

# TJELESNA I REPRODUKTIVNA SVOJSTVA DVIZICA JELENA OBIČNOG (*Cervus elaphus*, L.) U LOVIŠTU PODUNAVLJE-PODRAVLJE (BARANJA, HRVATSKA)

---

Degmečić, Dražen; Florijančić, Tihomir; Ozimec, Siniša; Bošković, Ivica; Jelkić, Dinko

Source / Izvornik: *Poljoprivreda*, 2013, 19, 44 - 48

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:033804>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-11**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**dabar**  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

# TJELESNA I REPRODUKTIVNA SVOJSTVA DVIZICA JELENA OBIČNOG (*Cervus elaphus*, L.) U LOVIŠTU PODUNAVLJE-PODRAVLJE (BARANJA, HRVATSKA)

D. Degmečić <sup>(1)</sup>, T. Florijančić <sup>(2)</sup>, S. Ozimec <sup>(2)</sup>, I. Bošković <sup>(2)</sup>, D. Jelkić <sup>(2)</sup>

Izvorni znanstveni članak  
Original scientific paper

## SAŽETAK

*Cilj istraživanja bio je utvrditi međusobni odnos tjelesnih i reproduktivnih svojstava dvizica jelena običnog u ekološkim uvjetima ritsko-močvarnih staništa. Istraživanje je provedeno tijekom pet lovnih godina (2004./05. do 2008./09.) na 62 dvizice u državnome lovištu XIV/9 Podunavlje – Podravlje u Baranji u istočnoj Hrvatskoj. Kod dvizica je nakon odstrjela utvrđivana neto tjelesna masa te prisutnost fetusa u maternici. Najviše vrijednosti neto tjelesne mase ostvarene su tijekom 2007./08. i 2008./09. godine. Statistička značajnost ( $P < 0,05$ ) utvrđena je u odnosu između 2007./08. s 2005./06. i 2006./07. Srednja vrijednost neto tjelesnih masa gravidnih dvizica indikativno je veća u odnosu na neoplođene jedinice (gravidne 66,13 kg; negravidne 50,71 kg). Utvrđena je i statistički značajna korelacija između neto tjelesne mase i oplodnje. Veća tjelesna masa kod dvizica u prirodi može biti pokazatelj graviditeta, što je važno pri uzgojno-seleksijskome radu kod ženskih grla. Povoljni klimatski i hidrološki uvjeti tijekom lovnih 2007./08. i 2008./09. godina rezultirali su iznadprosječnom tjelesnom razvijenosti teladi, odnosno dvizica, što je preduvjet za bolja reproduktivna svojstva ženki i trofejnu strukturu mužjaka.*

**Ključne riječi:** jelen obični, dvizice, košute, tjelesna masa, oplodnja, stanište

## UVOD

Pri uzgoju i selekciji jelena običnog (*Cervus elaphus*) ženke smatramo nositeljicama proizvodnje, odnosno čimbenicima koji osiguravaju stabilnost prihoda i potrajnost gospodarjenja. Ženke tijekom druge godine života koje se još nisu telile zovemo dvizice, dok ih nakon prvoga teljenja zovemo košute. Rast, stabilnost ili pad brojnosti populacije određeni su ostvarenim prirastom koji se može povećati rastom fekunditeta, odnosno rastom broja teladi u odnosu na broj ženki, smanjivanjem stope ukupnih gubitaka ili smanjivanjem dobi kada se mlade ženke prvi puta pare (Sibly i Hone, 2002.). Fekunditet kod porodice jelena (*Cervidae*) izravno ovisi o tjelesnoj masi ženke. Na to svojstvo, kao i na sposobnost oplodnje, utječe mnogo čimbenika, no možemo istaknuti kvalitetu izvora hrane u području kretanja ženki i gustoću naseljenosti po jedinici površine (Clutton-Brock i sur., 1982.; Myrsterud i sur., 2002.). Stoga je cilj našega istraživanja bio utvrditi međusobni odnos tjelesnih i reproduktivnih svojstava dvizica u ritsko-mo-

