ona osrednja ( $r=0,5481$ ) i razvijena je na relativno malom uzorku ( $n=5$ ). Broj embrija po fertilnoj krmači nije prelazio 6. Prasenje se odvija cijele godine ali svoj maksimum dosiže u razdoblju travanj-lipanj (na bazi povratnog računanja dobi odstreljenih grla,  $n=521$ ).

Osim iz stope ovulacije (broja žutih tijela) i broja fetusa, podaci o veličini legla se mogu dobiti i brojanjem aktivnih vimena (Šprem i sur., 2015.; Massei i sur., 1996.). Laktacija kod svinja počinje u prosjeku 15 sati (4 do 40 sati) prije partusa (Martys, 1982.). Smatra se da svako prase na krmači sisa svoje vime (Jezierski, 1977.). Šprem i sur. (2015.) nisu našli aktivna vimena na ženskoj prasadi (kao u i ovom diplomskom), dok se broj aktivnih vimena razlikuje između nazimica (6) i krmača (8) u središnjoj i istočnoj Hrvatskoj, ali ne i na području Istre. Metodom izračuna prirasta na bazi aktivnih sisa su Massei i sur. (1996.) u sredozemnim uvjetima (središnja Italija) dobili priplod od 3,2 praseta/krmači, no ona se od godine do godine mijenja od 2,3 do 4,0 praseta/krmači. U odnosu na podatke iz Italije, glede broja aktivnih vimena na Medvednici nazimice i krmače imaju veća legla (nazimice 4 praseta, a krmače 6). Međutim, manji broj aktivnih vimena u odnosu na broj fetusa ukazuje na određene postnatalne mortalitete potomstva (33 % kod nazimica i 14 % kod krmača). Postnatalni, odnosno neonatalni mortaliteti se osobito dobro mogu pratiti i u ograđenim (kontroliranim) uvjetima. Tako je Martys (1982.) utvrdio da 4 % novorođene prasadi strada (ugine) u prvih 12 sati (postpartalna smrtnost), a 16,7 % tijekom razdoblja sisanja, što ukupno čini rane mortalitete o 20,7 %.

Do sada je bilo dosta špekulacija vezanih uz broj prasadi u leglu. Prema Martys (1982.) veličina legla kod primiparnih ženki se kreće od 1 do 5 fetusa/ženki, a kod pluriparnih od 4 do 13 fetusa/ženki. No, to su podaci iz uzgajališta. Međutim, dosadašnji podaci o fekunditetu ženki od lokaliteta do lokaliteta dosta variraju. Istraživanja Dzieciołowski i sur. (1992.) kod podivljalih domaćih svinja na Novom Zelandu kako je prosječan fekunditet krmača 6,2 fetsa/ženki, pri čemu se veličina legla se kretala od 1 do 11 fetusa (međutim, to je zabilježeno



samo kod ženki u dobi višoj od 15 mjeseci), a broj aktivnih sisa od 1 do 12 (prosječno 5,4), no on nije ovisio o dobi ženki.

Iz *Tablice 4.* je vidljivo kako o juga prema središtu Europe dolazi do povećanja fetusa u leglu. To su potvrdili i Bywater i sur. (2010.) gdje su dobili kako geografska širina objašnjava od 58 do 72 % varijabilnosti u fekunditetu divlje svinje, odnosno s povećanjem geografske širine od 1 stupnja broj prasadi u leglu se povećava za 0,15. No i njihov model mora imati ograničenja jer je opstanak ove divljači limitiran dubinom snijega i zimskim temperaturama zraka.

Fonesca i sur. (2011.) su na temelju 214 ženki odstreljenih tijekom 4 lovne godine u skupnim lovovima u razdoblju listopad-veljača, dobili dosta nisku stopu fertilitnosti (2,3 praseta/grlo kod prasica, 3,3 fetusa /leglo kod nazimica i 4,6 fetusa /leglu kod krmača). No, udio fertilnih ženki u dobnom razredu je dosta varirao. Kod prasica je svega 7 % ženki bilo fertilno, nazimica 17 %, a krmača 74 %. Međutim, ako krmača izgubi proljetno leglo, u ljeto može imati naknadno (Martys, 1982.). S time u svezi, može se reći da je fekunditet ženki na Medvednici dosta visok i kreće se oko 7 fetusa/leglu.

Stopa produkcije (priploda) je 1,1 na ukupan broj jedinki oba spola u populaciji (Fonseca i sur. (2011.)). Pri tome veličina legla raste s tjelesnom masom tako da ženke mase do 33 kg (bruto mase) imaju u prosjeku 3 fetusa/leglo, a one preko 74 kg  $4,9 \pm 1,4$  fetusa/leglo. Prenatalni mortaliteti nisu povezani s bruto masom ženke, nego padaju s porastom dobi ženki.

Ostaje otvoreno pitanje kako ovako velika širina razdoblja estrusa može dovesti do velike fertilitnosti ženskih grla, no čini se kako se radi o sinkronizaciji rasplodnog ciklusa muških i ženskih grla u populaciji, koje često puta može biti inducirano i urodima teškog šumskog sjemena (Canu i sur., 2005.). Naime, u godinama s urodima teškog šumskog sjemena estrusi se javljaju ranije ( $\beta = -72,6 \pm 12,91$ ), nego u godinama ako je dobar urod bio prethodne godine i ako su temperature zraka bile visoke, a količina oborina manja od prosjeka. No, istraživanje sezonalnosti pojave steroida kod mužjaka divlje svinje su pokazala kako se tijekom godine razina testosterona kod veprova nizinskih područja ne mijenja, dok u gorskim područjima pokazuje povišenu razinu tijekom jeseni (Macci i sur., 2010.). Ovo bi ujedno i mogao biti razlog manje stope fekunditeta u gorskim područjima.

