

UTJECAJ KLIMATSKIH I HIDROLOŠKIH ČIMBENIKA NA RAZVOJ ROGOVLJA JELENA OBIČNOG (*Cervus elaphus*, L.) U HRVATSKOM DIJELU BARANJSKOG PODUNAVLJA

THE IMPACT OF CLIMATE AND HYDROLOGICAL FACTORS ON DEVELOPEMENT OF RED DEER (*Cervus elaphus*, L.) ANTLERS IN THE CROATIAN PART OF BARANJA DANUBE REGION

Dražen DEGMEČIĆ¹, Tihomir FLORIJANČIĆ²

Sažetak

Stanište ili životnu sredinu definiramo kao skup prirodnih resursa i uvjeta prisutnih na nekom području koji osiguravaju stabilnost populacije koja ga nastanjuje. Rogovlje porodice jelena (*Cervidae*) je primjer brzorastućeg tkiva i jedinog organa sisavaca sposobnog za cjelovitu regeneraciju. To nazivamo ciklus rasta rogovlja i on je usko povezan s reprodukcijom, hormonalnim procesima te klimatskim i hidrološkim čimbenicima. Klimatski i hidrološki čimbenici djeluju izravno putem temperature zraka, oborine (kiša, snijeg), pokrova na tlu (snijeg, led), sunčanih sati (fotoperiodizam) te visinom vodostaja. Jednako tako klimatski i hidrološki čimbenici djeluju neizravno kroz vegetaciju. Ovaj rad će kroz prizmu klimatsko – hidroloških čimbenika obrazložiti razlike u vrijednosti rogovlja kod mužjaka jelena običnog. Područje istraživanja je Baranjsko podunavlje. Ritsko-močvarna staništa Dunavsko-Dravskog porječja imaju oblik pravokutnog trokuta, a nalaze se na sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske, na samim granicama s Republikom Mađarskom i Republikom Srbijom. U tom jedinstvenom prirodnom području, staništu brojnih vrsta biljaka i životinja, očuvana su izvorna staništa jelena običnog (*C. elaphus*). Istraživanje je trajalo šest lovnih godina, od 2004/2005 do 2009/2010. Za istraživanje su se koristili podaci uzeti sa srednjedobnih i zrelih mužjaka (5 i više godina starih mužjaka). Vrijednost rogovlja se promatrala kroz sljedeće odlike jelenskog rogovlja: masa rogovlja, ukupna duljina grane, duljina paroška srednjaka i broj parožaka. Lovna 2007/2008.g. pokazala se s vrijednostima promatranih odlika značajno viša u odnosu na 2004/2005., 2005/2006 i 2006/2007, dok u odnosu na 2008/2009. i 2009/2010.g. promatrane vrijednosti nisu značajne, ali su više, što je u biološkom smislu jednako važno. S obzirom da su mjere gospodarenja bile tijekom godina istraživanja jednake, razlog je potražen u klimatsko – hidrološkim čimbenicima staništa. Iz hidroloških izvješća vidljivo je da je redovno proljetno plavljenje rijeke Dunav izostalo tijekom 2007. godine, što je tijekom ostalih godina bio slučaj. Srednja mjesečna temperatura tijekom najhladnijih mjeseci krajem 2006.g. i početkom 2007.g., nije bila uobičajeno ispod nule, već su se srednje mjesečne vrijednosti kretale od 2,9 °C do 8,4 °C (studeni, prosinac, siječanj i veljača). To su ujedno bile i maksimalne zimske temperature tijekom 10⁻¹⁰ godišnjeg razdoblja, a i najmanji broj hladnih dana (<0,0 °C) tijekom ta četiri mjeseca (35). Količina oborina u prva tri mjeseca 2007.g. nalazila se nešto iznad prosjeka (142 l), no tijekom travnja i svibnja bila je i do tri puta manja nego tijekom ostalih godina istraživanja (45 l). Broj dana sa snijegom je tijekom najhladnijih mjeseci 2006.g. i 2007.g. (studeni, prosinac, siječanj i veljača) iznosio 2 dana s najvišom visinom snijega od 1 cm, dok je tijekom 2007.g. u prvih pet

¹ dr. sc. Dražen Degmečić, dipl. ing. šum., Hrvatske šume d.o.o. Zagreb / UŠP Osijek, Š. Petefija 35, 31 327 Bilje, Hrvatska, e-mail: drazen.degmeccic@hrsume.hr

² prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J.J.Strossmayer u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31 000 Osijek

mjeseci bilo više sunčanih sati nego u ostalim godinama istraživanja, a posebno se to odnosi na mjesec travanj kada je rast i razvoj rogovlja najintenzivniji. Na temelju navedenog, razvidno je kako su vrijednosti mjerenih parametara rogovlja bile najviše u lovnoj 2007/2008. godini radi izrazito povoljnih klimatskih i hidroloških prilika u vremenu značajnom za rast i razvoj rogovlja.

KLJUČNE RIJEČI: *Cervus elaphus*, rogovlje, klima, hidrologija, Baranja

UVOD

Introduction

Rogovlje porodice jelena (*Cervidae*) primjer je brzorastućeg tkiva i jedinog organa sisavaca sposobnog za cjelovitu regeneraciju (Bubenik i Bubenik 1990, Kierdorf i Kierdorf 2002). Taj proces nazivamo ciklus rasta rogovlja i usko je povezan s reprodukcijom ciklusom, hormonalnim procesima te klimatskim i hidrološkim čimbenicima. Klimatski i hidrološki čimbenici djeluju izravno putem temperature zraka, oborine (kiša, snijeg), pokrova na tlu (snijeg, led), sunčanih sati (fotoperiodizam), mraza te visinom vodostaja. Jednako tako klimatski i hidrološki čimbenici djeluju neizravno kroz vegetaciju. Klimatski čimbenici uvjetuju početak i kraj razvojnih faza vegetacije kao izvora hrane, te kao izvora zaklona od izravnih klimatskih utjecaja. Hidrološka dinamika poplave i povlačenja rijeke Dunav donosi i na tlu ostavlja mulj bogat hranidbenim elementima, kojega vegetacija ugrađuje u svoje tkivo, a završno konzumiraju biljojedi. Stanište ili životnu sredinu možemo definirati kao skup prirodnih resursa i uvjeta prisutnih na nekom području koji osiguravaju stabilnost populacije koja ga nastanjuje (Bollen i Robinson 2003). Dinamiku populacije kontinuirano pratimo kroz informacije o sljedećim populacijskim parametrima: brojnost populacije, gustoću naseljenosti po jedinici površine, odnos spolova (spolnu strukturu), starost jedinki (dobnu strukturu), stupanj oplodnje (predviđanje priploda), priplod (predviđanje prirasta), prirast (potvrda ili korekcija plana odstrjela), gubici (uginuća, naleti na vozila), tjelesnu masu nakon odstrjela i vrijednost rogovlja mužjaka (Nikolandić i Degmečić 2007).

Intencija je ovoga rada ukazati na moguće utjecaje klimatsko – hidroloških čimbenika na vrijednost rogovlja kod mužjaka jelena običnog, u jednom kraćem vremenu gospodarenja (10 godišnjem gospodarenju), te kroz prizmu elemenata klime i hidrološke dinamike objasniti moguće razlike u dostignutim vrijednostima rogovlja tijekom razdoblja istraživanja. Vrijednost rogovlja promatrat će se kroz sljedeće odlike jelenskog rogovlja: masa rogovlja, ukupna duljina grane rogovlja, duljina paroška srednjaka i ukupan broj parožaka. Riječ je o odlikama za koje je utvrđena ge-

netska predodređenost, a u svojim istraživanjima, Isaković (1968) dolazi do sljedećih spoznaja:

- **duljina grane** – je jedno od najzapaženijih obilježja (više od opsega) te je utvrđena i njena postojanost u matrici rasta roga.
- **duljina paroška srednjaka** – srednje vrijednosti duljina ovog paroška prate uglavnom rast kako duljina svih parožaka, tako i oba opsega.
- **ukupan broj parožaka** – povezan je s brojem parožaka u kruni. Osnovna tendencija porasta broja parožaka u kruni prati opći porast stvaranja mase rogovlja.