čvarnome staništu, gdje je gustoća populacije stabilna, ali su klimatsko-hidrološki uvjeti okoliša promjenjivi.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na području državnoga lovišta XIV/9 „Podunavlje – Podravlje“ u Baranji u sjeveroistočnoj Hrvatskoj. Lovište je nizinskoga tipa, u kojem dominiraju ritsko-močvarna staništa poplavnih dolina Dunava i Drave. Prema Brna (1981.), specifični su stanišni tipovi toga područja stare šume topola, vrba i hrasta, koje su ispresijecane vodenom i močvarnom vegetacijom. Istraživanje je trajalo pet lovnih sezona (2004./05. – 2008./09.), a ukupno su obrađene 62 ženke. Nakon redovitog odstrjela, dvizice su izvagane,

(1) Dr.sc. Dražen Degmečić, Hrvatske šume d.o.o. Uprava šuma podružnica Osijek, Julija Benešića 1, 31000 Osijek, Hrvatska (2) prof. dr.sc. Tihomir Florijančić (flory@pfos.hr), doc.dr.sc. Siniša Ozimec, doc. dr.sc. Ivica Bošković, Dinko Jelkić, dipl.ing.agr. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Ulica kralja Petra Svačića 1D, 31000 Osijek, Hrvatska

a neto tjelesna masa utvrđena je nakon evisceracije i primarne obrade trupa (odstranjena glava te noge u visini karpalnih, odnosno tarzalnih zglobova). Dob ženki utvrđena je prema razvijenosti zubala (izmjena mliječnih u stalne zube). Gravidnost je istraživana tijekom dviju lovnih sezona (2007./08. i 2008./09.), pregledom materice (N=32), u kojoj je utvrđena (ne)prisutnost fetusa. Podaci o klimatskim i hidrološkim prilikama za razdoblje 2004.-2008. dobiveni su od Državnoga hidrometeorološkoga zavoda, a odnose se na klimatološku postaju Brestovac-Belje i vodomjernu postaju Dunav-Batina. Za utvrđivanje statističke različitosti između neto tjelesnih masa dvizica korištena je analiza varijance praćena Games – Howell post hoc testom. Statistička obrada rezultata urađena je računalnim programom SPSS 16.0 (Chicago, Inc.).

## REZULTATI I RASPRAVA

U lovnome gospodarenju relevantni je podatak neto tjelesna masa, jer vrijednosti bruto tjelesne mase kod jelenske divljači mogu biti u rasponu 27-40 % više u odnosu na neto tjelesnu masu, ovisno o dobnom i spolnom razredu, laktaciji te ispunjenosti probavnoga trakta (Clutton-Brock i sur., 1982.). Utvrđene vrijednosti neto tjelesne mase dvizica po lovnim godinama prikazane su u Tablici 1., pri čemu je vidljivo da su najveće vrijednosti ostvarene tijekom lovnih godina 2007./08. i 2008./09. Statistički značajna razlika ( $P < 0,05$ ) utvrđena je između lovnih godina 2007./08. i 2005./06. te 2007./08. i 2006./07.

**Tablica 1. Neto tjelesna masa dvizica u istraživanim lovnim godinama**

*Table 1. Net body weight of hinds in the researched hunting years*

Lovna godina <i>Hunting year</i>	n	Prosjek $\pm$ SD (kg) <i>Mean <math>\pm</math> SD (kg)</i>	Median (kg)	Min. (kg)	Max. (kg)
2004./2005.	10	51,10 $\pm$ 12,85 <sup>ab</sup>	48,50	36,00	72,00
2005./2006.	13	47,15 $\pm$ 9,01 <sup>a</sup>	44,00	39,00	63,00
2006./2007.	7	45,14 $\pm$ 7,49 <sup>a</sup>	42,00	39,00	61,00
2007./2008.	19	58,37 $\pm$ 12,64 <sup>b</sup>	60,00	35,00	84,00
2008./2009.	13	57,31 $\pm$ 10,03 <sup>ab</sup>	56,00	39,00	71,00
Ukupno	62	53,13 $\pm$ 11,86	51,00	35,00	84,00

\* Različito slovo označava statističku značajnost ( $P < 0,05$ ) - *Different letters indicate difference between means ( $P < 0.05$ )*

Poremećaji u populaciji nikako ne mogu prouzročiti značajne razlike u nekim mjeranim odlikama tijekom jedne ili dvije godine u desetogodišnjem razdoblju. Prema Morrison (2002.), potrebno je najmanje deset generacija da bi se primijetila promjena u populacijskoj dinamici, a najmanje 50 generacija za genetske promjene u nekoj populaciji. S druge strane, klimatski elementi, posebice njihove ekstremne vrijednosti, mogu značajno djelovati na populacijsku dinamiku.