Tablica 4. Reproductivni podaci divlje svinje po pojedinim lokalitetima

LOKALITET	IZVOR	RAZDOBLJE SAKUPLJANJA UZORAKA	MINIMALNA ADULTNA MASA	PRASAD	NAZIMAD	KRMAČE	PROSJEČNA VELIČINA LEGLA	PRENATALNI MORTALITETI (%)
Porugal	Fonseca i sur. (2011.)		32	2,3±0,6	3,3±0,9	4,6±1,0	4,1	9,7
Španjolska	Sáez-Royuela i Telleria (1987.) iz Fonseca i sur. (2011.)					4,3		
	Abáigar (1990.) iz Fonseca i sur. (2011.)							
	Garzón-Heyt (1991.) iz Fonseca i sur. (2011.)					3,9		
	Abáigar (1992.) iz Fonseca i sur. (2011.)					4,1		31,0
	Rosell i sur. (2012.)			3,78±1,0	5,0±1,0	5,57±1,5		
	Fernández-Llario i sur. (1999.)						3,7	
	Fernández-Llario i Carranca (2000.)						3,05	
	Fernández-Llario i Mateos-Quesada (1998.)	listopad-veljača	34				3,58±1,33	
	Markina i sur. (2003.)						3,9	
	Herrero i sur. (2008.) - Pirineji						4,0	40,0
Herrero i sur. (2008.) - poljoprivredno područje						5,0	39,0	
Francuska	Mauget (1972.)						4,6	14,0
	Aumaitre i sur. (1982.)							13,4
	Aumaitre i sur. (1984.) iz Fonesca i sur. (2011.)						4,6	
	Dardaillon (1988.)					4,4		
	Mauget i Pépin (1991.) iz Fonesca i sur. (2011.)		35					
Italija	Pedone i sur. (1991.) iz Fonesca i sur. (2011.)		28			5,6	4,9	
	Focardi i sur. (2008.)						4,2	
	Massei i sur. (1997.)						3,9	
	Cappai i sur (2008.) iz Bywater i sur. (2010.)					4,74	4,6	
	Boitani i sur. (1995.)						4,95	
Luksemburg	Cellina (2004.)					5,3		
Švicarska	Moretti (1995.)					5,7	4,9	
	Neet (1995.)					6,2	4,2	
Njemačka	Briedermann (1971.) - dobar urod TŠS-a, blage zime	cijela godina		4,6	6,7	6,8	5,0	
	Briedermann (1971.) - slab urod TŠS-a, blage zime			3,2	5,4	6,2		
	Briedermann (1971.) - slab urod TŠS-a, duge zime			3,6	4,5	6,3		
	Stubbe i Stubbe (1977.)	cijela godina		4,34	5,73	6,5	5,3	
	Ahrens (1984.)	cijela godina	32,2	3,7	5,6	6,8	5,5	
	Appelius (1995.)		30			4,4		7,4-8,4
	Gethöffer i sur. (2007.) - nizinsko stanište	cijela godina	20	6,29	6,67	7,6	5,1	8,0
	Gethöffer i sur. (2007.) - brdsko stanište	cijela godina	20	4	4,77	6,5	5,0	6,0-18,0
						7,6	6,9	

	Bieber i Ruf (2005.)					6,5	5,3	
Autrija	Martys (1982.)			3,8±1,2		6,7±2,3		
Poljska	Dzięciołowski (1991.) iz Fonesca i sur. (2011.)					5,2		
	Fruzinski i Łabudzki (2002.)	siječanj-veljača		3,0±1,1	4,3±1,6	6,3±1,9	4,5	
Mađarska	Náhlik i Sandor (2003.)						6,7	12,0
Hrvatska	Šprem i sur. (2015.)	listopad-veljača		4,4±1,0	5,8±1,6	7,2±1,5		
Bjelorusija	Koslo (1970.) iz Bywater i sur. (2010.)					6,1		

Osim veličine legla u znanstvenici su dosta istraživali zakonitosti pri kojoj masi ženka divlja svinje može dosegnuti spolnu zrelost. Dio autora uopće ne navodi o kojoj se masi radi (Moretti, 1995.; Boitani i sur., 1995.), neki su radili s bruto masama, a neki s neto masom (Servanty i sur., 2009.; Gethöffer i sur., 2007.).