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I METODE RADA – Research area and methods of research

Državno lovište "Podunavlje – Podravlje XIV/9" je nizin-skog tipa, (NV od 65 m do 120 m), a smješteno je na području koje se nalazi između rijeka Dunav i Drava u Baranji ((N 45°30' E 18°43'). Ritsko-močvarna staništa Dunavsko-Dravskog porječja imaju oblik pravokutnog trokuta, nalaze se na sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske, na samim granicama s Republikom Mađarskom i Republikom Srbijom. U tom jedinstvenom prirodnom području, staništu brojnih vrsta biljaka i životinja, očuvana su izvorna staništa jelena običnog. Prema Brni (1981) najupečatljivija osobina staništa ovog područja su stare šume topola, vrba i hrasta lužnjaka koje su mozaično ispresijecane prostranim ritskim livadama i tršćacima te barama i drugim riječnim rukavcima. Lovištem gospodari poduzeće Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Uprava šuma podružnica Osijek. Ukupna površina opisana granicom lovišta iznosi 26.810 ha. U sklopu površine nalazi se i posebno zaštićeno područje prirode koje zauzima 7.200 ha. Zbog svojih prirodnih posebnosti, močvarno područje uz rijeke Dunav i Dravu je 1967. godine zaštićeno kao upravljani prirodni rezervat na površini od 17.730 ha. Uže područje rezervata od 7.220 ha je 1976. godine dobilo status posebnog zoološkog rezervata, a šire područje od 10.510 ha status parka prirode (LGO Podunavlje-podravlje XIV / 9).

Za istraživanje je korišten odstrjel srednjedobnih i zrelih mužjaka jelena običnog. Grla starosti 6 i više godina. Iz donje vilice vadio se, a zatim i prezevao prvi kutnjak "M1". Dob se odredila brojanjem linija u cementnom sloju (Almasan i Rieck 1976., Ueckermann i dr. 1976., Konjević i dr. 2003). Broj linija utvrđen je uz pomoć binokulara (lupe) "Leica". Istraživanje je trajalo 6 lovnih godina (2004/2005. do 2009/2010). Uvjeti gospodarenja (brojnost, spolna i dobna struktura, dopunska hrana i dr.) tijekom istraživanih godina bili su jednaki. Mjerene su sljedeće odlike jelenskog rogovlja: *masa rogovlja* (odvaga nakon kuhanja i obrade te izražena u kilogramima unutar 24 sata nakon obrade), *duljina grana*, zatim *duljina srednjaka* i *broj parožaka* mjereni su i evidentirani prema standardu CIC – a (formula "Međunarodnog savjeta za lovstvo i zaštitu divljači") (Varičak 1997).

Dobivene vrijednosti odlika međusobno su uspoređene po lovnim godinama, te su ostvarene razlike u vrijednostima odlika prikazane kroz razlike u ostvarenim vrijednostima klimatsko – hidroloških čimbenika za pojedine godine istraživanja. Pratio se vodostaj rijeke Dunav, broj sunčanih sati, temperatura zraka te oborine tijekom perioda rasta i razvoja rogovlja (izvor: DHMZ). Podaci su obrađeni u programskom paketu SPSS Inc. 16.0.1.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Research results and discussion

Biološke populacije sastoje se od individua čija su kretanja ograničena staništem kojega koriste radi zadovoljavanja svojih životnih potreba (Coulson i dr. 1997). Jednako tako je i klima kompleks uvjeta koji s drugim čimbenicima određenog staništa određuju postojanje, razvoj, razmnožavanje i premještanje živih organizama. U tom smislu klima na puno različitih načina djeluje na čimbenike populacijske dinamike, a neki od njih je smrtnost, stopa prirasta, tjelesna masa, razvoj rogovlja i dr. (Hone i Clutton-Brock 2007). Kako bi se što kvalitetnije obavila usporedba dostignutih vrijednosti odlika jelenskog rogovlja, pristupilo se statističkoj obradi podataka po odlikama i po godinama istraživanja. Kroz tablicu 1. prikazani su podaci grupirani po godinama istraživanja te su izračunate srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti istraživanih odlika. Kada su ovako usporedo prikazane srednje vrijednosti istraživanih odlika, vrlo je jednostavno između njih uočiti kako su se najveće srednje ostvarene vrijednosti istraživanih odlika dogodile tijekom lovne 2007 / 2008. godine, uz iznimku duljine srednjaka kada se najviša srednja ostvarena vrijednost dogodila tijekom lovne 2004 / 2005. godine. Daleko najmanje ostvarene srednje vrijed-

Tablica 1. Prikaz vrijednosti istraživanih odlika jelenskog rogovlja po godinama istraživanja.

Table 1. The values of the studied traits of red deer antlers by the years of research

		N	Srednja vrijednost Mean	Minimum Min	Maximum Max
Broj parožaka po grani rogovlja Number of tines and points by main beam	2004/2005	40	6,48	4	8
	2005/2006	68	6,29	3	9
	2006/2007	66	6,20	3	10
	2007/2008	82	7,09	4	10
	2008/2009	70	6,80	5	10
	2009/2010	56	6,73	4	12
Masa rogovlja (kg) Antler weight (kg)	2004/2005	20	5,7490	3,44	9,02
	2005/2006	34	5,3812	3,17	8,39
	2006/2007	33	4,8664	2,72	8,79
	2007/2008	41	6,0124	4,20	8,71
	2008/2009	35	5,9991	3,89	9,56
	2009/2010	28	5,1761	3,17	8,21
Duljina grane (cm) Length of a main beam (cm)	2004/2005	40	99,9200	83,50	114,50
	2005/2006	68	93,8779	64,60	112,20
	2006/2007	66	92,5561	75,00	110,00
	2007/2008	82	102,3159	88,50	121,00
	2008/2009	70	101,3107	85,80	119,00
	2009/2010	56	98,7143	76,60	114,40
Duljina srednjaka (cm) Length of the third tine (cm)	2004/2005	40	37,8050	21,40	49,70
	2005/2006	68	32,0559	22,50	46,00
	2006/2007	66	31,5500	15,00	48,00
	2007/2008	82	36,6744	17,50	56,50
	2008/2009	70	35,1757	26,20	55,80
	2009/2010	56	33,9125	22,50	54,30

