

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO · INSTITUTE OF FORESTRY · BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

**COLLECTION
TOM 48-49**

Yu ISSN 0354-1894



**BEOGRAD
2003.**

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO • INSTITUTE OF FORESTRY • BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTION
TOM 48-49

Yu ISSN 0354-1894



BEOGRAD
2003.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO – BEOGRAD

Za izdavača:

Dr MILOŠ KOPRIVICA

•

Redakcioni odbor:

Dr VLADIMIR LAZAREV

Dr MILOŠ KOPRIVICA

Dr MIHAILO RATKNIĆ

Dr RADOVAN NEVENIĆ

Dr LJUBINKO RAKONJAC

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

•

Glavni i odgovorni urednik

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

•

Lektor:

MILUTIN VUJOVIĆ, novinar

•

Prevod na engleski:

Mr ANA TONIĆ

•

Svi radovi su recenzirani

•

Unos, priprema i računarski slog:

BOJANA SAVIĆ

•

Tiraž:

250 primeraka

Štampa: "Želnid", Beograd, Nemanjina 8

SARDŽAJ • CONTENTS

Pero Radonja, Zoran Popović

- MODELIRANJE RASTA DUŽINE GRANA ODBAČENIH PAROGOVA JELENA (*Cervus elaphus* L.) NA PODRUČJU VELIKOG JASTREPCA
• A modeling of the length of the red deer (*Cervus elaphus* L.) discarded antlers in the region of Veliki Jastrebac5

Zoran Popović, Miloš Beuković, Dragan Gačić, Nenad Novaković

- REZULTATI GAZDOVANJA POPULACIJOM JELENSKE DIVLJAČI (*Cervus elaphus* L.) • Results of deer (*Cervus elaphus* L.) management15

Zagorka Tomić, Ljubinko Rakonjac

- ILIRSKI POJAS BUKVE, JELE I SMRČE (*Piceo-Fago-Abietetum* Čol. 65) U JUGOZAPADNOJ SRBIJI • Ilirski pojas bukve, jele i smrče (*Piceo-Fago-Abietetum* Čol. 65) u jugozapadnoj Srbiji23

Zoran Miletić, Milorad Veselinović, Snežana Stajić

- UTICAJ SUPSTITUCIJE BUKOVE SASTOJINE KULTUROM DUGLAZIJE NA ERODIBILNOST ZEMLJIŠTA • Effect of beech stand substitution by Douglas-fir plantation on soil erodibility35

Zoran Miletić, Milun Topalović, Vlado Čokeša

- PROMENE SADRŽAJA PRISTUPAČNIH OBLIKA NAJVAŽNIJIH BIOGENIH ELEMENATA U ZEMLJIŠTU POSLE SUPSTITUCIJE BUKOVIH SASTOJINA SMRČOM I JELOM • Changed contents of available forms of the most important biogenic elements in the soil after the substitution of beech stands with spruce and fir44

Milorad Veselinović, Vesna Golubović-Čurguz

- PRODUKCIJA BIOMASE NEKIH TRAVNIH VRSTA NA DEPOSOLU REIK KOLUBARA • Biomass production of some grass species on REIK Kolubara55

Tomislav Stefanović, Svetlana Bilibajkić, Sonja Braunović

- ANALIZA ODNOSA MERENIH I SRAČUNATIH VRDNOSTI GUBITAKA ZEMLJIŠTA U USLOVIMA EKSPERIMENTALNE STANICE RALJA
• Analysis of measured and calculated soil loss ratio in conditions of experimental station Ralja61

Miroslava Marković

- GLJIVA SHIITAKE I NJENE VIŠENAMENSKE FUNKCIJE
• Fungus Shiitake and it's multiple functions69

<i>Tomislav Stefanović, Radovan Nevenić, Svetlana Bilibajkić, Nenad Marković</i> ISTRAŽIVANJE I OCENA PRA'ENJA EFEKATA VAZDUŠNIH ZAGAĐENJA NA ŠUME U OKVIRU PROGRAMA EU - ICP FORESTS • Study and assessment of monitoring air pollution effects on forests within the Program EU -ICP Forests.....	79
<i>Dejan Mitrović, Bratislav Matović</i> PROJEKCIJA TEHNOLOGIJE KORIŠĆENJA DRVETA U VEŠTAČKI PODIGNUTIM SAS TOJINAMA CRNOG I BELOG BORA NA PEŠTERS KOJ VISORAVNI • Projection of wood utilisation technology in artivicially established stands of Austria pine and Scots pine on Pešterska visoravan	88
<i>Miroslava Marković, Mara Tabaković-Tošić</i> EPIKSILNE GLJIVE - RAZARAČI DRVETA U IZDANAČKIM BUKOVIM ŠUMAMA ISTOČNE SRBIJE • Epixylous fungi - wood decaying fungi in coppie beech forests in East Serbia.....	96
<i>Pero Radonja</i> PREGLED POSTIGNUTIH VISINA DUGLAZIJE U SRBIJI GRUPIS ANIH PREMA NADMORSKIM VISINAMA ZASADA • A review of the reached heights of Douglas-fir in Serbia grouped with regard to the altitudes of the stands	104
<i>Pero Radonja</i> MONITORING UTICAJA NADMORSKE VISINE POREKLA PROVENIJENCIJA DUGLAZIJE NA VISINU KULTURA • Monitoring of an effect of origine altitude of Douglas-fir proveniencies on plant height	115