Spolnu zrelost ženke mogu postići u dobi od 5 do 10 mjeseci, odnosno minimalnoj neto tjelesnoj masi od 15 do 35 kg (Gethöffer i sur., 2007.) ili 20 do 25 kg (Servanty i sur., 2009.). No, to ovisi o dostupnosti krmiva prije dosizanja adultnosti (Servanty i sur., 2009.; Groot Bruiderink i sur., 1994.). Fernández-Llario i Mateos-Quesada (1998.) navode adultnu tjelesnu masu od 45 kg, no našli su adultne ženke i s tjelesnom masom od 34 kg. Pri tome su našli slabu, ali statistički značajnu i pozitivnu povezanost s bruto tjelesnom masom i veličinom legla ( $r=0,392$ ;  $p<0,001$ ), ali i s ukupnom duljinom tijela ( $r=0,33$ ;  $p<0,001$ ) te visinom tijela ( $r=0,267$ ;  $p<0,001$ ). U sredozemnom zoni vazdazelenih hrastova, parenje svinja se odvija od lipnja do listopada, dok je praseenje najintenzivnije u prosincu (42 %) i siječnju (35 %). Sličnu ovisnost u dobili Náhlik i Sandor (2003.), gdje je dobivena statistički značajna ovisnost dobi krmače sa stopom začeca-brojem žutih tijela ( $r^2=0,67$ ;  $p<0,01$ ), s duljinom tijela ( $r^2=0,29$ ;  $p<0,01$ ) i neto tjelesnom masom ( $r^2=0,32$ ;  $p<0,01$ ). Ova prva ovisnost je u suprotnosti s istraživanjem Šprem i sur. (2015.), koji su dobili rast fekunditeta do bruto mase krmača od 90 kg, a nakon nje fekunditet pada.

Prema Gethöffer i sur. (2007.) navodi kako spolnu zrelost 80 % ženske prasadi dosegne u dobi od 5 mjeseci, odnosno cijela populacija u dobi od 8 mjeseci. Međutim, to ovisi o neto tjelesnoj masi jer 73 % prasadi s neto masom od 20 kg vjerojatno dosegne i spolnu zrelost. Bez obzira na to, na području Medvednice ženke spolnu zrelost mogu postići i s neto masom ispod 20 kg. Na južnom području (Novi Zeland) ženke mogu postati adultne u dobi 5 do 6 mjeseci (Prema Dzięciołowski i sur., 1992.; čak 21 % prasica te dobi).

Tijekom 70-tih godina prošlog stoljeća na području zapadnog dijela Bjelovježe u strukturi odstrjela su dominirala muška grla (58,7 %), a godišnja odstrelna kvota je iznosila 0,76 grla/100 ha šume (Miłkowski i Wójcik, 1984.). Usporedbe radi u bivšem DDR-u je do 80-tih godina 20. stoljeća odstrjelna kvota iznosila 3,7 grla/100 ha šume (Heck i Raschke, 1980.). Upravo zbog pogrešne strategije odstrjela na području Bjelovježe krmače su počele tvoriti veća krda te činiti velike štete na poljoprivrednim kulturama. Nakon toga je donesena nova strategija određivanja strukture odstrjela pa je udio prasadi i nazimadi u odstrjelu trebao iznositi do 80 %. Naime, prema Ueckermann (1972.) populacije divlje svinje će rasti čak i ako udio prasadi u ukupnom odstrjelu iznosi 72 do 74 %.

Struktura odstrele divlje svinje je obično u korist mužjaka (npr. 1,20:1; Keuling i sur., 2008b). No, tablice maksimalnih životnih dobi se dosta razlikuju od autora do autora. U populacijama divlje svinje koje se ne love, veprovi postignu višu starost od krmača (Jeziński, 1977.), dok u populacijama koje se love samo 0,4 % veprova bude starije od 4 godine, dok 10 % krmača dosegne starost preko 4 godine (Fruzinski, 1986.). Međutim, očekivana životna dob divlje svinje rapidno varira iz dobi u dob. Iako je očekivana životna dob najniža u prasadi (1,11 godina kod ženki i 0,72 godine kod mužjaka), dobna struktura odstreljenih grla između pojedinih područja može znatno varirati tako da udio odraslih mužjaka u odstrelu može iznositi čak 12,3 %, a krmača 22 %. Još je krajem 80-ih godina 20. stoljeća preporuka Stubbe i sur. (1989.) bila da udio prasadi u odstrelu mora iznositi 60 %, ali pri tome, autori daju hipotezu da ako im udio u odstrelu bude 70 % da je to previše jer svega 30 % prasadi ostaje za novačenje. Kada god je udio prasadi u ukupnoj odstrelnoj kvoti niži od 50 % doći će do znatnog povećanja gustoće populacije. Međutim, treba istaknuti da je vrlo teško postići takvu strukturu odstrele novačenje. Osim toga, u pojedinim slučajevima je moguće vršiti selekcijski odstrel, no njime se ostavlja premalo mužjaka, a previše ženki (krmače se štede). Stoga se trofejni veprovi ne novače u dovoljnom broju, dok se gomilaju krmače što dovodi do previsokog prirasta. Iako je to u praksi teško izvedivo potrebno je težiti odstrelu ženske prasadi i nazimadi (ovu potonju kategoriju osobito treba izlovljavati tijekom proljeća i ljeta, a pri tome treba štedjeti mušku nazimad i mlade veprove (dob 2 godine).

Rapidni pomaci između sporih i brzih strategija životnih puteva divlje svinje bi mogla biti prilagodba na važne i nepredvidive izvore hrane (npr. dobar urod teškog šumskog sjemena). U trofički lošim godinama pada „juvenilni fekunditet“ te dolazi do kompromisa prema preživljavanju. Naime, fekunditet starijih krmača je pod manjim utjecajem okolišnih

čimbenika, a dobni razred adultnih grla predstavlja pričuvenu na koju okolišni čimbenici imaju malen negativan učinak (baferi). U dobrim trofičkim uvjetima je situacija obrnuta.