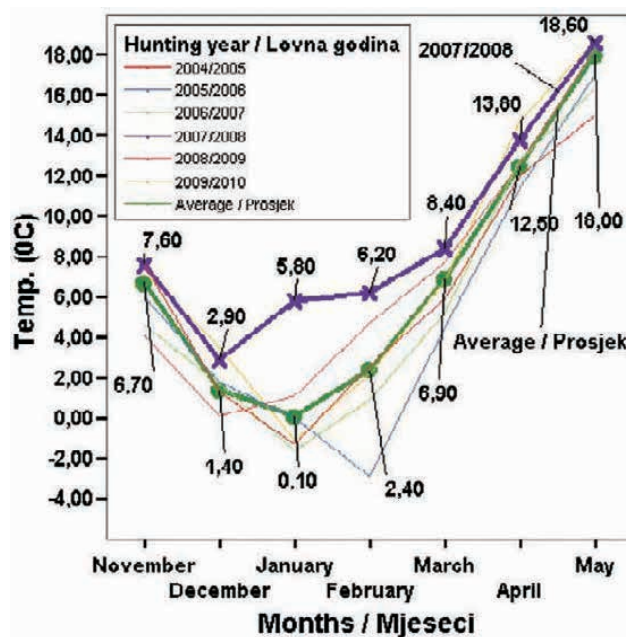
nosti istraživanih odlika dogodile su se tijekom lovne 2006 / 2007. godine, dakle neposredno prije 2007/2008. Drugi korak ovog istraživanja bio je utvrditi postoji li značajna razlika kod ostvarenih vrijednosti promatranih odlika između godina istraživanja. Ova usporedba napravljena je uz pomoć LSD post hoc testa (95%) kako je i prikazano kroz tablicu 2. Kroz tablicu 3. prikazane su srednje vrijednosti promatranih elemenata klime i hidrologije te je istaknuta značajna razlika između ostvarenih vrijednosti elemenata, a utvrđena je uz pomoć LSD post hoc testa (95%). Lovna godina 2007/2008. ima najnižu srednju ostvarenu vrijednost visine vodostaja rijeke Dunav u odnosu na ostale godine istraživanja, a u odnosu na 2006/2007. lovnu godinu, ima i značajno niži vodostaj. Srednji ostvareni broj sunčanih sati i visina srednje ostvarene temperature je viša 2007/2008. godine, no kod ostalih godina istraživanja, dok je količina oborina manja 2007/2008.g. u odnosu na ostale godine te je količina oborina u odnosu na 2004/2005. lovnu godinu značajno niža.

Razlog znatno višim vrijednostima mjerenih parametara rogovlja tijekom jednog razdoblja u odnosu na drugi nalazi se ili u čimbenicima populacije (brojnost, gustoća naseljenosti, spolna i dobna struktura, natalitet, mortalitet i dr.) ili u čimbenicima staništa (bonitet – klimatski čimbenici, veličina, dubina, fragmentiranost, distribucija hrane, vode i područja za odmor / zaklon i dr.) (Morrison 2002). S obzirom kako je riječ o populaciji krupne divljači – jelenske divljači, te s obzirom na način na koji se gospodari u predmetnom lovištu, poremećaji u populaciji nikako ne mogu biti razlog značajnim razlikama u nekim mjerenim odlikama tijekom jedne ili dvije godine u desetgodišnjem razdoblju. Prema Morrisonu (2002) je potrebno najmanje deset generacija da bi se osjetila promjena u populacijskoj dinamici, a time i u populacijskim čimbenicima te je potrebno najmanje 50 generacija za genetičke promjene u nekoj populaciji.

S druge strane elementi klime, njihove ekstremne vrijednosti, mogu značajno djelovati na populacijsku dinamiku. Hone i Clutton – Brock (2007) opisuju način na koji elementi klime djeluju na populacijsku dinamiku te navode kako su uginuća tijekom zime povezana s količinom kiše, zatim stopu prirasta povezuju s elementima klime kao i dostupnost hrane. Lee i dr. (2000) govore o negativnim utjecajima niske temperature i kiše tijekom jeseni i zime na stopu prirasta. Isti autori raspravljaju o visini snježnog pokrivača u proljeće, a vezano uz dostupnost prve paše te upravo visinu i trajanje snježnog pokrivača povezuju s većom ili manjom stopom smrtnosti koja zna biti značajna od godine do godine. Brna i dr. (1990) tijekom istraživanja individualnog rasta vrijednosti rogovlja jelena običnog govore o klimatski nepovoljnim i klimatski povoljnim godinama za rast i razvoj rogovlja u nekom staništu. Srazmjerno tomu je tijekom klimatski nepovoljnih godina utvrđen pad

individualne vrijednosti rogovlja, dok je tijekom klimatski povoljnih godina utvrđen rast individualne vrijednosti rogovlja.

Temperatura kao klimatski element na rast i razvoj rogovlja djeluje odlučujuće tijekom jesensko - zimskih (studeni, prosinac, siječanj i veljača) i tijekom proljetnih (ožujak, travanj, svibanj) mjeseci (graf 1 – kretanje temperature po mjesecima). Mužjaci šest i više godina stari, na području istraživanja odbacuju rogovlje te im istovremeno i novo počinje rasti, krajem veljače pa do sredine ožujka. S obzirom da je kod porodice *Cervidae* rast i razvoj rogovlja povezan s tjelesnom masom, a jednako tako je i veličina rogovlja povezana s tjelesnom masom, mužjaci će izgraditi veće rogovlje ako tijekom zime nisu značajno izgubili na tjelesnoj masi (Clutton – Brock i dr. 1982, Putman i dr. 2004, Mitchell i dr. 1976, Lincoln 1992, Thomas i dr. 2004, Degmečić 2009, Bubenik 1982). S druge strane temperatura je ta koja pokreće i zaustavlja vegetaciju tako da je tijekom jesensko – zimskog perioda ona bitna u smislu što duljeg trajanja vegetacije, dok je u proljetnim mjesecima ona bitna za što ranije pokretanje bujanja vegetacije. U jesensko – zimskom razdoblju mužjaci s tom vegetacijom održavaju tjelesnu masu, dok im ona u proljetnim mjesecima izgrađuje novo rogovlje. Vegetaciju pri gospodarenju divljači promatramo kao prehrambenu bazu i zaklon za divljač (Medvedović 1994, Payne i Bryant 1998). Linija označena zelenom bojom u grafu 1. prikazuje desetgodišnji prosjek mjesečnih temperatura (2001–2010). Iz grafa 1 je razvidno kako je ljubičasta linija (2007/08. godina)



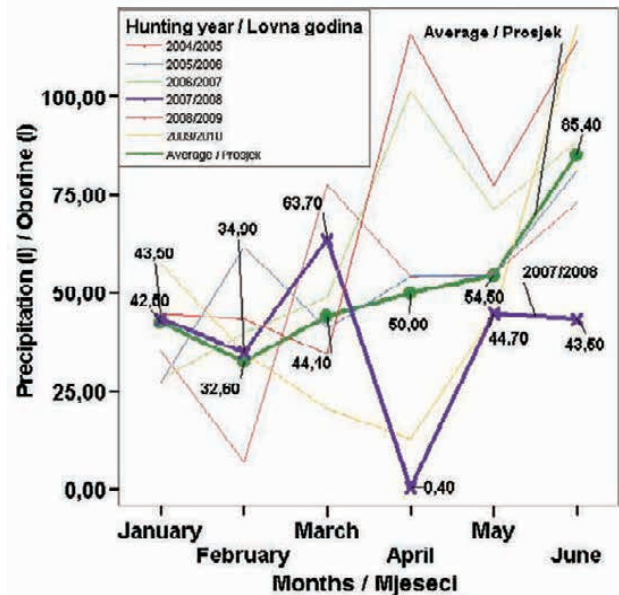
Graf 1. Prikaz srednjih mjesečnih temperaturnih vrijednosti tijekom godina istraživanja

Graph 1. Mean monthly temperature values during the relevant months through the years of research

kontinuirano iznad prosjeka, no posebno je važno za istaći iznadprosječne vrijednosti tijekom prosinca, siječnja i veljače. Tijekom tih mjeseci je normalno da se tempraura kreće oko 0 °C (uglavnom ispod 0 °C), kao što je i bio slučaj kod godina tijekom istraživanja. Posebno se ispodprosječnim temperaturama ističu lovna godina 2005/06. i 2006/07. godina, što je i rezultiralo značajno nižim vrijednostima praćenih odlika. No tijekom lovne 2007/08. godine srednje vrijednosti temperature iznosile su za prosinac 2,9 °C, za siječanj 5,8 °C i za veljaču 6,2 °C. Ovakve srednje temperature nam govore da je prirodna hrana (paša, brst i ogriz) kontinuirano bila dostupna tijekom tih mjeseci. Tijekom 2007/08. godine snijeg se nije zadržavao u obliku pokrova, nije bilo niti ledenih kiša nitiinja koje bi onemogućile pristup hrani. Mužjaci nisu gubili na tjelesnoj masi, nisu se morali oporavljati od gubitka mase, fiziološki procesi mogli su teći nesmetano, pa je i proces rasta rogovlja imao raniji početak i dulji period, što je i rezultiralo značajno višim vrijednostima promatranih odlika. Rast i razvoj rogovlja traje od 120 do 150 dana, a duljina trajanja rasta između ostalog ovisi i o stanišnim čimbenicima (Bubenik 1982, Bubenik 2006).