Originalan naučni rad 639.111.1

**MODELIRANJE RASTA DUŽINE GRANA ODBAČENIH
PAROGOVA JELENA (*CERVUS ELAPHUS* L.)
NA PODRUČJU VELIKOG JASTREPCA**

Pero Radonja, Zoran Popović

Izvod: U radu je prikazano modeliranje srednjih vrednosti rasta dužine grana odbačenih parogova jelena iz regiona Veliki Jastrebac. Modeliranje je bazirano na merenjima koja su obavljena u regionu Veliki Jastrebac kao i na podacima iz regiona Baranje i severozapadne Bačke. Podaci koji važe za region Baranje i severozapadne Bačke iskorišćeni su za definisanje odgovarajućih opštih modela posmatranih procesa rasta. Pomenuti opšti modeli dobijeni su na osnovu srednjih i maksimalnih vrednosti dužine grana rogova jelena. Novi podaci odnosno merenja koja su obavljena u regionu Veliki Jastrebac obuhvataju trogodišnje, četvorogodišnje, petogodišnje i šestogodišnje jelene iz pomenutog regiona.

KLjučne reči: modeliranje, funkcije rasta, eksponencijalne i polinomne funkcije, jelen evropski, *Cervus elaphus*.

**A MODELING OF THE LENGTH OF THE RED DEER (*Cervus elaphus* L.)
DISCARDED ANTLERS IN THE REGION OF VELIKI JASTREBAC**

Abstract.- In this paper, a modeling of the mean value of the length of the red deer discarded antlers from region of Veliki Jastrebac is done. The modeling is based on the measurement done in region of Veliki Jastrebac and on data from region of Baranja and North-Western Bačka. The developed general model of the considered growth processes are based on data from region of Baranja and North-Western Bačka. The mentioned general models are developed using both the known maximum and mean values of the length of red deer antler. The new measured data from region of Veliki Jastrebac corresponds to 3, 4, 5 and 6 age of red deer.

Key words: modeling, growth functions, exponential and polynomial functions, red deer, *Cervus elaphus*.

Dr Pero Radonja, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd; dr Zoran Popović, docent, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Zemun.

*Istraživanja je finansiralo Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj Republike Srbije u okviru projekta BTN 6.4.0.0711.A.

1. UVOD

Jasno je da definisanje modela nekog procesa za konkretne uslove sredine odnosno okruženja, na osnovu ekstremno malog broja novih izmerenih podataka i poznatog opšteg modela posmatranog procesa, nije uvek moguće izvršiti. U opštem slučaju nije poznato kako će neki novi uslovi sredine uticati na modifikaciju modela.

U našem slučaju nove izmerene vrednosti predstavljaju vrednosti parametara odbačenih parogova jelena iz ogradjenog uzgajališta "Lomnička reka", pri čemu se raspolaze samo podacima koji se odnose na treću, četvrtu, petu i šestu godinu uzrasta jelenske divljači. U ovom radu ograničićemo se na analizu dužine grana odbačenih parogova uzimajući u obzir, naravno, obe grane parogova. Ovaj rad predstavlja nastavak rada Gačić i sar. (2003) u kome je, takođe, posmatrana dužina grana, kao i još tri parametra odbačenih parogova.

Kao poznat opšti model posmatranih procesa smatraćemo modele dobijene obradom podataka koji su navedeni u radu Bečejac i sar. (1990 a,b,c,d), a koji se odnose na pomenutu dužinu grana kao i na druge parametre rogova i odbačenih parogova jelena iz područja Baranje i severozapadne Bačke, BiSZB.

Poznato je da se relativno tačan model može dobiti i na osnovu malog broja novih podataka ako smo npr. sigurni da može da dođe samo do translacije poznatog modela. Isto tako, ako su na raspolaganju novi podaci za sve karakteristične tačke modela moguće je takođe dobiti relativno tačan model za posmatran slučaj. Broj karakterističnih tačaka očigledno zavisi od oblika modela.