Rezimirajući istraživanja Boitani i sur. (1995.) te Taylor i sur. (1998.) može se reći da je divlja svinja vrsta izrazite ekološke plastičnosti, oportunističkog načina ishrane i najvišeg rasplodnog potencijala od svih parnoprstaša (tipična r-vrsta). Dostupnost krme ima trojaki učinak na demografiju divlje svinje:

- ✓ Dostupna krmiva reduciraju juvenilne mortalitete (prasadi) tako da prasadi do početka jeseni dosegne potrebnu tjelesnu masu potrebnu za preživljavanje (hladne zime (Geisser i Reyer, 2005.);
- ✓ Uz dostupnost krmiva jedinke prije ulaze u estrus, a povećavaju se fertilitet i fekunditet (Fernández -Llario i sur., 1999.);
- ✓ U slučaju dovoljne količine krmiva ubrzava se razvoj te ženke prije postignu adultnosti (pri tjelesnoj masi od 30 do 40 kg, odnosno za 8 do 10 mjeseci; Groot Bruiderink i sur., 1994.)

Briedermann (2009.) navodi kako trofički čimbenik nije sam po sebi dovoljan za povećanje reproduktivnih značajki. Naime, za to je potrebna i optimalna struktura populacije u smislu sinkroniziranja reprodukcije, odnosno broj reproduktivnih krmača u skupini. Međutim, i taj je broj ovisan o količini krmiva jer prema istraživanjima Massei i sur. (1996.) udio reproduktivnih krmača u populaciji u godini dobrog uroda teškog šumskog sjemena može iznositi i do 90 %, u odnosu kada takvog uroda nema (20 do 30 % reproduktivnih krmača u populaciji). Iz toga proizlazi kako je prihrana divlje svinje dovela do poboljšanja reproduktivnih sposobnosti divlje svinje, a ne do smanjenja šteta na usjevima.

U sredozemnim uvjetima udio pojedinih dobnih razreda u odstrelu može biti različit. Boitani i sur. (1995.) za područje Toskane navode kako je udio prasadi i nazimadi u odstrelu iznosio 70 %, što ukazuje na mladu populaciju jer lovci u Italiji (i Francuskoj) ne vole odstreljivati mlada grla. Omjer spolova je dosta teško pratiti od autora do autora jer se on mijenja u skladu s lovnim godinama te dobi. Prema Boitani i sur. (1995.) on je bio narušen u korist mužjaka (1: 0,85), no to je bila posljedica narušenog omjera spolova kod nazimadi (1: 0,57). Prema njihovim istraživanjima udio prasadi i nazimadi u odstrelnoj kvoti jako varira tijekom lovnih godina, dok je udio veprova i krmača relativno postojan. U gorskom dijelu Švicarske (Ticino) dobna struktura odstrela (ne navodi se tehnika lova) je bila 46 % prasadi, 36 % nazimadi i 18 % veprovi i krmače, uz omjer spolova 0,98:1 (Moretti, 1995.).

Signifikantan odklon u omjeru spolova su našli Cahill i Llimona (2004.) i to u korist ženki (0,72:1;  $\chi^2=4,53$ ;  $p<0,005$ ). Iako omjer spolova može dosta varirati među dobnim razredima prasadi, nazimadi i starijih grla, najčešće nema statistički značajne razlike ovog parametra (Boitani i sur., 1995.)

Pulsirajući resursi, kao što je urod teškog šumskog sjemena, imaju ključnu ulogu u udjelu fertilnih prasica u populaciji. Pri tome je jači utjecaj žira nego bukvice. No, to posebno dolazi do izražaja u sprezi s vremenskim uvjetima (Servanty i sur., 2009.). Tako povoljne vremenske uvjete za povećanje fertilnosti predstavljaju proljeća s nižom temperaturom zraka i količinom oborina od prosjeka te ljeta s višom temperaturom zraka i količinom oborina od prosjeka.

Osim toga, postoji signifikantna povezanost između količine uroda žira i tjelesne mase ženki ( $r=0,97$ ;  $p<0,03$ ) pri čemu je primijećeno da pad populacije ove vrste nastupa godinu dana nakon slabog uroda žira i obratno (Cahill i Llimona, 2004.). Isto su utvrdili PÉpin i sur. (1987.), međutim, statistički značajna povezanost između količine uroda žira i bruto tjelesne mase nije nađena kod prasica u dobi do 8 mjeseci nego tek kod nazimica i krmača.

Pri tome se općenito treba dotaknuti i mortaliteta prasadi. Prema Náhlik i Sandor (2003.) točnost utvrđivanja stope prasenja divlje svinje na temelju broja fetusa ima 2 ključne greške:

- ✓ Broj fetusa u mrtvim krmačama ne mora odgovarati broju fetusa u preživjelim
- ✓ Mogu se dogoditi i kasni prenatalni mortaliteti.

Osim toga mogu se dogoditi i neonatalni mortaliteti (2 tjedna nakon partusa) i to čak do 60,9 %. Fruzinski i Łabudski (2002.) navode kako u prvih 6 mjeseci (svibanj-listopad) mortaliteti prasadi iznose 26 %.