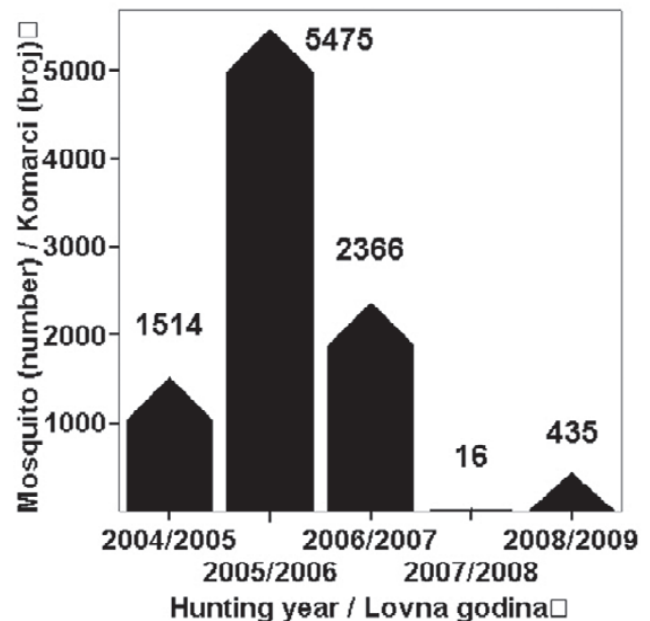
Oborine (kiša), kao element klime, na rast i razvoj rogovlja djeluju na način da uz optimalne temperaturne vrijednosti pokreću vegetaciju, zatim uz hladne temperaturne uvjete iziskuju više potrošnje energije na održavanje tjelesnih procesa, a jednako tako ju (uz vodostaj) povežujemo s većom ili manjom brojnošću kukaca močvarnih područja. Oborine će se pratiti od siječnja do lipnja. Linija označena zelenom bojom u grafu 1. prikazuje destgodišnji prosjek (2001–2010). Iz grafa 2. je razvidno kako je ljubičasta linija (2007/08. godina) nešto iznad prosjeka tijekom siječnja (43,5 l) i veljače (34,9 l), no tijekom ožujka je količina oborina za 2007/08. g. iznosi 63,7 l, što je za 1/3 više od prosjeka (44,1). Zatim, tijekom travnja 2007/08. je palo 0,4 l kiše, što znači da gotovo da i nije padala kiša, dok je prosjek za travanj 44,1 l. Nadalje se tijekom svibnja i lipnja taj ispodprosječni trend količine oborina nastavio. Kod oborina je važno povezati i temperaturu koja je tijekom 2007/08. g. bila iznad prosječna tijekom tih prvih najhladnijih mjeseci u godini. Mysterud i suradnici (2002) napominju da je proizvodnja vegetacije, ali i raznolikost vegetacije kao izvora hrane izravno povezana s lokalnim klimatskim uvjetima. Nadalje (2007/2008.g.) je temperatura tijekom travnja, svibnja i lipnja bila prosječna, tako da se učinci ispodprosječnih količina oborina tijekom travnja, svibnja i lipnja nisu osjetili tijekom tih udarnih mjeseci za rast i razvoj rogovlja mužjaka starijih od 6 godina. Padaline tijekom zimskih mjeseci (siječanj, veljača) uz niže temperaturne vrijednosti iziskuju veće količine energije za održavanje organizma. Upravo tijekom takvih godina prvi proljetni mjesec jelenskoj divljači koristi da vrati tjelesnu masu, kako bi nesmetano mogla obavljati ostale fiziološke

proces (rast rogovlja, laktacija, izmjena dlake i dr.). No, često takve hladne i učestale oborine povećavaju broj zimskih gubitaka (Hone i Clutton – Brock 2007). Lee i suradnici (2000) ističu kako ledene i hladne oborine tijekom kasne zime i ranog proljeća uzrokuju veću smrtnost, te se odražavaju na parenje iste godine u smislu smanjenog pri-



Graf 2. Prikaz ukupnih mjesečnih količina oborina tijekom godina istraživanja

Graph 2. Total monthly precipitation during the relevant months through the years of research

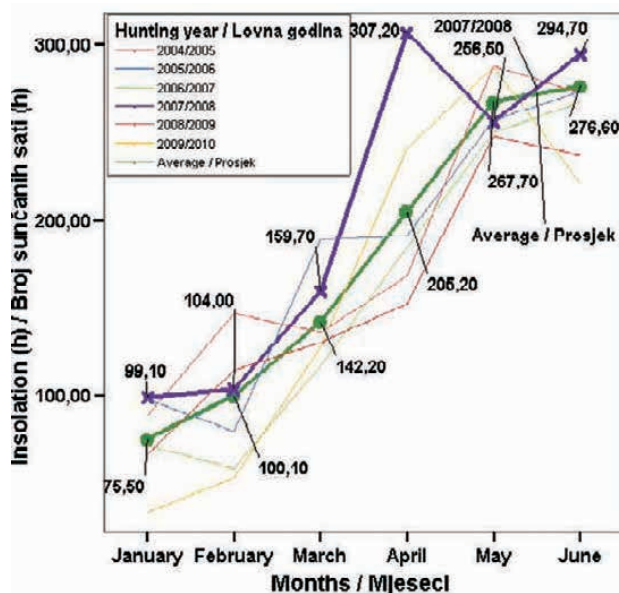


Graf 3. Brojnost komaraca tijekom godina istraživanja utvrđenih metodom "Čovjek aspirator 15 minuta" (izvor: Zavod za javno zdravstvo Osijek)

Graph 3. Number of mosquitoes during the years of research using method "human – aspirator 15 minutes" (source: Zavod za javno zdravstvo Osijek)

rasta tijekom sljedeće godine. Oborine uz vodostaj i temperaturu, tijekom travnja, svibnja i lipnja, određuju brojnost kukaca čija je biologija vezana uz vlažna staništa. Kukci koji mogu djelovati na populacijske parametre jelenske divljači na ovom prostoru su komarci. Njihova brojnost i aktivnost ometa normalan ritam života tijekom svibnja i lipnja, dakle u vrijeme kada šest i više godina stari jeleni počinju razvijati krunu (Brna i dr. 1990). Brojnost komaraca ovisna je o oborinama te vodostaju rijeke Dunav. U svom životnom ciklusu komarci prolaze kroz nekoliko faza. Prve tri faze se odvijaju u vodi i traju 5 do 14 dana, što ovisi od temperature. Brojnost komaraca u godini se povećava od svibnja, vrhuni u lipnju i srpnju te pokazuje pad tijekom kolovoza (Merdić i dr. 1991., Vujić i dr. 2010). Tijekom lovne 2007/08. g. količina oborina je bila ispodprosječna, a u nastavku će se vidjeti da je vodostaj Dunava bio izrazito nizak tijekom krucijalnih mjeseci za razvoj kukaca, tako da je i njihova brojnost bila značajno smanjena (graf 3.). Brojnost obada kao druga vrste kukaca vlažnih staništa ne može utjecati na rast i razvoj rogovlja, jer se obadi u većoj brojnosti javljaju tijekom ljeta (kraj lipnja i srpanj).