Hone i Clutton-Brock (2007.) navode kako je stopa prirasta ovisna o klimi i dostupnosti hrane, a uginuća tijekom zime ovise o količini padalina.

Lee i sur. (2000.) ističu negativne utjecaje niske temperature i kiše tijekom jeseni i zime na stopu prirasta. Isti autori raspravljaju o visini snježnoga pokrivača u proljeće i povezanosti s dostupnosti prve pašne. Upravo visinu i trajanje snježnoga pokrivača povezuju s većim ili manjim mortalitetom.

Stoga smo razlike u godinama tijekom našeg istraživanja povezali s klimatskim i hidrološkim utjecajima (Tablica 2.). Pri takvoj analizi razmatramo prvu godinu (kada je ženka bila oteljena) i drugu godinu života (kada nastupa spolna zrelost). Tjelesni rast i razvoj tijekom prve godine života izrazito je brz i intenzivan, što je preduvjet za preživljavanje zime u prirodi i kasnije ostvarivanje gospodarske vrijednosti. Stoga je

iznimno važna postignuta tjelesna masa mlade životinje (Blaxter i sur., 1978.; Clutton-Brock i sur., 1982.; Brna i sur. 1989.; Von Raesfeld i Reulecke, 1991.; Miao i sur., 2001.; Mysterud i sur., 2001.; Dryden, 2002.). Tjelesna masa teleta ovisi o vremenu oplodnje košute, njenoj tjelesnoj masi, dobi i kvaliteti mlijeka, datumu teljenja, gustoći populacije (relativnu brojnost populacije), izvorima hrane i drugim stanišnim čimbenicima, prije svih o klimi (Guinness i sur., 1978.; Clutton-Brock i sur., 1982.; Coulson i sur., 1997.; Sibly i Hone, 2002., 2002.; Bianchet i sur., 2003.; Noyes i sur., 2004.; Luna-Estrada i sur., 2006.; Hone i Clutton-Brock, 2007.). Klimatske i hidrološke prilike posebno su važne u vrijeme teljenja i tijekom druge godine života, kako bi tele, a zatim ženka, u drugoj godini života uspjela dosegnuti tjelesnu masu koja joj omogućava kondiciju za stupanje u parenje i oplodnju.

**Tablica 2. Godišnje vrijednosti za hidrološke i klimatske prilike u razdoblju 2004.-2008.**

Table 2. Annual values of hydrological and climatic conditions in the period 2004-2008

Godina Year	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.
Proljetni vodostaj Dunava III-V (H/cm)	239	353	452	165	258
Srednja temperatura zraka (T °C)	11,1	10,6	11,5	12,7	12,5
Broj hladnih dana ( $T_{min} < 0$ °C)	74	102	83	51	59
Broj toplih dana ( $T_{max} > 25$ °C)	86	80	96	111	104
Količina oborina (mm)	821	847	629	617	597
Broja dana s kišom (> 0,1 mm)	142	104	127	123	123
Broj dana sa snijegom (>1 cm)	18	58	10	20	15
Trajanje sijanja sunca (h)	1974	2015	2108	2296	2229

Proljetni vodostaj Dunava je u 2005. i 2006. godini iznosio preko 350 cm, što znači da su tada 2/3 staništa plavnoga područja Dunava pod vodom. Najveći je broj hladnih dana (102) zabilježen tijekom 2005., dok je u narednim godinama bio u padu. Broj toplih dana porastao je u razdoblju 2006.-2008., a najveći je broj zabilježen 2007. (111 dana). Prema godišnjoj količini oborina, 2004. i 2005. bile su vlažnije (821 mm, odnosno 847 mm), dok od 2006. godine količina oborina bilježi pad (597 mm u 2008.). Najviše dana sa snijegom zabilježeno je 2005. (58 dana), nakon čega slijedi naglo opadanje pa je u 2006. bilo tek 10 dana sa snijegom. Trajanje sijanja

sunca, iskazano u broju sunčanih sati, u porastu je i od 2007. godine premašilo je 2200 sati godišnje. To potvrđuje da su upravo 2007. i 2008. godina bile pogodnije za rast i razvoj mladih životinja u lovištu.