Vezano na istraživanje Náhlik i Sandor (2003.) treba istaknuti kako je mortalitet prasadi općenito dosta visok. Prema Jezierski (1977.) prve 3 godine života preživi svega 8 % jedinki (Tablica 5.). Smrtnost prasadi i nazimadi je jako visoka i iznosi 84 % (48 % prasad i 36 % nazimad). Ako se iz ovog obračunu izuzmu rani postnatalni mortaliteti (što je i uobičajeno u demografskim i ekološkim analizama) tada mortalitet prasadi i nazimadi zajedno iznosi 81 % (tu je uključen lov). Pri tome je mortalitet prasadi 38 %, a nazimadi 43 %. Od 1. do 5. godine života višu stopu mortaliteta imaju mužjaci, a od 6. godine na dalje krmače.

Suprotno mišljenjima lovaca, tijekom zime je mortalitet prasadi nizak i iznosi svega 14 % godišnjeg mortaliteta prasadi, a najviši je u ranoj fazi njihova života (travanj-lipanj).

Međutim, to vrijedi u uvjetima kada se krmače prase u redovitom terminu, a na u današnjim uvjetima. Daleko nepovoljnije razdoblje života prasadi su prva 3 mjeseca nakon partusa. Tada mortaliteti iznose 34 % te listopad-prosinac, kada mortaliteti iznose 28 %. Kod jedinki starijih od godinu dana najkritičnije razdoblje je proljeće jer mortaliteti iznose oko 38 %.

Tablica 5. Tablica životne dobi divlje svinje u okolici Varšave (prema Jezierski, 1977.)

DOB (godine)	BROJ GRILA ( $n_x$ )	RAZLIKA - BROJ MRTVIH GRILA ( $d_x$ )	STOPA SMRTNOSTI ( $q_x$ )	SREDNJI BROJ JEDINKI ODREĐENE DOBI KOJI JE PREŽIVIO ( $L_x$ )	UKUPNO TRAJANJE ŽIVOTA SVIH JEDINKI U DOBNOM RAZREDU ( $T_x$ )	POSTOTAK PREŽIVLJAVANJA ( $l_x$ )	OČEKIVANA ŽIVOTNA DOB (godine/mjeseci), $e_x$
0	407	196	0,482	309	567	100,0	1,39 (17)
1	211	146	0,692	138	258	51,8	1,22 (15)
2	65	31	0,477	50	120	16,0	1,84 (22)
3	34	9	0,265	30	70	8,4	2,06 (25)
4	25	7	0,280	22	41	6,1	1,62 (19)
5	18	12	0,667	12	19	4,4	1,06 (13)
6	6	3	0,500	5	7	1,5	1,17 (14)
7	3	2	0,667	2	3	0,7	0,83 (10)
8	1	1	1,000	1	1	0,2	0,50 (6)
UKUPNO	770	407		567			

S obzirom da je stopa smrtnosti prasadi niža od mortaliteta nazimadi čini se da ona općenito ima mali utjecaj na ukupnu populaciju, odnosno utječe samo na kvantitativne odnose u razredu nazimadi. Sukladno tome, smrtnost nazimadi ima velik utjecaj na budući razvoj populacije. Mortalitet dvogodišnjih grla je svega 8 % te on nema jači utjecaj na dalju dinamiku populacije. Prema Lebedeva (1956. cit. Jezierski 1977.) mortaliteti prasadi su pod velikim utjecajem dostupnosti hrane. Oni u prosjeku iznose oko 40 % no mogu varirati od 10 % (godine s puno krmiva) do 80 % (godine s ostrim vremenskim uvjetima i s malo krmiva).

Sama maksimalna životna dob divlje svinje dosta varira od istraživanja do istraživanja. Jezierski (1977.) je dobio maksimalnu životnu dob veprova od 9 godina, Caboń (1959.) 12 godina, a Brandt (1961.) 13 godina. Prema Jezierski (1977.) prosječna životna dob na razini cijele populacije je 23 mjeseca, odnosno 21 mjesec kod mužjaka i 24 mjeseca kod ženki. Međutim, ako se iz populacije (uzorka) izbaci rani postnatalni mortaliteti (prasad) tada je

prosječna životna dob nešto dulja i iznosi 25 mjeseci (23 mjeseca mužjaci i 27 mjeseci ženke). Dakle, očito je da su ženke izložnije prirodnim mortalitetima, što na Medvednici nije slučaj.

Rezimirajući sve radove o reprodukciji crne divljači može se zaključiti kako fluktuacije u brojnosti ovisi o dva čimbenika:

- ✓ Broju adultnih prasica (i nazimica) u populaciji, kao posljedici dobrih trofičkih uvjeta (npr. urod teškog šumskog sjemena) i
- ✓ Postojanju križanaca domaće i divlje svinje (Dzięciołowski i sur., 1992.; Barrett, 1978.)

Budući da je upravo prva kategorija ključna u povećanju populacije na području Medvednice, to je prema nju potrebno usmjeriti težište odstrela.