U cilju pronalazjenja najboljeg opšteg modela koji se može iskoristiti za predikciju odnosno za predviđanje srednjih vrednosti posmatranih procesa ispitano je više različitih funkcija. Ispitivanje je obuhvatilo funkcije rasta, eksponencijalne, polinomne kao i sigmoidne funkcije. U drugom koraku razmatrano je generisanje specifičnih modela.

2. GENERISANJE MODELA NA BAZI POZNATOG OPŠTEG MODELA

Najjednostavniji, odnosno trivijalan slučaj dobijanja konkretnog modela je kada uslovi sredine izazivaju samo transliranje opšteg modela. Primetimo da se transliranje može obaviti duž osa ili neke krive. U tom slučaju relativno tačan model može se dobiti i na osnovu malog broja novih podataka. Ako se radi o linearnom modelu dovoljan bi bio i jedan nov tačan izmeren podatak. Ukoliko imamo više podataka može se odustati od zahteva da nov podatak bude vrlo tačan. Na primer, kroz četiri tačke može se provući relativno tačna linearna zavisnost, jer možemo smatrati da za dve neophodne tačke imamo po dva merenja.

Tačnost izmerenih podataka kao i očekivani oblik modela određuju potreban broj podataka kod definisanja konkretnog modela. Jasno je, da ukoliko su podaci

sa većom greškom, da je tada i za svaku tačku modela potrebno imati više merenja. Povećavajući broj podataka za istu tačku modela povećava se na neki način tačnost pozicije modela. Međutim, ukoliko merenja ne obuhvataju karakteristične tačke modela nemoguće je dobiti čak ni približan model. Očigledno je, da i u slučaju kada raspoložemo podacima koji se odnose na sve karakteristične tačke modela, nije uvek moguća realizacija modela. Zaista, mala tačnost raspoloživih podataka može uticati da se ne može pouzdano odrediti ni oblik ni pozicija modela. U praksi je tačnost pozicije modela ograničena brojem raspoloživih objekata na kojima se može izvršiti merenje. Drugim rečima, od osnovnog značaja je da li raspoložemo sa reprezentativnim uzorkom. Isto tako, često je nemoguće prevazići problem karakterističnih tačaka modela s obzirom da one zahtevaju merenja u tačno određenim vremenskim periodima, odnosno intervalima koji u pojedinim slučajevima jednostavno nisu raspoloživi.

Jasno je, da se problem generisanja modela lakše rešava na bazi tačnijih podataka. Tačniji podaci omogućavaju efikasnu procenu uspešnosti modeliranja na osnovu veličine odstupanja modela od izmerenih podataka, odnosno na osnovu srednjeg odstupanja ili **standardne greške** (*standard error*) S . U praksi se obično kaže da raspoložemo tačnijim podacima ako je svaki dobijen na osnovu više merenja odnosno ako podaci predstavljaju srednje vrednosti od više merenja. Isto tako tačniji podaci bolje prate fizički proces, imaju manju varijaciju, pa je moguće iskoristiti polinome višeg reda za generisanje modela.

S druge strane, podaci sa velikom greškom ne mogu se iskoristiti kao pouzdan pokazatelj o uspešnosti modela preko vrednosti S , a zbog velike varijacije onemogućavaju primenu polinoma višeg reda. Ovaj problem se može delimično rešiti primenom "spline" funkcija. Podaci se podele u dva dela i primene dve funkcije trećeg reda umesto polinoma šestog reda. Tačnost modela zavisi i od uspešnosti određivanja tačke razdvajanja dve funkcije.

3. DEFINISANJE OPŠTEG MODELA

Postoji široka klasa funkcija (Mirković, 1972) koje su pogodne za izravnavanje podataka koji predstavljaju biološki proces rasta. Prvi istraživač koji je postavio uslove koje treba da ispuni funkcija rasta u pravouglom koordinatnom sistemu bio je Pešel (*Peschel*) 1938. (Stamenković, Vučković, 1988).

U ovom odeljku daćemo podatke za funkcije koje najuspešnije opisuju (predstavljaju) proces rasta u našem slučaju. Kao primer posmatraćemo efikasnost različitih funkcija kod predstavljanja procesa rasta dužine parogova. Raspoloženo sa 12 podataka, od 3. do 15. godine starosti jelenske divljači iz regiona Baranje i severozapadna Bačke (Bečejac i sar., 1990 a,b,c,d). Mera efikasnosti biće standardna greška S , odnosno srednje odstupanje dobijene funkcije od izmerenih podataka. U sledećoj tabeli biće prikazane S različitih funkcija poređanih prema veličini S .

Tabela 1. *Veličine S kod modeliranja rasta dužine grana jelena iz regiona BiSZB*

Redni broj	NAZIV MODELA	Standardna greška S [cm]
1.	Polinom 4. stepena	0,627202
2.	Sigmoidalni model (MMF)	1,011199
3.	Polinom 3. stepena	1,170806
4.	Sigmoidalni model (Logistički)	1,207537
5.	Mičerlihova	1,768683
6.	Terezaki (modifikovana eksponencijalna)	1,774676
7.	Funkcija rasta (racionalna sa zasićenjem)	1,858963

Ova tabela nedvosmisleno pokazuje da je za modeliranje procesa rasta dužine grana jelenjih rogova najpogodnija polinomna funkcija. Prilikom razvoja specifičnih modela često polinom trećeg reda pokazuje bolje rezultate od polinoma četvrtog ili petog reda. Ovo će biti ilustrovano konkretnim primerom.

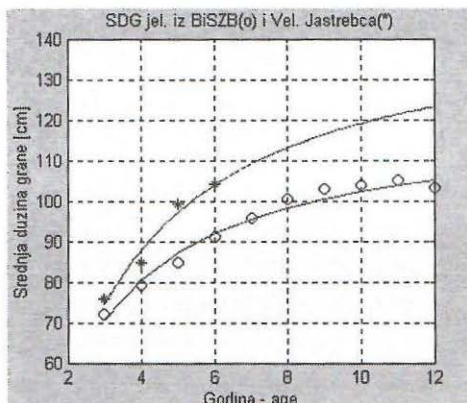
4. RAZVOJ SPECIFIČNOG MODELA

Za predviđanje srednjih vrednosti nekog parametara, očigledno, potrebno je razviti odgovarajući konkretan odnosno specifičan model. Kao što smo naglasili u uvodu za definisanje konkretnog modela koristićemo nove izmerene vrednosti kao i poznat opšti oblik modela za posmatran proces. Na osnovu izloženih rezultata u prethodnom odeljku vidi se da je opšti model polinom trećeg ili četvrtog stepena. Srednje kao i maksimalne vrednosti parametara odbačenih parogova jelena iz područja Baranje i severozapadne Bačke mogu se naći u radu Bečejac i sar. (1990 a,b,c,d). U navedenom radu, autori su minimalne, srednje, kao i maksimalne vrednosti parametara dobili na osnovu uzorka od 862 trofeja jelena iz vremenskog perioda od 1967. do 1976. godine. Na osnovu ovih podataka možemo zaključiti da se vrednosti iz pomenutog rada mogu sa prihvatljivom tačnošću iskoristiti za definisanje specifičnih pa i opštih modela rasta posmatranih parametara. U ovom odeljku razmotrićemo primenu eksponencijalnih, modifikovanih eksponencijalnih kao i polinomnih funkcija kod razvoja odgovarajućih specifičnih modela.

4.1 Modeli na bazi eksponencijalnih i modifikovanih eksponencijalnih funkcija

U osnovi Terezaki i Mihajlove funkcije je modifikovana eksponencijalna funkcija. U eksponentu ovih funkcija nalazi se recipročna vrednost nezavisno promenljive. Na sl. 1 predstavljena je Terezaki funkcija sa tri koeficijenta, $a+b/e^c/x$, koja je iskorišćena za izravnavanje podataka koji predstavljaju rast dužine grana parogova jelena iz BiSZB, podaci obeleženi sa o. Koeficijenti

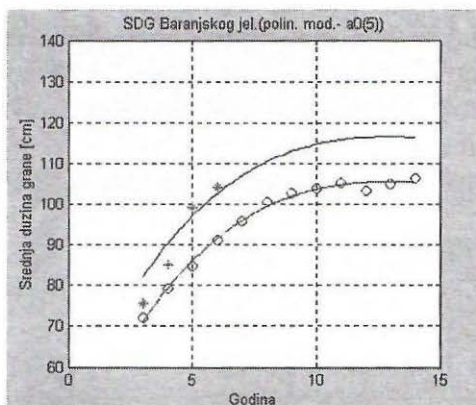
navedene eksponencijalne funkcije određeni su za date raspoložive podatke primenom odgovarajućeg postupka optimizacije, Terezaki, MATLAB (2000). S iznosi, kao što je to navedeno u tabeli 1, – 1,775 cm. Ako uzmemo da upravo ta funkcija predstavlja model rasta, vidimo da ona odgovara i za četiri raspoloživa podatka koji se odnose na jelene sa područja Velikog Jastrepa, podaci obeleženi sa *. Koeficijenti ove druge funkcije određeni su istim postupkom optimizacije samo na osnovu pomenuta četiri nova raspoloživa podatka. Međutim, tok krive od 6. do 14. godine nije prihvatljiv zbog velikog nagiba koji ne odgovara prirodi procesa. Ovaj veliki nagib daje i nerealnu vrednost dužine grane, pa tako npr. u 12. godini srednja dužina grane bila bi oko 123 cm, što je potpuno nerealno. Ukoliko iskoristimo funkciju Mičerliha, koja je iz klase eksponencijalnih funkcija, dobićemo vrlo sličan rezultat: S iznosi 1,769 cm, a u 12. godini dužina grana sada iznosi oko 121 cm.



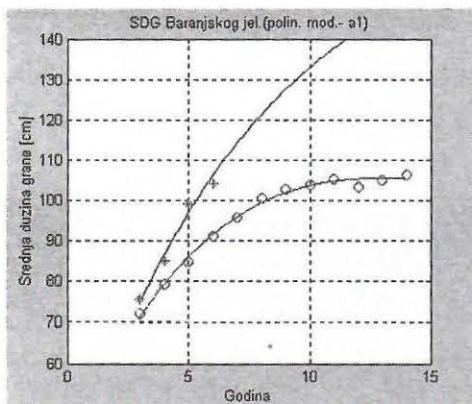
Slika 1: Model na bazi Terezaki funkcije

4.2 Modeli na bazi polinoma

Modeli na bazi polinoma trećeg stepena, $a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$, program napisan u MATLAB (2000), predstavljeni su na sl. 2. Vidi se da je, za podatke obeležene sa o, dobiten znatno uspešniji model od eksponencijalnog modela predstavljenog na sl. 1. Primena istog procesa optimizacije, odnosno istog programa napisanog u MATLAB(2000), u slučaju samo četiri nova podatka ne daje prihvatljiv rezultat, jer se posmatra oblast koja je tri puta veća od oblasti za koju postoje podaci. Iz tog razloga treba da na osnovu novih podataka, modifikujemo neke ili sve koeficijente usvojenog polinoma, koji predstavlja uspešan model, da bi dobili nov prihvatljiv model koji odgovara novim podacima. Modifikacija koeficijenata obavlja se tako da se dobije funkcija iz familije prihvatljivih funkcija.



Slika 2: Model na bazi modifikacije koeficijenta a_0

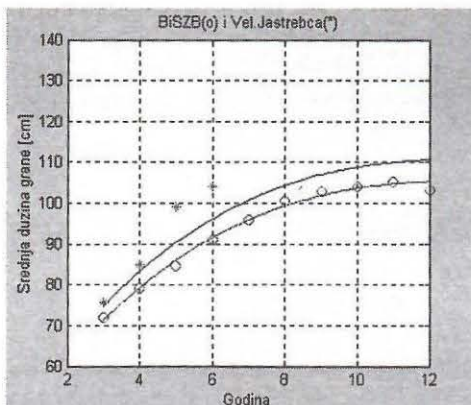


Slika 3: *Model na bazi modifikacije koeficijenta a_1*

podatka posmatrana dva skupa podataka. Ako izvršimo modifikaciju a_1 , u skladu sa ovom činjenicom, dobićemo sasvim neprihvatljiv model prema sl. 3.

Slika 3 pokazuje da vrednosti koje model treba da daje (odnosno da definiše) kada dođe približno do stagnacije prirasta nisu direktno, u istom iznosu, linearno povezane sa povećanjem nagiba u prvom delu toka krive. To je rezultat koji smo mogli očekivati s obzirom na nelinearnost posmatranog procesa. Primetna stagnacija procesa vidljiva je tek posle 7–8 podataka, odnosno tek posle desete godine starosti jelena, dok mi raspoložemo sa podacima samo do šeste godine starosti jelenske divljači.

Ukoliko izvršimo manju modifikaciju svih koeficijenta tako da model ima prihvatljiv oblik u delu gde dolazi do stagnacije rasta dužine grana parogova (sl. 4), tada je tako dobijen model suviše udaljen od zadnja dva izmerena podatka.



Slika 4: *Model na bazi male modifikacije svih koeficijenta*

Najjednostavnija modifikacija usvojenog uspešnog modela je preko modifikacije koeficijenta a_0 koji utiče na translaciju modela. Vidi se da na ovaj način dobijamo familiju prihvatljivih funkcija. Međutim kao što pokazuje sl. 2, transliran model prolazi kroz dva zadnja izmerena podatka ali ne i kroz prva dva podatka pa se ne može smatrati prihvatljivim modelom. Sledeća mogućnost je modifikacija linearnog koeficijenta a_1 . Jasno je da se može pouzdano utvrditi razlika u nagibu između pravih generisanih na bazi prva četiri

podatka posmatrana dva skupa podataka. Ako izvršimo modifikaciju a_1 , u skladu sa ovom činjenicom, dobićemo sasvim neprihvatljiv model prema sl. 3.

Slika 3 pokazuje da vrednosti koje model treba da daje (odnosno da definiše) kada dođe približno do stagnacije prirasta nisu direktno, u istom iznosu, linearno povezane sa povećanjem nagiba u prvom delu toka krive. To je rezultat koji smo mogli očekivati s obzirom na nelinearnost posmatranog procesa. Primetna stagnacija procesa vidljiva je tek posle 7–8 podataka, odnosno tek posle desete godine starosti jelena, dok mi raspoložemo sa podacima samo do šeste godine starosti jelenske divljači.

Ukoliko izvršimo manju modifikaciju svih koeficijenta tako da model ima prihvatljiv oblik u delu gde dolazi do stagnacije rasta dužine grana parogova (sl. 4), tada je tako dobijen model suviše udaljen od zadnja dva izmerena podatka.

Može se reći da je dobijen model neprihvatljiv u istoj meri kao i model predstavljen na sl. 2.

Biološka zakonitost procesa diktira da je informacija o verovatnoj veličini translacije zaravnjenog dela modela, odnosno o vrednosti koju model treba da ima kada dodje do stagnacije prirasta, sadržana u nagibu prvih nekoliko podataka. Drugim rečima veći nagib odgovara većim vrednostima zaravnjenog dela modela, ali veza nije direktna, tako da se ne prenosi ista vrednost povećanja koja je uočljiva kod povećanja nagiba.

5. MODEL NA BAZI OPTIMIZACIJE SREDNJE VREDNOSTI PONDERISANIH OPŠTIH MODELA

Na osnovu slika 1 i 3 možemo da zaključimo sledeće: ukoliko model odgovara novim izmerenim podacima, bilo da se radi o eksponencijalnom ili polinomnom modelu, on kasnije ne pokazuje potrebnu biološku zakonitost. Slike 2 i 4 pokazuju da ukoliko model poseduje potrebnu biološku zakonitost, tada nije moguće iskoristiti sve nove izmerene podatke. Kod modela sa sl.2 praktično nisu iskorišćena prva dva podatka, dok kod modela sa sl. 4 ne koriste se podaci koji se odnose na petu i šestu godinu starosti jelena.

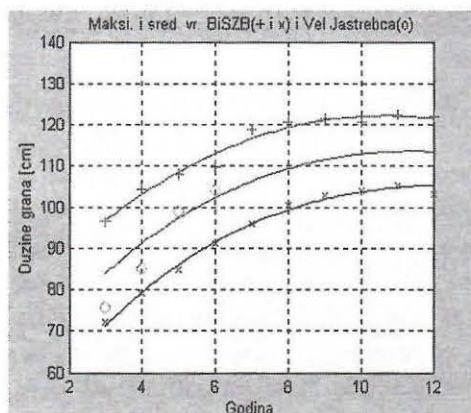
Primetimo da je sigurno moguće naći veći broj funkcija koje odgovaraju novim izmerenim podacima i koje istovremeno daju prihvatljive vrednosti za dužine grana parogova u delu modela gde dolazi do stagnacije njihovog rasta. Međutim, te funkcije nisu iz familije funkcija, koje opisuju posmatran proces. Recimo, ako je to polinom tada se gotovo svi koeficijenti razlikuju kako po znaku tako vrlo mnogo i po veličini, neki i do 10 puta. Familija funkcija na osnovu neke zadate funkcije, u užem smislu te reči, imajući u vidu razne fizičke i biološke procese, najčešće se dobija tako što se menjaju odnosno variraju jedan ili dva koeficijenta za relativno male iznose. Takođe, familiju polinomnih funkcija moguće je dobiti i ako se svi koeficijenti linearno promene za isti procenat.

Ovaj problem se može prevazići ako pođemo od činjenice da su novi podaci, odnosno podaci iz regiona Velikog Jastrepa dobijeni na osnovu malog uzorka, koji je neadekvatan za svrhu preciznog modeliranja. Jasno je da sada odstupanje dobijenog modela od tih podataka, mora biti znatno veća nego u slučaju modela koji se odnose na podatke iz regiona BiSZB (tabela 1). Drugim rečima, S mora biti znatno veća od S iz tabele 1. Na bazi ove pretpostavke, dakle **prihvatajući veću S** , moguće je razviti model na osnovu novih podataka, koji istovremeno pripada i familiji modela, koji se može smatrati opštim modelom posmatranog procesa.

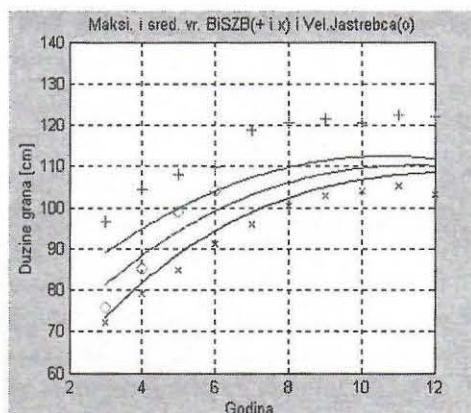
Na osnovu podataka iz već pomenute literature (Bečejac i sar., 1990 a,b, c,d), u stanju smo da odredimo polinomne modele za srednje i maksimalne vrednosti dužine grana rogova i parogova. Na sl. 5 predstavljeni su pored podataka koji se odnose na srednju vrednost dužine grana, podaci obeleženi sa x i podaci koji predstavljaju maksimalne vrednosti dužine grana, podaci obeleženi sa $+$.

Na istoj slici predstavljeni su i modeli na bazi polinoma trećeg stepena koji odgovaraju pomenutim podacima. Vrednosti koeficijenata polinoma odnosno modela koji odgovara srednjim vrednostima dužine grana a_3 , a_2 , a_1 i a_0 su: 0,0189, -0,8944, 13,6238 i 37,9474 respektivno. Odgovarajući koeficijenti za model koji se odnosi na maksimalne vrednosti su: 0,0034, -0,5166, 9,8587 i 71,7210.

Može se videti (sl. 5), da je kriva koja odgovara maksimalnim vrednostima, praktično zaravnjena u delu od devete do dvanaeste godine starosti jelenske divljači. Isto tako vidi se da se novi izmereni podaci iz regiona Velikog Jastrepcu, podaci obeleženi sa o, nalaze između srednjih i maksimalnih vrednosti podataka iz regiona BiSZB. Ovo je važna činjenica iz aspekta daljeg razvoja uzgajališta jelenske divljači.



Slika 5: *Maksimalne i srednje vrednosti iz regiona BiSZB*

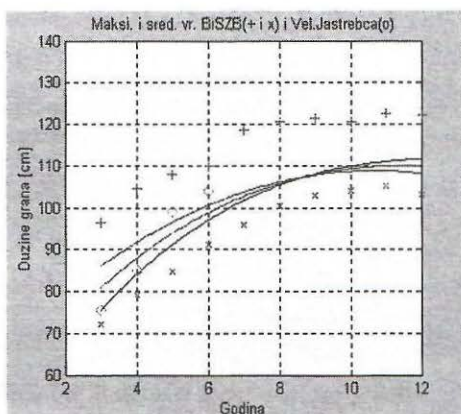


Slika 6: *Faza optimizacije posle 3 koraka*

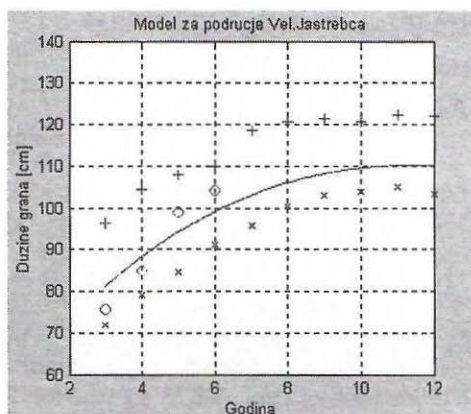
S obzirom na poziciju novih podataka prirodno je pretpostaviti da se naš traženi model može dobiti kao srednja vrednost ponderisanih modela: $y_{mod_{sr}}$ i $y_{mod_{max}}$, koji se odnose na pomenute srednje i maksimalne vrednosti dužina grana iz regiona BiSZB. Koeficijenti koji pokazuju uticaj pojedinih modela obeležićemo sa k_1 i k_2 . Funkcija greške, $\varphi(k_1, k_2)$, je na osnovu ovoga površina sa nezavisno promenljivim odnosno koordinatama k_1 i k_2 . Optimalan model je model sa minimalnom S u odnosu na nove izmerene podatke. Tabela 2 pokazuje da je deo površine funkcije greške na kojoj se nalazi minimalna S u velikoj meri zaravnjena, tako da izbor nije kritičan. Kao ilustracija ovoga u tabeli 2 date su vrednosti S greške modela za neke vrednosti k_1 i k_2 . S obzirom na dilemu da li je bolje koristiti polinome trećeg, četvrtog ili petog stepena, u tabeli 2 date su vrednosti S za sve pomenute mogućnosti.

Tabela 2. *Vrednosti S u funkciji veličina k_1 i k_2*

Polinomi	k_1 / k_2	0.95/1.00	0.94/1.01	0.93/1.02	0.92/1.03	0.91/1.04	0.90/1.05	0.89/1.06
3. stepena	S [cm]	4,7599	4,7514	4,7457	4,7429	4,7430	4,7459	4,7517
4. stepena	S [cm]	5,1312	5,1295	5,1304	5,1341	5,1405	5,1495	5,1612
5. stepena	S [cm]	5,1320	5,1298	5,1303	5,1335	5,1394	5,1479	5,1591



Slika 7: *Faza optimizacije posle 5 koraka*



Slika 8: *Optimalan model ($S_{min} = 4,7429$ cm)*

Vidi se da je najbolji rezultat dao polinom trećeg stepena, ali da se veličina S ne menja u velikom iznosu odnosno da se nalazi u opsegu od 4,7429 do 5,1612 cm. Na sl. 6 i 7 date su faze optimizacije modela a na sl. 8 dat je optimalan model, sa minimalnom S od 4,7429 cm. Vrednosti koeficijenta optimalnog modela su: **0,0113**, **-0,6982**, **11,5512** i **52,5346**. Vidi se, takođe, da dobijen optimalan model ima koeficijente čije se vrednosti nalaze između vrednosti koeficijenata ranije pomenutih modela za srednje i maksimalne vrednosti dužina grana.

6. ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati se mogu smatrati zadovoljavajućim u okviru učinjenih pretpostavki. Kada merenja obuhvate sedmu i osmu godinu starosti jelenske divljači, dobiće se modeli sa znatno većom verovatnoćom. Jasno je da u slučaju kada merenja obuhvate i desetu godinu starosti jelena, kod generisanja odgovarajućih modela, praktično, neće biti potrebni podaci koji se odnose na region Baranje i severozapadne Bačke, kao ni njihovi modeli. U tom slučaju, modeli rasta koji se odnose na region Velikog Jastrepa i region Baranje i severozapadne Bačke, posmatraće se posebno u cilju sagledavanja i upoređivanja mogućnosti ova dva različita regiona, odnosno uzgajališta.

LITERATURA

- Bečejac, B., Brna, J., Mikuška, J., Valter, J. (1990a): Veličina rogovlja jelena običnog u Baranji i sjeverozapadnoj Bački s obzirom na starosnu dob. Lovački vjesnik, 5-6, 154-157.
- Bečejac, B., Brna, J., Mikuška, J., Valter, J. (1990b): Veličina rogovlja jelena običnog u Baranji i sjeverozapadnoj Bački s obzirom na starosnu dob. Lovački vjesnik, 7-8, 201-202.

- Bečejac, B., Brna, J., Mikuška, J., Valter, J. (1990c): Veličina rogovlja jelena običnog u Baranji i sjeverozapadnoj Bački s obzirom na starosnu dob. Lovački vjesnik, 9-10, 250-251.
- Bečejac, B., Brna, J., Mikuška, J., Valter, J., (1990d): Veličina rogovlja jelena običnog u Baranji i sjeverozapadnoj Bački s obzirom na starosnu dob. Lovački vjesnik, 11-12, 296-298.
- Gačić, D., Popović, Z., Novaković, N., (2003): Rezultati naseljavanja jelena (*Cervus elaphus* L.) na područje Velikog Jastreba. VII međunarodni simpozijum "Savremeni trendovi u stočarstvu", 30. septembar-03. oktobar 2003, Beograd.
- MATLAB (2000), The MathWorks, Version 6.0.0.88, Release12, MATLAB 6 R12, September 22, 2000.
- Mirković, D. (1972): Dendrometrija. Univerzitet u Beogradu, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srbije, Beograd.
- Stamenković, V., Vučković, M. (1988): Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.

A MODELING OF THE LENGTH OF THE RED DEER (*Cervus elaphus* L.)
DISCARDED ANTLERS IN THE REGION OF VELIKI JASTREBAC

Pero Radonja
Zoran Popović

Summary

It is known that generating model for particular region or environment based on extremely low new data and known general model is not possible always. In general case effect of change in environmental condition on variance of the known general models is not known. In this paper modeling of mean value of the length of red deer discarded antlers for region of Veliki Jastrebac is considered. The models are developed using both the known general model for region of Baranja and North-Western Bačka and four new data from region of Veliki Jastrebac. The new data from region of Veliki Jastrebac corresponds to 3, 4, 5 and 6 age of red deer. The applications of exponential and polynomial functions in process of generating specific models for region of Veliki Jastrebac are considered. In the paper model based on the original optimal procedure is proposed. The procedure is based on mean value of the weighted models for both maximum and mean values of the length of antlers and on minimization of the standard error S , that is, on minimization of the error of modeling.

Recenzet: dr Sreten Mitrović, red. profesor, Poljoprivredni fakultet u Beogradu, Zemun.

CIP - Каталогизacija u publikaciji
Народна библиотека Србије, Београд

630+674

ZBORNİK radova / Institut za šumarstvo
= Collection / Institute of forestry ;
glavni i odgovorni urednik Mara
Tabaković-Tošić. - 1991, t. 34/35 . -
Beograd : Institut za šumarstvo, 1991-
(Beograd : Želnid). - 24 cm

Nastavak publikacije: Zbornik radova -
Institut za šumarstvo i drvnu industriju =
ISSN 0351-9147
ISSN 0354-1894 = Zbornik radova - Institut
za šumarstvo
COBISS.SR-ID 27739138