Na temelju analize 32 jedinke iz lovne godine 2007./08. i 2008./09., utvrđena je indikativno veća srednja vrijednost neto tjelesnih masa oplođenih ženki u drugoj godini života u odnosu na neoplođene ženke u drugoj godini života (Tablica 3.). Pearsonova korelacija između neto tjelesne mase i gravidnosti pokazala je jaku pozitivnu vezu,  $r(32) = 0,681$ ,  $p < 0,001$ .

**Tablica 3. Neto tjelesna masa gravidnih i negravidnih ženki u lovnim godinama 2007./2008. i 2008./2009.**

Table 3. Net body weight of pregnant and not pregnant females in the hunting years 2007/2008 and 2008/2009

Dvizice Young hinds	n	Prosjeak ± SD (kg) Mean ± SD (kg)	Median (kg)	Min. (kg)	Max. (kg)
Negravidne	17	50,71 ± 9,62	50,00	35,00	79,00
Gravidne	15	66,13 ± 7,13	64,00	53,00	84,00

Tuckwell (1998.) je na temelju istraživanja u ograđenim površinama u Australiji ustvrdio da minimalne tjelesne mase ženki jelena običnog, koje su fiziološki spremne za parenje, iznose 65 kg bruto tjelesne mase, no ciljana bruto masa je 80 kg. Ženke s masom iznad 80 kg rezultiraju većim brojem teladi (s većim tjelesnim masama prilikom teljenja) koja prežive do druge godine života. U našem istraživanju, na temelju distribucije neto tjelesnih masa i graviditeta (Slika 1.), može su uočiti kako je granica od 60 kg neto tjelesne mase svojevrsan prag za stupanje u parenje i oplodnju. Sličan rezultat ostvarili su Putman i Langbein (2003.), kod kojih ta granica iznosi 53 kilograma neto tjelesne mase.

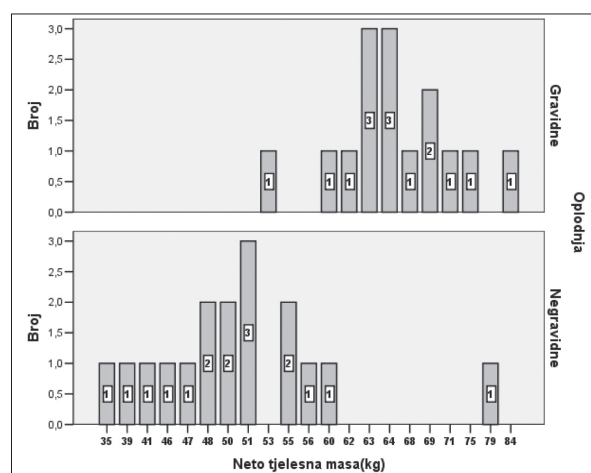
**Slika 1. Broj gravidnih i negravidnih ženki tijekom druge godine života uz usporedni prikaz pripadajućih neto tjelesnih masa**

Figure 1. Number of pregnant and non-pregnant females in the second year of life, with an adjacent net body weights

Naše rezultate potkrepljuju i istraživanja koja su proveli Ditchkoff i sur. (2002.) kod bjelorepih jelena (*Odocoileus virginianus*) te istraživanja Luna-Estrada i sur. (2006.) na jelenu običnom, koji zaključuju da kondicijsko stanje prije parenja utječe na odnos spolova kod plodova te da je veći postotak muških plodova, odnosno muške teladi kod ženki koje prije oplodnje dobivaju na tjelesnoj masi. Povećanje brojnosti populacije smanjuje stopu oplodnje kod dvizica, odgađa ovulaciju i smanjuje tjelesnu masu, a to se prvo uoči na teladi i grlima u drugoj godini života (Langvatn i sur., 2004.). Možemo utvrditi kako su ovulacija i oplodnja povezani s dostizanjem fiziološke spremnosti, odnosno dostizanjem optimalne tjelesne mase te da uvjeti staništa određuju ranije ili kasnije pokretanje hormonalnih procesa (Hudson i sur., 2003.; Hone i Clutton-Brock, 2007.). Povoljni klimatski uvjeti tijekom lovnih 2007./08. i 2008./09. godinu, rezultirali su iznadprosječnom tjelesnom razvijenosti teladi, odnosno dvizica. Za praktičan uzgojno-seleksijski rad to stvara pretpostavke za modifikaciju i prilagodbu plana odstrjela smanjenjem odstrjela tih dobnih razreda, dok će se u slučaju loših ekoloških prilika njihov odstrjel povećati. Od grla oteljenih u povoljnijim ekološkim uvjetima možemo očekivati napredak u populaciji, koji će se kod ženki odraziti na fekunditetu, a kod mužjaka na trofejnoj strukturi.