## 6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti slijedeće:

1. Dinamika prasenja divlje svinje na području Medvednice pokazuje da se ono odvija cijele godine s kulminacijom u razdoblju siječanj-srpanj. To je dosta dugo razdoblje kulminacije prasenja i traje 7 mjeseci, a najbližije je dinamici s područja Austrije i Njemačke.
2. Različite dobne skupine pokazuju i različitu dinamiku reproduktivnih faza. Pri tome se osobito ističu nazimice, kod kojih su veći dio godine zabilježene folikularna i lutealna faza. Stoga one čine i najnepredvidiviji dio reproduktivne populacije.
3. Prosječna kritična adulta masa kod ženske prasadi iznosi 26 kg (neto masa), međutim, aduľnost se može postići i nižim tjelesnim masama, odnosno pri masi od oko 18 kg.
4. Prosječni fekunditet krmača iznosi 7 fetusa/leglu za krmače i 5,5 fetusa/leglo za nazimice, no između njih nema statistički značajne razlike u fekunditetu.
5. Prenatalni mortaliteti iznose 14 % kod nazimica i 24,7 % kod krmača.
6. Fekunditet dobiven na bazi broja aktivnih vimena ukazuje da postoji i veći postnatalni (rani natalni) mortalitet jer je prosječan broj aktivnih vimena 3,75 kod nazimica i 5,69 kod krmača, što daje postnatalne mortalitete od 33 % kod nazimica i 14 % kod krmača.
7. Analiza spolne i dobne strukture odstrela je pokazala kako lovci uglavnom odstreljuju mužjake, pri čemu je udio prasadi u odstrelu dosta nizak i u prosjeku je ispod 50 %. Ubuđuce bi strukturu odstrela trebalo promijeniti i usmjeriti je prema jaćem odstrelu prasadi, osobito ženske.

## 7. LITERATURA

1. Aaris-Sørensen, K. 1988: Danmarks Forhistoriske Dyreverden. Copenhagen: Gyldenal, 232 pp.
2. Abáigar, T., 1990: Características biológicas y ecológicas de una población de jabalíes (*Sus scrofa* L.) en el SE Ibérico. (Biological and ecological features of a wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) in South-eastern Iberian Peninsula). PhD Thesis, Universidad de Navarra.
3. Acevedo, P.; Escudero, M.A.; Muñoz, R.; Gortázar, C., 2006: Factors affecting wild boar abundance across an environmental gradient in Spain. *Acta Theriologica* 51: 327–336.
4. Ahrens, M., 1984: Untersuchungen zur Reproduktion beim Schwarzwild. *Beitrage zur Jagd- und Wildforschung* 13: 231–243.
5. Albarella, U.; Dobney, K.; Rowley-Conwy, P., 2009: Size and shape of the Eurasian wild boar (*Sus scrofa*), with a view to the reconstruction of its Holocene history. *Environmental Archaeology*, 14(2): 103-136
6. Apollonio, M.; Andersen, R.; Putman, R.J., 2010: European ungulates and their management in the 21<sup>st</sup> century. Cambridge University Press, London, 604 pp.
7. Appelius, M., 1995: Einflüsse auf die Populationsdynamik von weiblichen Schwarzwild-Frischlingen aus dem nördlichen Regierungsbezirk Braunschweig und dem Forstamt Saupark. Thesis, Tierärztliche Hochschule Hannover, 135 pp.
8. Aumaitre, A.; Morvan, C.; Quéré, J.P.; Peiniau, J.; Vallet, G., 1982: Productivité potentielle et reproduction hivernale chez la laie (*Sus scrofa scrofa*) en milieu sauvage. *Journées Rech Porcine en France* 14: 109–124.
9. Bieber, C.; Ruf, T., 2005: Populations dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J Appl Ecol* 42(6): 1203-1213
10. Boitani, L.; Trapanese, P.; Mattei, L., 1995: Demographic patterns of a wild boar (*Sus scrofa* L.) population in Tuscany, Italy. *Ibex, Journal of Mountain Ecology* 3: 197–201.
11. Brandt, E., 1961: Der Wert der Keilerwaffen als Altersweiser. *Beitrage zur Jagd- und Wildforschung* 1: 53—77.
12. Briederman, 1977: Jagdmethoden beim Schwarzwild und ihre Effektivität. *Beitrage zur Jagd- und Wildforschung* 10: 139-152.
13. Briedermann, L. 1971: Zur Reproduktion des Schwarzwildes in der Deutschen Demokratische Republik. *Beitrage zur Jagd- und Wildforschung* 7: 169-186.

14. Briedermann, L., 2009: Schwarzwild – Neuausgabe bearbeitet von Burkhard Stöcker. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart, 596 pp.
15. Bruinderink, G.W.T.A., 1993: Untersuchungen zu aktuellen Fragen der Schwarzwildbewirtschaftung in den Niederlanden. Vortrag Bonner Jägertrage.
16. Bywater, K.A.; Apollonio, M.; Stephens, Ph.A., 2010: Litter size and latitude in large mammal: the wild boar *Sus scrofa*. Mammal Review, 40(3): 212-220.
17. Caboń, K., 1958: Das Massensterben von Wildschwein im Naturstaatspark von Bialowieża im Winter 1955/56. Acta Theriologica 2(4): 71-82.
18. Caboń, K., 1959: Problem der Alterbestimmung beim Wildschwein (*Sus scrofa* L.) nach der Methode von Dub. Acta Theriologica 3(8): 113—120.
19. Cahill, S.; Llimona, F., 2004: Demographics of a wild boar *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 population in a metropolitan park in Barcelona. Galemys, 16: 37–52.
20. Canu, A.; Scandura, M.; Merli, E.; Chirchella, R.; Bottero, E.; Chianucci, F.; Cutini, A.; Apollonio, M., 2015: Reproductive phenology and conception synchrony in a natural wild boar population. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy, 26(2): 77-84.
21. Cellina, S., 2008: Effects of supplemental feeding on the body condition and reproductive state of wild boar *Sus scrofa* in Luxembourg. PhD, University of Sussex, 82 pp.
22. Durio P.; Gallo-Orsi, U.; Macchi, E.; Perrone, A., 1995: Structure and monthly birth distribution of a wild boar population living in mountainous environment. Ibex, Journal of Mountain Ecology 3: 202–203.
23. Dzieciółowski, R.M.; Clarke, C.M.H.; Frampton, Ch.M., 1992: Reproductive characteristics of feral pigs on New Zealand. Acta Theriologica, 37(3): 259-270.
24. Feichner, B., 1998: Ursachen der Streckenschwankungen beim Schwarzwild im Saarland. Z. Jagdiwss. 44: 140-150.
25. Fernández-Llario P.; Carranza, J.; Mateos-Quesada, P., 1999: Sex allocation in a polygynous mammal with large litters: the wild boar. Anim Behav 58: 1079–1084.
26. Fernández-Llario, P.; Carranza, J., 2000: Reproductive performance of the wild boar in a Mediterranean ecosystem under drought conditions. Ethology Ecology & Evolution 12: 335–343.
27. Fernández-Llario, P.; Mateos-Quesada, P., 1998: Body size and reproductive parameters in the wild boar *Sus scrofa*. Acta Theriologica, 43(4): 439-444.
28. Fernández-Llario, P.; Mateos-Quesada, P., 2005: Influence of rainfall on the breeding biology of wild boar (*Sus scrofa*) in a Mediterranean ecosystem. Folia Zool., 54(3): 240–248.