Svi fiziološki procesi, kako kod biljaka tako i kod životinja, ovise o sunčevoj svjetlosti. Sezonske promjene inducirane su duljinom trajanja dana u odnosu na noć. Svjetlost pokreće "biološki sat" kojega posjeduju sve životinje, pa tako i porodica *Cervidae*. Kritična duljina dana (fotoperiod) označava duljinu dana koja kada se prijeđe, bilo iznad ili ispod neke referentne vrijednosti, pokreće određenu tjelesnu aktivnost odnosno fiziološke procese. Kada govorimo o jelenu običnom, parenje i telenje, izmjena dlake i migracije, tip hrane i rast i razvoj rogovlja, možemo reći kako je sve programirano i događa se točno u određeno doba godine (Goss 1982). Mužjaci rogovlje odbacuju krajem zime i u rano proljeće te novo rogovlje raste kada je razina muškog spolnog hormona niska, a duljina trajanja dnevne svjetlosti se povećava. Kako se udio dnevne svjetlosti unutar 24 sata smanjuje tijekom druge polovine ljeta, povećava se koncentracija muškog spolnog hormona, a rogovlje se mineralizira, okošta i očisti od basta (Price i Allen 2004). Pojam "biološki sat" u organizmu sisavaca odnosi se na epifizu. Epifiza je žlijezda veličine zrna graška, smještena je u mozgu i ona je ta koja registrira svaku promjenu u izmjeni svjetla i tame te izravno utječe kako na dnevni ritam organizma, tako i na sezonske cikličke promjene. Epifiza nije izravno izložena svjetlosti, već se kroz oči (očni živac) šalje impuls epifizi, koja zatim proizvodi hormon melatonin. Melatonin je kemijski signal drugim žlijezdama važnim za ciklus rasta rogovlja koji govori kako je došlo do značajne promjene u odnosu trajanja dnevne svjetlosti i tame. Razina melatonina u krvi je mala tijekom dnevne svjetlosti, ali se znatno povećava tijekom noći. Količina dnevne svjetlosti (sunčani sati) u odnosu na noć, ubrzava ili usporava



Graf 4. Prikaz ukupnog broja sunčanih sati po relevantnim mjesecima tijekom godina istraživanja

Graph 4. Total number of sunshine hours per month during the relevant months through the years of research

rast rogovlja, a to organizam prepoznaje po koncentraciji melatonina u krvi (Bubenik 2006, Lincoln 1998). Kada pogledamo graf 4. jasno se vidi skok u broju sunčanih sati tijekom travnja 2007/08. g. (ljubičasta linija) te iznosi 307,2 sata, a to je za 1/3 više u odnosu na desetgodišnji prosjek za travanj koji iznosi 205,2 sata. Von Raesfeld i Reulecke (1991) navode da prema autoru Rohringu tijekom ožujka izraste oko 12 % novog rogovlja, tijekom travnja 30 %, tijekom svibnja 31% te ostatak tijekom lipnja i srpnja, što ovisi o završetku procesa. Koliko brzo ili koliko dana će koja faza rasta tijekom kojeg perioda trajati, ovisi o svjetlosnom impulsu (broju sunčanih sati) tijekom vremena rasta rogovlja te Bubenik (1990) stoga navodi kako novo rogovlje može rasti i do 2 cm dnevno, ali jednako tako da cijeli ciklus traje od 120 do 150 dana.

Ekološki čimbenik odlučujući za razvoj šumskih ekosustava poplavnih šuma je voda. U tim se ekosustavima voda pojavljuje kao oborinska, poplavna i podzemna voda. Dinamika poplava ovisi o klimatskim prilikama cijeloga sliva. Poplave (maksimalni vodostaji) se u takvim ekosustavima zbog otapanje snijega i obilnih oborina događaju najčešće krajem zime i početkom proljeća. Visina i trajanje poplava javljaju se kao važni čimbenici za opstanak vegetacije poplavnih šuma u proljeće, dok oborinska i podzemna voda često imaju odlučujuću ulogu za opstanak vegetacije poplavnih šuma na ljetu (Seletković i Tikvić 2005). Slijedom iznesenog, razvidno je da Dunav svojim vodostajem djeluje na hranidbenu bazu divljači, no jednako tako on djeluje i kao izvor stresa svojim visokim vodostajem u proljeće kada koincidira s vremenom rasta i razvoja rogovlja. No, postoje godine kada poplava izostane na način da je uopće

Tablica 2. Usporedba srednjih ostvarenih vrijednosti istraženih odlika između lovnih godina**Table 2.** Comparison of mean values of investigated traits among hunting years

Dependent Variable		(I) Lovna godina Hunting year	(J) Lovna godina Hunting year	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Broj parožaka Number of tines	LSD	2007/2008	2004/2005	,610(*)	0,237	0,01	0,14	1,08
			2005/2006	,791(*)	0,201	0	0,4	1,19
			2006/2007	,888(*)	0,203	0	0,49	1,29
			2008/2009	0,285	0,2	0,154	-0,11	0,68
			2009/2010	0,353	0,213	0,098	-0,07	0,77
Masa rogovlja (kg) Antler weight	LSD	2007/2008	2004/2005	0,26344	0,24567	0,284	-0,2196	0,7465
			2005/2006	,63126(*)	0,20892	0,003	0,2205	1,0421
			2006/2007	1,14608(*)	0,21065	0	0,7319	1,5603
			2008/2009	0,0133	0,20729	0,949	-0,3943	0,4209
			2009/2010	,83637(*)	0,22082	0	0,4022	1,2706
Duljina grane (cm) Length of the beam	LSD	2007/2008	2004/2005	2,39585	1,62242	0,141	-0,7943	5,586
			2005/2006	8,43791(*)	1,37976	0	5,7249	11,1509
			2006/2007	9,75979(*)	1,39114	0	7,0244	12,4952
			2008/2009	1,00514	1,36894	0,463	-1,6866	3,6969
			2009/2010	3,60157(*)	1,45834	0,014	0,7341	6,4691
Duljina srednjaka (cm) Third tine	LSD	2007/2008	2004/2005	-1,13061	1,2822	0,378	-3,6518	1,3906
			2005/2006	4,61851(*)	1,09043	0	2,4744	6,7626
			2006/2007	5,12439(*)	1,09942	0	2,9626	7,2862
			2008/2009	1,49868	1,08188	0,167	-0,6286	3,626
			2009/2010	2,76189(*)	1,15253	0,017	0,4957	5,0281

ne bude ili na način da je visok nivo vodostaja prouzrokovao ulazak vode u inače plavljeno područje, ali ne i poplavu. Tada je to periodično plavljeno područje "raj" za jelensku divljač. Poplavne vode donose mulj bogat hranidbenim elementima, pa se vegetacija brzo obnavlja te dobivamo svježju, zelenu hranu oplemenjenu mineralima iz plavnog mulja (Vratarčić i dr. 2005). Riječ je o mozaičnom rasporedu greda i bara, gdje preživaci, kada nema poplave nalaze zelenu pašu na nižim terenima, a na višim terenima razbacane površine šume u fazi sukcesije (bijela vrba, bademasta vrba, bijela topola), idealne za brst i ogriz. U takvom mirnom staništu (bez poplave) jelenskoj divljači je omogućena velika aktivnost u prostoru, a ona je moguća jer su izvori hrane prisutni i dostupni na cijelome području. Prokešova (2004) je tijekom istraživanja izvora hrane populacije jelenske divljači u poplavnim područjima Češke uz rijeku Moravu utvrdila, kako su izbojci bjelogoričnog drveća i grmlja činili 71 % od ukupno mjenjenog volumena hrane. Jednako tako su drvenasti izbojci u najvećim omjerima prisutni tijekom svih godišnjih doba. Trava i zeleni dijelovi biljaka pokazali su se kao drugi najvažniji izvor hrane kroz godinu sa 17 % udjela ukupno mjenjenog volumena hrane. Visoki postotak drvenih izbojaka kroz cijelu godinu ukazuje kako su ti dijelovi bogati hranjivima tijekom cijele godine, te u ovakvom staništu nisu prostorno ograničeni već mozaično raspoređeni i dostupni na cijelome području. Šuma u fazi podizanja (bilo

sadnja, bilo prirodna sukcesija) je hranidbeno bogatija od ostale ponuđene hrane, a što je posljedica izravne izloženosti suncu, pa je upravo ta činjenica čini primamljivom za hranu jelenskoj divljači (Miller i dr. 1982, Partl i dr. 2002). No, naravno da takva vlažna staništa imaju i svoju negativnu stranu – razvoj unutarnjih nametnika. Važan čimbenik koji pogoduje razvoju jaja i ličinki mnogih unutarnjih nametnika kod porodice jelena su poplavni i močvarni tereni s visokim postotkom relativne vlage u zraku (Richter i Nikolandić 1982). Svakako je njihov razvoj vezan i uz ostale elemente klime, tako da brojnost nametnika, a time i razina infekcije populacije nije jednaka svake godine. Tijekom svojih istraživanja na istom području istraživanja, a pregledom 50 jedinki srne obične (*C. capreolus*) i 56 jedinki jelena običnog, na unutarnjim organima je ukupno utvrđeno 40 različitih vrsta nametnika, jasno u različitim razinama prisutnosti (Petrović i dr. 1966). Proteklih godina kao najznačajniji, a novopridošli unutarnji nametnik pojavio se veliki američki jetreni metilj (*Fascioloides magna*) (Slavica i dr. 2005). Pojedine razvojne faze ovog parazita, a samim time i razina zaraženosti, upravo su vezane o prisutnosti poplavne vode. Dakle manja je prisutnost ovog nametnika nađena kod grla u području zaštićenom od poplave u odnosu na grla iz poplavnog područja (preliminarni rezultati istraživanja koje za poduzeće Hrvatske šume d.o.o. Zagreb provodio Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu).

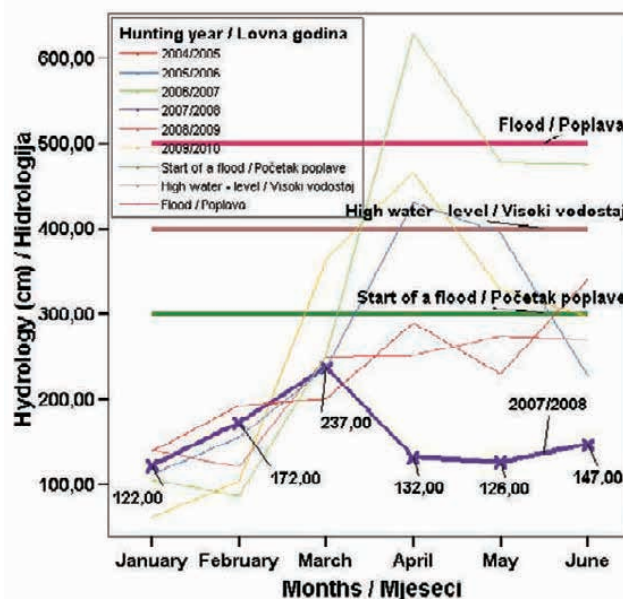
Tablica 3. Prikaz ostvarenih srednjih vrijednosti elemenata klime**Table 3.** Mean values of the climate elements

Lovna godina	Hidrologija (cm)	Sunčani sati (h)	Temperatura (c)	Oborine (l)
Hunting year	Hydrology (cm)	Insolation (h)	Temperature (c)	Precipitation (l)
2004/2005	233	151	5	73*
2005/2006	265	164	5	54
2006/2007	350*	156	5	65
2007/2008	151*	206	10	35*
2008/2009	219	183	6	51
2009/2010	280	160	7	48

* Signifikantna razlika .05 / * The mean difference is significant at the .05 level.

Kroz grafikon 5. prikazano je kretanje vodostaja po mjesecima važnim za rast i razvoj rogovlja te za svaku godinu istraživanja. Kao važne razine vodostaja Dunava kod Batine su istaknute vrijednosti 300 cm (vodostaj pri kojemu Dunav počinje ulaziti i puniti mozaično rasprostranjene kanale, depresije i bare po poplavnom području), zatim 400 cm (vodostaj pri kojemu se Dunav značajno razlio po poplavnom dijelu, ostale su još samo mozaično rasprostranjene grede koje nisu pod vodom) te 500 cm - poplava (vodostaj pri kojemu nema više površine koju Dunav nije poplavio). S ovim spoznajama iz grafikona je vidljivo kako je ljubičasta linija (2007/2008.g.) u vrijeme intenzivnog rasta i razvoja rogovlja (ožujak, travanj, svibanj, lipanj) značajno ispod razine vodostaja 300 cm. Jednako tako je tijekom ljubičaste linije (proljeće 2007/2008.g.) suprotan od trendova rasta vodostaja ostalih godina istraživanja tijekom travnja, svibnja i lipnja. Upravo u ovo proljetno vrijeme (travanj i svibanj) rijeka Dunav ima trend rasta vodostaja te u poplavnom području uzrokuje djelomičnu ili potpunu poplavu, a taj događaj je poznat pod nazivom "proljetna ili svibanjska voda". Uz 2007/2008. godinu jedino još 2008/2009. lovne godine nije bilo proljetnog plavljenja. Izostankom poplave u vrijeme rasta i razvoja rogovlja, mužjaci jelena običnog dobili su mirna, čovjeku teško dostupna područja, široku i raznoliku hranidbenu bazu, godinu sa značajno manjom brojnošću vanjskih nametnika (komarci i obadi), godinu smanjene mogućnosti zaraze s unutarnjim nametnicima te su izbjegli stres uzrokovan prisilnom migracijom iz poplavnih područja, a radi visokog vodostaja. Tijekom ostalih godina istraživanja, periodična godišnja poplava je više ili manje ostvarena, a posebice tijekom 2005/06.g., 2006/07.g. te 2009/10.g.

Ključni čimbenik u staništu je onaj čiji je utjecaj odlučujući na parametar populacije koji istražujemo. Jednako tako je važna i prisutnost ili odsutnost tog ključnog čimbenika u ključno vrijeme tijekom godine za razvoj tog parametra (Pettorelli i dr. 2003). Kada pokušamo razvijenoš rogovlja povezati s jednim ključnim čimbenikom na ovom području istraživanja, susrećemo se s nemogućom misijom. Prirodna



Graf 5. Prikaz srednje vrijednosti vodostaja po relevantnim mjesecima tijekom godina istraživanja

Graph 5. The mean water level per month during the relevant months through the years of research

dinamika područja Baranjskog podunavlja je skup ekoloških i antropogenih čimbenika koje čini jednu nedjeljivu cjelinu. Ovo istraživanje koje obuhvaća period od šest lovni godina, pokazalo je postojanje dobrih i loših godina za rast i razvoj rogovlja kod mužjaka jelena običnog. Jednako tako je pokazalo da se za visoke vrijednosti razvoja rogovlja, kao što je slučaj 2007/2008.g., mora poklopiti čitav niz stanišnih (ekološki utjecaj) čimbenika i to uz uvjet da se s populacijom gospodari na temelju potrajnosti (antropogeni utjecaj). Uz grafički prikazane stanišne čimbenike, smatramo potrebnim za istaknuti još neke elemente staništa koji su pomogli da se tijekom lovne 2007/2008.g. ostvari značajno viši rezultat u vrijednosti rogovlja mužjaka jelena običnog. Broj vedrih dana (srednja dnevna naoblaka <2.0) je tijekom ožujka, travnja, svibnja i lipnja (rast rogovlja) 2007.g. iznosila 13 dana, dok je u istom razdoblju ostalih godina istraživanja iznosila maksimalnih šest dana. Broj hladnih dana ($T_{\min} < 0,0$ °C) je tijekom siječnja, veljače i ožujka (vrijeme pred odbacivanje i rast novog rogovlja) 2007.g. iznosila 14 dana, dok je tijekom svih ostalih godina bilo najmanje 40 hladnih dana. Jednako tako i broj dana sa snijegom (≥ 1 cm) je tijekom siječnja, veljače i ožujka (vrijeme pred odbacivanje i rast novog rogovlja) 2007.g. iznosilo 2 dana, dok je tijekom svih ostalih godina snijega bilo najmanje 9 dana. Bogatstvo staništa Baranjskog podunavlja je uz vrste mekih listača koje služe jelenskoj divljači za brst i ogriz, čine kulture hrasta lužnjaka (*Quercus robur*), ali i solitarna ili grupe stabala hrasta lužnjaka mozaično rasprostranjena po cijelom plavnom području. Hrast lužnjak daje plod (žir) bogat ugljikohidratima i drugim hranidbenim elementima potrebnim jelenskoj divljači, kako bi u što bo-

ljoj kondiciji dočekala oskudni zimski period. Plod donosi u jesen, no već počinje otpadati krajem kolovoza. Obilno rodi svake 3–4 godine u sastojini, no kao osamljeno stablo dobro rodi svake godine (Franjić i Škvorc 2010). Urod žira tijekom godina istraživanja nije mjeren, no upravo tijekom jeseni 2006.g. te tijekom jeseni 2007.g. je urod žira na očigled bio obilniji nego li prethodnih godina. U prilog ovoj tvrdnji idu i zapisi iz lovne kronike te činjenice iz šumsko-gospodarskih osnova u kojima je započet ili dovršen ciklus oplodnih sječa s ciljem prirodne obnove šume. Uz blagu zimu te dobre klimatsko-hidrološke čimbenike još je i jesen koja je prethodila proljetnom rastu i razvoju rogovlja tijekom lovne 2007/08. godine bila bogata žirom. Jelenska divljač tijekom zimskog perioda 2006. i 2007.g. nije izgubila na tjelesnoj masi tako da je s proljećem 2007.g. spremnija nego ikada nastavila s redovnim fiziološkim procesima.

ZAKLJUČCI

Conclusions

Najveće srednje ostvarene vrijednosti istraživanih odlika dogodile su se tijekom lovne 2007/2008.g., uz iznimku duljine srednjaka kada se najviša srednja ostvarena vrijednost dogodila tijekom lovne 2004/2005. godine. Daleko najmanje ostvarene srednje vrijednosti istraživanih odlika dogodile su se tijekom lovne 2006/2007.g.

Prirodna dinamika područja Baranjskog podunavlja je skup ekoloških i antropogenih čimbenika koje čini jednu nedjeljivu cjelinu. Ovo istraživanje koje obuhvaća period od šest lovnih godina pokazalo je postojanje dobrih i loših godina za rast i razvoj rogovlja kod mužjaka jelena običnog. Jednako tako je ponudilo objašnjenje da se za visoke vrijednosti razvoja rogovlja, kao što je slučaj 2007/2008.g., mora poklopiti čitav niz stanišnih (ekološki utjecaj) čimbenika i to uz uvjet da se s populacijom gospodari na temelju potrajnosti (antropološki utjecaj).

Za praksu lovnog – gospodarnja važno je pratiti klimatske i druge elemente staništa, kako bi na temelju tih spoznaja mogli pretpostaviti bilo vrijednost rogovlja, bilo ostvareni prirast ili tjelesne mase teladi na početku lovne sezone, te intervenirati u plan na način da u pojedinim dobnim razredima pojačaju, a u pojedinim dobnim razredima smanje odstrijel, a sve s ciljem dugoročno održivog gospodarenja, kako u biološkom tako i u ekonomskom smislu.

ZAHVALA

Acknowledgement

Hvala tvrtci Hrvatske šume d.o.o. Zagreb – UŠP Osijek na podršci, hvala Državnom hidrometeorološkom zavodu te Zavodu za javno zdravstvo Osječko – baranjske županije na neophodnim podacima o klimi, hidrologiji te kukcima.

LITERATURA

References

- Almasan, H. A., W. Rieck, 1976: Untersuchungen der Zahnstruktur zur Alterbestimmung beim Rotwild (*Cervus elaphus* L.). Z. Jagdweiss, 22 63–74.
- Bolen, E.G., W.L. Robinson, 2003: Wildlife ecology and management, Pearson education inc., pp. 634., New Jersey
- Brna, J. 1981.: Prostorni raspored jelenskih krda (mužjaka) u parku prirode "Podunavlje" i neko aspekti njihovog teritorijalnog ponašanja. Osijek, Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, svezak 7., str. 147–158.
- Brna, J., M. Kalinka, N. Radosavljević, 1990: Dinamika i karakteristike individualnog porasta trofejne vrednosti rogova srednjodobnih i starih jelena trofejnog potencijala preko 210 poena CIC-a. Osijek, Znan.prak.poljopr.tehno. 20/1–2, str. 16–46.
- Bubenik, A.B. 1982: The behavioral aspects of antlerogenesis. Antler development in cervidae. Kingsville / USA, Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, pp. 389–449.
- Bubenik, G.A., A.B. Bubenik, 1990: Horns, pronghorns and antlers. Evolution, morphology, physiology and social significance. Springer-Verlag., New York
- Bubenik, G.A. 2006: Seasonal regulation of deer reproduction as related to the antler cycle – a review. Guelph, Ontario, Veterinarski arhiv, br. 76., pp. 275–285.
- Clutton-Brock, T.H., F.E. Guinness, S.D. Albon, 1982: Red deer – Behavior and ecology of two sexes. Edinburgh, Edinburgh University press: pp. 378.
- Coulson, T., S. Albon, F. Guinness, J. Pemberton, T. Clutton-Brock, 1997: Population substructure, local density and calf winter survival in red deer – *Cervus elaphus*. Ecology, April.
- Degmečić, D., K. Krapinec, T. Florijančić, 2009: Čimbenici koji utječu na spol teladi jelena običnog (*Cervus elaphus*, L.): Verifikacija dosadašnjih spoznaja; Šumarski list br. 5–6; pp. 279–287.
- Franjić, J., Ž. Škvorc, 2010: Šumsko drveće i grmlje hrvatske; Zagreb, pp.1–432.
- Goss, J., R., 1990: Of antlers and embryos.,Horns, pronghorns, and antlers – evolution, morphology, physiology, and social significance., Springer – Verlag New York, 298–312., New York.
- Hone, J., T.H. Clutton-Brock, 2007: Climate, food, density and wildlife population growth rate. Journal of Animal Ecology, br. 76, str. 361–367.
- Isaković, I. 1968: Morfologija jelenjih parogova severnog podunavlja. Magistarski rad., Beograd
- Kierdorf, U., G., H.H. Kierdorf, 2002: Pedicle and first antler formation in deer: anatomical, histological, and developmental aspects., Z. Jagdwiss 48: 22–34., Berlin.
- Konjević, D., T. Keros, 2003: Some Histological characteristics of the fat dormice incisors in the Gorski kotar area (Croatia). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 49 (Suppl. 1): str. 63–68.
- Lee, S., E., C. Press, A.J. Lee, T. Ingold, T. Kurttila, 2000: Regional effects of climate change on reindeer: a case study of the Muotkatunturi region in Finnish Lapland. Polar Research 19(1), 99–105.

- Lincoln, G., A., 1992: Biology of antlers. J. Zool., Lond. 226, pp. 517–528.
- Lincoln, G.A. 1998: Photoperiod – melatonin relay in deer. Acta veterinaria Hungarica 46(3), str. 341–356.
- Medvedović, J. (1994.): Prehrambeni potencijali za divljač u šumama hrasta lužnjaka i graba sjeverne Hrvatske. Rad. Šumar. inst. Jastrebarsko, 29 (1): 123–136.
- Merdić, E., T. Lovaković, 1999: Comparison of mosquito fauna in Kopački rit in the period 1990. – 1998. Nat. Croat. Vol. 8. No 4, pp. 431–438.
- Mitchell, B., D. McCowa, I.A. Nicholson, 1976: Annual cycles of body weight and condition in Scottish Red deer, *Cervus elaphus*. J. Zool., Lond., 180, str. 107–127.
- Morrison, L., M. 2002: Wildlife Restoration – Techniques for habitat analysis and animal monitoring; Island press, pp. 1–209., London
- Mysterud, A., R. Langvatan, N.G. Yoccoz, N.C. Strenseth, 2002: Large-scale habitat variability, delayed density effect and red deer populations in Norway. Journal of animal ecology 71., str. 569–580.
- Nikolandić, Đ., D. Degmečić, 2007: Prirast kod Europske srne (*Capreolus capreolus*, L.) u šumama Baranje; Šumarski list br. 11–12; str. 565–574.
- Payne, N.F., F.C. Bryant, 1998: Wildlife habitat management of forestlands, rangelands and farmlands. Malabar, Florida, pp. 1–840.
- Pettorelli, N., S. Dray, J. M. Gaillard, D. Chessel, P. Duncan, A. Illius, N. Guillon, F. Klein, G. Van Laere, 2003: Spatial variation in springtime food resources influences the winter body mass of roe deer fawns. Oecologia 137: 363–369.
- Petrović, Z., A. Bordoški, S. Popović, 1966: Prilog poznavanju faune helminata u jelena (*Cervus elaphus*) i srne (*Capreolus capreolus*). Bilten – Jelen 4, pp. 51–55.
- Price, J., S. Allen, 2004: Exploring the mechanisms regulating regeneration of deer antlers., Phil. Trans. R. Soc., 359: 809–822., London.
- Prokešova, J., 2004: Red deer in the floodplain forest: the browse specialist? Folia. Zool. – 53(3): 293–302.
- Putman, R.J., B.W. Staines, 2004: Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and North America: justifications, feeding practice and effectiveness. Mmmal Rev. vol. 34., br. 4., str. 285–306.
- Richter, S., Đ. Nikolandić, 1982: Neka zapažanja o uzrocima uginuća srneće divljači. Vet. stanica, br. 4. str. 51–58.
- Seletković, Z., I. Tikvić, 2005: Climatic circumstances. Floodplain forests in Croatia, pp. 86–92., Zagreb.
- Slavica, A., Z. Janicki, D. Konjević, K. Severin, A. Marinculić, T. Florijančić, 2005: Fascioloidoza jelena, novo parazitaro oboljenje na tlu Hrvatske. Hrvatski veterinarski vjesnik, vol. 28., str. 171–181.
- Thomas, D., S. Barry, 2003: Antler mass of barren-ground caribou relative to body condition and pregnancy rate. Arctic, vol. 58, no. 3., str. 241–246.
- Ueckermann, E., H. Scholz, 1976: Vergleich der Ersatzdentinbildung im 1. Schneidezahn und der Zementzonenbildung im 1. Molar mit dem Abnutzungsgrudder Buckenzahne im Unterkiefer beim Rothirsh (*Cervus elaphus* L., 1758). Z. Jugdweiss., 22: 65–74.
- Varićak, V. 1997: Ocjenjivanje lovačkih trofeja, Euroteam, 1–176, Zagreb
- Von Raesfeld, F., K. Reulecke, K., 1991: Jelenjad (Red deer) I i II. Prijevod Blaž Krže, Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.
- Vratarić, P., M. Grubešić, K. Krapinec, D. Getz, 2005: Hunting management in floodplain forests. Floodplain forests in Croatia, Zagreb, pp. 352–369.
- Vujić, A., A. Stefanović, I. Dragičević, T. Matijević, I. Pejčić, M. Knežević, D. Krašić, S. Veselić, 2010: Species composition and seasonal dynamics of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in flooded areas of Vojvodina, Serbia. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 62(4), pp. 1193–1206.

Summary

Habitat is defined as a set of natural resources and conditions present in a given area that ensures the stability of the population that it inhabits. Antlers of Cervidae family are an example of fast growing tissues and the only organs of the mammals capable of complete regeneration. Each year the antlers are discarded and each year the new set of antlers are grown. This is called a cycle of antler growth and it is closely associated with the reproductive cycle, hormonal processes, climate and hydrological factors. Climatic and hydrological factors can influence directly through air temperature, precipitation (rain, snow), ground cover (rain, snow), sunlight hours (photoperiod) and hydro levels. Climatic and hydrological factors can influence indirectly through vegetation as a source of food. The aim of this paper is to link climate and hydrological factors with the development level of red deer antlers. The research area is periodically flooded parts near the rivers of Danube and Drava and it lies in the northeastern part of Republic of Croatia, on the border with Hungary and Serbia. At this unique natural areas one can find habitats for many species of plants and animals and it also represents a preserved habitat of red deer (*Cervus elaphus*).

The study lasted for six hunting years – from 2004/2005. to 2009/2010. For this current study the data were taken from middle aged and mature stags (five and more years old). Total of 382 stags were measured. The value of antlers were observed through the following traits of red deer antlers: antler weight, total length of branches, length of tined tine and the number of tines. Hunting year 2007/2008. showed values of observed characteristics significantly higher than hunting years of 2004/2005., 2005/2006. and 2006/2007, as compared to hunting year of 2008/2009. and 2009/2010. observed values were not significantly higher but they were higher and that is in a biological sense equally important. The management measures were the same throughout the years of research. Hydrological report showed that regular spring flooding of the Danube river failed in year 2007. and that was not the case during the other years of research. It would be normal that the average monthly temperature during the coldest months for this habitat was below zero but during the end of 2006. (November and December) and in the beginning of 2007. (January and February) the average temperature was from 2,9 to 8,4 °C above zero. That was the maximum temperature during the winter in 10 year period and that was winter with the least number of cold days (<0,0 °C) (35 days during these four months). Rainfall in the first three months of 2007. were slightly above average (142 l) but during April and May the level of rain was up to three times lower in the relation to the other years of research. Number of days with snow was only two days during the coldest months of 2006. and 2007. and the height of snow cover for these two days was 1 cm. In the first five months during 2007. there were more sunshine hours than in other years of research, especially during the month of April when the growth and development of antlers is most intense.

Based on the results presented in the text above the values of measured antler traits were highest in hunting year 2007/2008. and that was because of extremely favorable climatic and hydrological conditions in a significant time for antler growth and development. The results from this research can be a guidance for future prediction of red deer antler development in a sense of creating management measures.

KEY WORDS: *Cervus elaphus*, antlers, climate, hydrology, Baranja