## ZAKLJUČAK

Povoljne klimatske (opadanje broja hladnih dana, porast broja toplih dana i sunčanih sati) i hidrološke prilike (niži proljetni vodostaj Dunava) izražene tijekom 2007. i 2008. godine u lovištu Podunavlje – Podravlje bile su pogodnije za rast i razvoj mladih životinja u lovištu. Tijekom tih godina dvizice su postigle iznadprosječne neto tjelesne mase (2007. godine 58,37 kg; 2008. godine 57,31 kg, dok je prosjek razdoblja 2004.-2009. godine bio 53,13 kg). Te spoznaje u istraživanome lovištu imaju praktičnu važnost u smislu korekcije odstrjela, odnosno uzgojno-seleksijskoga rada te, u konačnici, ostvarivanje povoljnih gospodarskih (financijskih) pokazatelja.

## LITERATURA

- Bianchet – Festa, M., Gaillard, J.M., Cote, S.D. (2003): Variable age structure and apparent density dependence in survival of adult ungulates. *Journal of Animal Ecology* 72(4): 640 – 649.
- Blaxter, K.L., Kay, R.N.B., Sharman, G.A.M. (1978): Farming the red deer. The first report of an investigation by the Rowett research institute and hill farming research organisation. Edinburgh, UK, 1 - 93.
- Brna, J. (1981.): Prostorni raspored jelenskih krda (mužjaka) u parku prirode „Podunavlje“ i neki aspekti njihovog teritorijalnog ponašanja. Zbornik radova Poljoprivrednoga fakulteta u Osijeku 7: 147. – 158.
- Brna, J., Nikolandić, Đ., Majera, M. (1989.): Juvenilna i subadultna razvoj jelenčića u ograđenom uzgajalištu. *Znan. prak. poljopr. tehnol.* 19(1-2): 1.-24.
- Clutton-Brock, T.H., Guinness, F.E., Albon, S.D. (1982): Red deer – Behaviour and ecology of two sexes. Edinburgh, Edinburgh University Press, UK, 1 - 378.
- Coulson, T., Albon, S., Guinness, F., Pemberton, J., Clutton-Brock, T. (1997.): Population substructure, local density and calf winter survival in red deer – *Cervus elaphus*. *Journal of Ecology* 85(2): 225-234.
- Ditchkoff, S.S., Gray, W.N., Cook, C.W., Mitchell, M.S. (2002.): Conception date influences off spring sex ratio in white-tailed deer. *Proceedings of the fifth international deer Biology Congress, Quebec, Canada*, 1 – 92.
- Dryden, G.M. (2002.): Performance of red deer calves after early weaning. Queensland, a report for the rural industries research and development corporation. RIRDC Publication No 02/010, 1-15.
- Guinness, F.E., Albon, S.D., Clutton-Brock, T.H. (1978): Factors affecting reproduction in red deer (*Cervus elaphus*) hinds. *Rhum. J. Reprod. Fert.* 54: 325- 334.
- Hone, J., Clutton-Brock, T.H. (2007): Climate, food, density and wildlife population growth rate. *Journal of Animal Ecology* 76(2): 361 – 367.
- Hudson, P.J., Dobson, A.P., Cattadori, M., Newborn, D., Haydon, D.T., Darren, J.S., Benton, T.G., Grenfell, B.T. (2003.): Trophic interactions and population growth rates: describing patterns and identifying mechanisms. *Wildlife population growth rates. The Royal Society, Cambridge, UK*, 198 – 225.
- Langvatn, R., Mysterud, A., Stenseth, N.C. and Yoccoz, N.G. (2004): Timing and synchrony of ovulation in red deer constrained by short northern summers. *The American Naturalist* 163(5): 763 – 771.
- Lee, S.E., Press, C.M., Lee, A.J., Ingold, T., Kurttila, T. (2000): Regional effects of climate change on reindeer: a case study of the Muotkatunturi region in Finnish Lapland. *Polar Research* 19(1): 99 – 105.
- Luna-Estrada, A.A., Vera-Avila, H.R., Mora, O., Anguiano-Serrano, B., Vasquez-Pelavz, C.G., Shimada, A. (2006): Effect of pre-mating nutritional status in red deer (*Cervus elaphus scoticus*) hinds on the sex ratio of their offspring. *Small Ruminant Research* 65(1-2) 154 - 160.
- Miao, Z.H., Glatz, P.C., English, A., Ru, Y.J. (2001): Managing fallow deer (*Dama dama*) and red deer (*Cervus elaphus*) for animals house research. Adelaide University, Anzccart facts sheet, 1-8.
- Morrison, L., M. (2002): Wildlife Restoration – Techniques for habitat analysis and animal monitoring, 1 – 209.
- Mysterud, A., Yoccoz, N.G., Stenseth, N.C., Langvatn, R. (2001): Effects of age, sex and density on body weight of Norwegian red deer: evidence of density- dependent senescence. *London, Proceeding of Royal Society B*, 268(1480): 911 – 919.
- Mysterud, A., Langvatn, R., Yoccoz, N.G. and Stenseth, N.C. (2002): Large-scale habitat variability, delayed density effect and red deer populations in Norway. *Journal of Animal Ecology* 71(4): 569 – 580.
- Noyes, J.H., Johnson, B.K., Dick, B.L., Kie, J.K. (2004): Influences of age of males and nutritional condition on short and long – term reproductive success of Elk. In: Wisdom, M.J. (ed.) *The starkey project: a synthesis of long – term studies of elk and mule deer. Transactions*



- of the North American wildlife and natural resources conference, USA, 94 – 101.
20. Putman, R., Langbein, J. (2003): The deer manager's companion. A guide to the management of deer in the wild and in parks. Swan hill press, UK, 1 -180.
  21. Sibly, R.M., Hone, J. (2002): Population growth rate and its determinants: an overview. In: Sibly, R.M., Hone, J. (ed.): Wildlife population growth rate. The Royal Society, Cambridge, UK, 1153 – 1170.
  22. SPSS Inc. (2007): SPSS 16.0 for windows User's Guide. SPSS Inc., Chicago.
  23. Tuckwell, C. (1998): Management guide. Australian deer industry manual. RIRDC Publication. Canberra, Australia, 1-54.
  24. Von Raesfeld, F. i Reulecke, K. (1991.): Jelenjad (Red deer) I i II. Prijevod Blaž Krže, Ljubljana, Lovska zveza Slovenije, Slovenia, 1–449.

## **BODY AND REPRODUCTIVE CONDITIONS OF RED DEER YOUNG HINDS (*Cervus elaphus* L.) IN THE HUNTING GROUND PODUNAVLJE-PODRAVLJE (BARANJA REGION, CROATIA)**

### **SUMMARY**

*The aim of the study was to determine inter-relation between body and reproductive conditions of young hinds of red deer living in the environmental conditions of wetland habitats. The research was carried out during the five hunting years: 2004/05 – 2008/09, on 62 young hinds in the hunting ground XIV/9 Podunavlje–Podravlje, situated in Baranja region of the eastern Croatia. Net body weight and presence of foetus in the womb were determined after the game culling. The highest net body weight was achieved during 2007/08 and 2008/09. Statistical significance ( $P < 0.05$ ) was confirmed in relation between years 2007/08 and 2005/06 and 2006/07. Mean net body weight of the pregnant young hinds is indicatively higher than of the non-pregnant hinds. Correlation between net body weight and fertilization is statistically significant (pregnant 66.13 kg; non-pregnant 50.71 kg). Favourable climatic and hydrological conditions during the hunting years 2007/08 and 2008/09 resulted in the above average body development of calves and young hinds, which is the requisite for reproductive conditions improvement in females and trophy potential in males.*

**Key-words:** red deer, hind, body weight, reproduction, habitat

(Primljeno 21. svibnja 2013.; prihvaćeno 12. studenog 2013. - Received on 21 May 2013; accepted on 12 November 2013)