29. Fernández-Llario, P.; Parra, A.; Cerrato, R.; Hermoso de Mendoza, J., 2004: Spleen size variations and reproduction in a Mediterranean population of wild boar (*Sus scrofa*). European Journal of Wildlife Research, 50: 13–17.
30. Focardi, S.; Gaillard, J.-M.; Ronchi, F.; Rossi, S., 2008: Survival of wild boars in a variable environment: unexpected life-history variation in an unusual ungulate. Journal of Mammalogy 89: 1113–1123.
31. Fonesca, C.; da Silva, A.A.; Alves, J.; Vingada, J.; Soares, A.M.V.M., 2011: Reproductive performance of wild boar females in Portugal. Eur J Wildl Res 57(2): 363-371.
32. Frković, A., 1996: Hrvatsko lovstvo na milenijskoj izložbi u Budimpešti 1896. godine. Šumarski list, 9/10: 437-439.
33. Fruziński, B.; Łabudzki, L., 2002: Management of wild boar in Poland. Z Jagdwiss 48(Suppl): 201–207.
34. Fruziński, B.; Naparty, K., 1992: Chronologie des Frischens bei Wildschwein. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 38(4): 262-264.
35. Gaillard, J.M.; Jullien, J.M., 1993: Body weight effect on reproduction of young wild boar (*Sus scrofa*) females: a comparative analysis. Folia Zool 42(3): 204–212
36. Geisser, H., Reyer, H.-U., 2004: Efficacy of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars. Journal of Wildlife Management, 68: 939–946.
37. Genov., P.; Nikolov, H.; Masei, G.; Gerasimov, S., 1991: Cranimetrical analysis of Bulgarian Wild boar (*Sus scrofa*) populations. J.Zool. Lond., 225: 309-325.
38. Gethöffer, F.; Sodeikat, G.; Pohlmeyer, K., 2007: Reproductive parameters of wild boar (*Sus scrofa*) in three different parts of Germany. Eur J Wildl Res 53(4): 287–297.
39. Groot Bruinderink G.W.T.A.; Hazebroek, E.; van der Voot H., 1994: Diet and condition of wild boar, *Sus scrofa scrofa*, without supplementary feeding. J Zool (Lond) 233: 631–648.
40. Hennig, R., 2001: Schwarzwild. Biologie, Verhalten, Hege und Jagd. Sechste, überarb. Auflage. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München Wein Zürich. 271 pp.
41. Henry, V.G., 1968: Fetal development in European wild hogs. J Wildl Manage 32(4):967–970.
42. Herrero, J.; García-Serrano, A.; García-González, R., 2008: Reproductive and demographic parameters in two Iberian wild boar *Sus scrofa* populations. Acta Theriologica 53(4): 355-364.
43. Jezierski, W., 1977: Longevity and Mortality Rate in a Population of Wild Boar. Acta Theriologica 22(24): 337-348.
44. Koslo, P., 1973): Altersbestimmung, Selektion und Fang des Wildschweines

45. Koslo, P., 1975: Dikij kaban – Verlag Uradshai, Minsk, 224 pp.
46. Koslo, P.; Nikitenko, M. F., 1967: Eine Methode zur Altersbestimmung des Wildschweines – Ökologie der Säugetiere und Vogel, Verlag Nauka Moskwa (russ.), 209-221.
47. Krapinec, K., 2011: Program zaštite divljači za dio Parka prirode “Medvednica” – Grad Zagreb, za razdoblje 2010/2011. – 2019./2020. Republika Hrvatska, Grad Zagreb, Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo, 165 pp.
48. Krüger, T., 1998: Entwicklung der Jagdstrecken des Schwarzwildes (*Sus scrofa* L. 1758) und möglicher Einflussfaktoren im heutigen Freistaat Sachsen. Z. Jagdwiss. 44: 151-166.
49. Krüger, T.; Herzog, S.; 1999: Ökonomische Anreize als Lenkungsinstrument für die Schwarzwildbejagung, dargestellt am Beispiel der Verwaltungsjagd des Freistaates Sachsen. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 45:96-207.
50. Lucas, X.; Martinez, E.A.; Roca, J.; Vazquez, J.M.; Gil, M.A.; Pastpr, L.M.; Alabart, J.L., 2002: Relationship between antral follicle size, oocyte diameters and nuclear maturation of immature oocytes in pigs. Theriogenology 58(5):871–885
51. Martys, M., 1982: Gehegebeobachtungen zur Geburts- und Reproduktionsbiologie des Europäischen Wildschweines (*Sus scrofa* L.). Z. Säugetierkunde 47: 100-113
52. Massei, G.; Genov, P.; Staines, B.W.; Gorman, M.L., 1997: Factors influencing home range and activity of wild boar (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal area. Journal of Zoology, London 242: 411–423.
53. Massei, G.; Genov, P.V.; Saines, B.W., 1996: Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area. Acta Theriologica 41(3): 307-320.
54. Matschke, G.H., 1964: The influence of oak mast on European wild hog reproduction. Proc. Annu. Conf. Southeast Assoc. Game Fish Comm., 18: 35-39.
55. Mauget, R., 1972: Observations sur la reproduction du sanglier (*Sus scrofa* L.) a l'état sauvage. Ann Biol Anim Bioch Biophys 12 (2):195–202
56. Merli, E.; Meriggi, A., 2006: Using harvest data to predict habitat-population relationship of the wild boar *Sus scrofa* in Northern Italy. Acta Theriologica 51(4): 383-394.
57. Moretti, M., 1995: Birth distribution, structure and dynamics of hunted mountain population of wild boars (*Sus scrofa* L.), Ticino, Switzerland. Ibex, Journal of Mountain Ecology 3: 192–196.
58. Náhlik, A.; Sandor, G., 2003: Birth rate and offspring survival in a free-ranging wild boar *Sus scrofa* population. Wildlife Biology, 9(1): 37– 42.

59. Neet, C.R. 1995: Population dynamics and management of *Sus scrofa* in Western Switzerland: a statistical modelling approach. *Ibex, Journal of Mountain Ecology* 3: 188–191.
60. Pépin, D.; Spitz, F.; Janeu, G.; Valet, G., 1987: Dynamics of reproduction and development of weight in the Wild boar (*Sus scrofa*) in South-west France. *Z. Säugetierkunde* 52: 21-30
61. Rosell, C.; Navàs, F.; Romero, S., 2012: Reproduction of wild boar in a cropland and coastal wetland area: implications for management. *Animal Biodiversity and Conservation*, 35(2): 209–217.
62. Servanty, S.; Gaillard, J.-M.; Allaine, D.; Brandt, S.; Baubet, E., 2007: Litter size and fetal sex ratio adjustment in a highly polytocous species: the wild boar. *Behavioral Ecology*, 18(2): 427-432.
63. Servanty, S.; Gaillard, J.-M.; Toïgo, C.; Serge, B.; Baubet, E., 2009: Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure. *Journal of Animal Ecology*, 78: 1278-1290.
64. Šprem, N.; Piria, M.; Prđun, S.; Novosel, H.; Treer, T., 2015: Variation of Wild Boar Reproductive Performance in Different Habitat Types: Implication for Management, *Russian Journal of Ecology* 46(6): 579-585.
65. Stubbe, Ch., Mehlich, S., Peukert, R., Goretzki, J., Stubbe, W., Meynhardt, H., 1989: Lebensraumnutzung und Populationsumsatz des Schwarzwildes in der DDR – Ergebnisse der Wildmarkierung. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 16: 212-231.
66. Stubbe, W.; Stubbe, M., 1977: Vergleichende Beiträge zur Geburts- und Reproduktionsbiologie von Wild- und Hausschwein - *Sus scrofa* L., 1758. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 10: 153–179.
67. Taylor, R.B.; Hellgren, E.C.; Gabor, T.M.; Ilse, M.L., 1998: Reproduction of feral pigs in Southern Texas. *J. Mammal.* 79: 1325–1331.
68. Thurfjell, H.; Ball, J.P.; Åhlén, P.-A.; Kornacher, P.; Dettki, H, H.; Sjöberg, K., 2009: Habitat use and spatial patterns of wild boar *Sus scrofa* (L.): agricultural fields and edges. *Eur J Wildl Res*, 55: 517-523.
69. TIBCO Software Inc. (2018). Statistica (data analysis software system), version 13. <http://tibco.com>.
70. Tsachalidis, E.P.; Konstantopoulos, P., 2004: Reintroduction of the species *Sus scrofa* L. (wild boar) in Peloponnesus, Southern Greece. *Proceedings (abstracts) Vth International wild Boar and Suidae Symposium*. Jagiellovian University, September 1-6, 2004. Krakow, Poland.

71. Vericad, J.R. 1983: Estimación de la edad fetal y períodos de concepción y parto del jabalí (*Sus scrofa* L.) en los pirineos occidentales. XV Congreso Internacional Fauna Cinegética y Silvestre, 1981, Trujillo: 811-820.
72. Wagenknecht, E., 1984. Alterbestimmung des erlegten Wildes. Melsungen: Verlag J. Neiman – Neudam, 148 pp.
73. Wittemann, S., 2004: Zur Altersbeurteilung beim Wildschwein (*Sus scrofa*, Linné, 1758) mit Hilfe von Merkmalen an den Zähnen unter besonderer Berücksichtigung der Canini. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen.