

KORIŠĆENJE FOTO ZAMKI I BROJANJA GRANULARNIH GRUPA FECESA U PROCENJIVANJU GUSTINE POPULACIJE DIVLJE SVINJE U ŠUMSKOM OKRUŽENJU

Plhal, R.,¹ Kamler, J.,¹ Homolka, M.,²

Sažetak: Divlja svinja je autohtona rasa životinja u Češkoj Republici čija se gustina populacije značajno povećala poslednjih godina. Divlja svinja se razlikuje od ostalih slobodnih kopitara po svojoj prostornoj aktivnosti i izboru hrane, što ograničava primenljivost iskustva i metoda korišćenih za druge vrste. U ovom radu su testirane dve metode popisa populacija divljih svinja u šumskom okruženju.

Broj divljih svinja je procenjen upotrebom tradicionalnog brojanja fekalnih grupa granularnog izmeta (FPG) i analiza podataka dobijenih pomoću foto zamki u oblasti površine 2,56 ha. Obe terenske metode korišćene su u sezoni zima-proleće 2009 – 2010. Broj divljih svinja prema proceni FPG brojanja bio je 6,1 jed./km², a prema podacima foto zamki 6,8 jed./km². Rezultati su otkrili da su, ako se pravilno izvode, obe metode testiranja primenljive u proceni broja divljih svinja. Preporučuje se kombinacija nekoliko metoda.

Cljučne reči: stopa defekacije, dopunska ishrana, distribucija

Uvod

Divlja svinja je prirodna vrsta faune Češke Republike čija se distribucija i broj, izgleda, značajno promenio tokom poslednjih vekova. Veruje se da su ove promene povezane s klimatskim uslovima [10] i lovom; gde je ovo istraživanje bilo preduzeto sa glavnim ciljem zaštite poljoprivrednih useva [2, 13]. Jedini pouzdan izvor podataka, bilo za nacionalnu ili regionalnu populaciju divljih svinja su podaci dobijeni u lovu, a očigledno je da, uprkos naporima da se smanji broj divljih svinja, on raste [13]. Neverodostojna svedočenja sugerišu da su se prvi znaci prevelike populacije divlje svinje, kao što su ekstenzivno uništenje poljoprivrednih useva i izbijanje klasične svinjske groznice pojavili 1980-ih godina.

Danas, rastuća populacija divlje svinje predstavlja ozbiljnu ekonomsku, ekološku i društvenu pretnju, ne samo u Češkoj Republici, već i u centralnoj Evropi [6, 18]. Najozbiljnije posledice rasta su uništavanje poljoprivrednih useva, saobraćajne nezgode, prenošenje zaraznih bolesti i uništavanje održanih zelenih površina u naseljenim oblastima [3, 9].

Isprobane su različite metode kontrole populacija divlje svinje uključujući otrove, sterilizaciju ženki i postavljanje zamki [17, 33]. Uprkos njihovom delimičnom uspehu, čini se da je najraširenija i najbolja dokazana tehnika za smanjenje populacije intenzivan lov [8]. Međutim, potreban nivo škartiranja značajno varira u odnosu na broj divljih svinja i njihovu godišnju produktivnost. Relativno novi pristup određivanja kontrole rasta populacije divlje svinje, zasnovan na posmatranoj reproduktivnoj stopi opisan je u [7] i [30]. Međutim, jedno presudno pitanje razmatranja da li je kontrola ove napasti efikasna, jeste potreba da se ustanovi da li su mortaliteti specifičnog uzroka aditivni, dispensatorni, ili kompenzatorni. U vezi toga, mi smatramo da je dalje istraživanje neophodno.

Jedna od značajnih prepreka u naporu da se zaustavi rast populacija divlje svinje je netačnost tekućih procena o broju koji se koristi u donošenju odluke o broju jedinki koje treba ukloniti [21]. Iz ovog razloga, unapredene metode za određivanje broja divljih svinja su ključni stožer u rukovođenju ovom vrstom.

Glavna odlika većine studija o monitoringu populacija divljih svinja je ta što upotrebljene metode oduzimaju puno vremena i tehnički su zahtevne, što ograničava njihovu širu primenu u gazdovanju ovom vrstom. Jedna od mogućnosti dobijanja tačnih podataka i smanjivanje potrebe za prisustvom posmatrača na terenu su foto zamke. Analize fotografija mogu mnogo da doprinesu istraživanju gustine populacija [14, 23], distribucije i prostorne aktivnosti [15, 22] ili hranidbenog ponašanja [19] divljih svinja. Cilj ovog rada bio je da se izvrši procena primenljivosti analiza podataka foto zamki u zimskom periodu u procenjivanju populacija divljih svinja.

Gustina slobodnih papkara preživara često je procenjivana pomoću brojanja fekalnih grupa granularnog izmeta. Ova metoda je nastala krajem 1930-tih [24], široko se primenjuje u nekoliko modifikacija i smatra se pouzdanom i ekonomičnom metodom. Pored preživara, brojanje izmeta je primenjeno i za procenu gustine alpskog zeca [27] i crvene lisice [32]. Kod divlje svinje, ova metoda je do sada bila zanemarena, uglavnom zbog: 1. nedostatka podataka za stopu njihove defekacije; 2. višestruko manje proizvodnje izmeta u poređenju sa preživarima 3. neujednačene distribucije izmeta u životnoj sredini.

¹ Radim Plhal, MSc., PhD student, Jiří Kamler, PhD, professor, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, Czech Rep.;

² Dr. Miloslav Homolka, researcher, Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic;
Corresponding author: Radim Plhal, Mendel University in Brno, Faculty of Forestry and Wood Technology, Zemedělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic; E-mail: r.plhal@seznam.cz.

Materijal i metod rada

Površina obuhvaćena istraživanjem

Površina obuhvaćena istraživanjem veličine 22.56 km² nalazi se u brdskom području Drahanska vrhovina u jugoistočnom delu Češke Republike na prosečnoj nadmorskoj visini od 450 m. Izabrano područje je potpuno pošumljeno i oivičeno prirodnim granicama i izgrađenim barijerama koje ograničavaju migraciju divlje svinje. Na jugu i zapadu okruženo je velikom poljoprivrednom površinom i vodenim basenom, a na severu i istoku veoma prometnom javnom saobraćajnicom. Iako polja i saobraćajnica ne sprečavaju migraciju divlje svinje, veruje se da je kretanje divlje svinje van oblasti istraživanja tokom zime krajnje ograničeno. Za vreme zime divlje svinje su bile podstaknute da ostanu u oblasti istraživanja postavljanjem dopunskih hranilica na stalna mesta dok su okolne oblasti ostale pokrivene debelim slojem snega bez hrane i skloništa. Detaljan opis oblasti istraživanja može se videti u [26].

Popis broja grla pomoću foto zamki kod postavljenih hranilica

Postavljeno je 13 hranilica da bi se divlje svinje privukle na određena mesta u okviru oblasti istraživanja. Ova mesta za hranjenje su redovno posećivali i drugi papkari. Foto zamke su bile postavljene kod svake hranilice od 16. do 29. januara 2010. Foto zamke su bile zakačene za stabla drveća, otprilike 40 cm iznad zemlje ili snežnog pokrivača, na razdaljini od tri i deset metara od centra hranilice, prema pojedinačnim preporukama proizvođača. Foto zamke su bile uključene 24 h/dnevno i proveravane svakog drugog ili trećeg dana. Njihov softver je programiran tako da fotografije sa pauzom od 1 minute. Tokom svake kontrole, proveravano je ispravno funkcionisanje foto-aparata, a hrana u hranilici obnovljena. Lov je bio zabranjen u celoj oblasti istraživanja za vreme izvođenja oglada i dve nedelje pre početka, da bi se uznemiravanje životinja svelo na minimum.

Svake noći, broj mužjaka, ženki i prasadi divlje svinje koji su posetili hranilište je utvrđivan direktnim brojanjem životinja na fotografijama. Tamo gde su pojedine životinje bile neprestano slikane kod hranilice, za jedno veče, ubrajale su se samo jednom. Konačna ukupna veličina populacije divlje svinje u okviru oblasti istraživanja je utvrđivana procenivanjem ukupnog broja jedinki koji je zabeležen na svakom od 13 mesta. Duplirani podaci nastali ponovljenim prisustvom iste ili istih jedinki na hranilištu u toku jedne noći bili su uklonjeni, kao i posete iste ili istih jedinki više na jednom mestu u toku iste noći.

Procena ukupnog broja divljih svinja u okviru date oblasti je dalje obrađivana određivanjem broja jedinki koje uopšte nisu posetile hranilište. Ovo je određivano analizom obroka u njihovom izmetu. Od mesta koje su divlje svinje koristile kao dnevno sklonište, izabrano je 14 lokaliteta ravnomerno raspoređenih po oblasti na rastojanju od 100-1000 m od hranilišta. Sa ovih lokaliteta, na kraju oglada, prikupljeni su uzorci izmeta starog 2-14 dana nakon isključenja foto zamki. Pre i za vreme oglednog perioda, u sve hranilice dodat je ječam. Urađena je mikroskopska analiza ostataka hrane da bi se odredio procenat hrane iz hranilišta; na osnovu ove informacije, procenjen je broj jedinki koje uopšte nisu posetile hranilište.

Detaljan opis metodologije vidi u [26].

Procena gustine populacije pomoću FPG brojanja

Površina pod ogledom bila je podeljena na sedam osnovnih tipova habitata (proplanak; mlado listopadno rastinje; mlado četinarsko rastinje; listopadno područje; četinarsko područje; zrelo listopadno područje; zrelo četinarsko područje). Deset lokaliteta, ravnomerno raspoređenih po datoj oblasti izabrano je za FPG brojanje. Podaci su sakupljeni u svih sedam tipova habitata na svakom lokalitetu u okolini njegovog centra, u toku šest dana neposredno posle topljenja snega u proleće (18.–23. 3. 2010). Na svakom lokalitetu, brojali smo FPG na osam neočišćenih traka preseka za pojedinačne uzorke, dimenzija 100 × 2 m (200 m²). Zatim smo uzorkovali 56 preseka na svakom lokalitetu; u celom istraživanju to iznosi 560 preseka sa ukupno 1.12 ha. Period izlaganja fecesa, izabranog u odnosu na lokalne klimatske i prirodne uslove, trajao je od 1. novembra 2009 do dana brojanja, tj. 137 – 143 dana (140 dana u proseku).

Za svaki tip habitata izračunali smo srednji broj grupa granularnog izmeta cele oblasti koju predstavlja. Dalje, apsolutni broj divljih svinja je procenjen posebno za svaki habitat prema jednačini [25]:

$$PDi = \frac{x_i}{AP \cdot DR \cdot TA} \cdot Pi \cdot 10^6$$

PDi – veličina populacije za svaki habitat

x_i – prosečna gustina FPG po preseku

AP – period akumulacije

DR – dnevna stopa defekacije (4.95 FPG/ind./dan [25])

TA – površina preseka (200 m²)

Pi – površina habitata (km²)

Pošto je period prikupljanja fecesa bio u vreme intenzivne lovne sezone, na rezultate je uticala činjenica da izračunavanje uključuje FPG koji su proizvele životinje ulovljene tokom zime. Da bi se postigla tačnija procena broja divljih svinja u vreme popisa, oduzeli smo broj FPG ekvivalentan broju odstreljenih životinja iz ukupnog broja zabeleženih FPG. Broj grupa granularnog izmeta proizvedenih od strane ubijenih životinja je određen iz stope defekacije i dana kada je životinja odstreljena, prema jednačini [25]:

$$x = \left[\sum_{k=1}^n k \cdot (DR_1 \cdot a_k + DR_2 \cdot b_k) \right]$$

x – broj FPG odstreljenih životinja u oblasti istraživanja

n – broj ustrelnih dana (140 dana)

DR₁ – defekaciona stopa prasadi

DR₂ – defekaciona stopa odraslih jedinki

a_k – broj ubijene prasadi određenog dana

b_k – broj odstreljenih odraslih jedinki određenog dana

Potom, procenjeni ukupan broj grupa granularnog izmeta koje su proizvele odstreljene jedinke podeljen je proporcionalno između pojedinih habitata i oduzet od broja FPG ustanovljenog u svakom habitatu. Ovaj ispravljeni broj FPG je upotrebljen u izračunavanju konačne gustine populacije divljih svinja u datoj oblasti u vreme popisa.

Rezultati istraživanja i diskusija

Brojenje divljih svinja pomoću foto zamki

Tokom dvonedelnog monitoringa 13 hranilica, upotrebom 13 foto zamki, razvijene su 10092 fotografije; 4864 (48 %) snimaka prikazuje divlje svinje. Između 32 i 1024 slika divljih svinja snimljeno je na pojedinačnim hranilicama. Svaka hranilica privukla je od 0 do 23 jedinki divlje svinje. Ukupan broj divljih svinja u oblasti istraživanja je procenjen na osnovu dobijenih fotografija koje su bile 139 ± 2 jed., nivo pouzdanosti 95 %. Ovaj broj je određen kao srednja vrednost između 14 vrednosti; svaka od ovih vrednosti je izračunata kao ukupan broj divljih svinja uhvaćenih kod 13 hranilica za pojedinačne dane istraživanja. Divlje svinje su posećivale hranilice redovno tokom perioda monitoringa i nema značajne razlike između srednjih vrednosti broja divljih svinja primećenih tokom 14 dana (ANOVA: F: 0.0165, df = 13, p = 1.0).

Dalja ispravka ukupnog broja divljih svinja je utvrđena procenjivanjem procenta životinja koje uopšte nisu posetile hranilice. Od 174 uzoraka izmeta sakupljenog na 14 lokaliteta u okviru oblasti istraživanja, 16 uzoraka (9.2 %) nije sadržavalo nikakve ostatke hraniva iz hranilica. Procenat hraniva iz hranilica u uzorcima izmeta kretao se od 10 do 100 % njihove zapremine. U konačnu procenu dodato je 9 % prisutnih divljih svinja koje nisu posećivale hranilice. Konačna veličina populacije divlje svinje procenjena pomoću foto zamki u oblasti istraživanja je 153 ± 3 jedinki (6.8 jed./km^2).

Procena gustine populacije pomoću FPG broja

Distribucija FPG na preseku od 200 m^2 bila je neujednačena, a udeo mesta sa nultom vrednošću visok. Prema tome, stavili smo zajedno podatke iz svake 4 dodirne parcele (u svakom habitatu na svakom lokalitetu bila su dva preseka od 800 m^2). Rezultirajući set podataka pokazao je normalnu distribuciju u okviru pojedinačnih tipova habitata (Kolmogorov-Smirnov test za jedan uzorak; $p > 0.05$. N=20. za sve slučajeve), osim za habitat 1 ($p = 0.042$). Gustina izmeta bila je neujednačena u pojedinačnim tipovima habitata (ANOVA; F6. 133=16.07; $p < 0.000$). Najveća gustina bila je u mladom četinarskom i listopadnom rastinju (habitat 2 i 3) pošto je tu bilo više FPG nego u drugim tipovima habitata (post hoc test Games-Howell; $p < 0.05$). Najmanja gustina fecesa nađena je u starijim staništima, kao i listopadnim i četinarskim ($p < 0.05$; Fig. 1). Prema indeksu preferencije, divlje svinje su više volele mlado rastinje za defekaciju tokom zime ($P_x > +0.5$).

Na osnovu svih sakupljenih FPG, broj divljih svinja u istraživanju je procenjen na 171 jedinku (± 59 ; 95 % CI; Tabela 2). Tokom perioda akumulacije fecesa, ukupno 71 divlja svinja je ubijena u oblasti istraživanja, od čega je bilo 62 prasadi i 9 odraslih jedinki. Od 1. novembra 2009. do dana kada su ubijene, ove životinje su proizvele 23640 FPG, što čini otprilike 20 % ukupnog broja grupa granula divljih svinja nađenih u datoj oblasti. Nakon što smo oduzeli grupe granula koje su u datoj oblasti za sobom ostavile ubijene divlje svinje broj jedinki prisutnih u vreme FPG brojanja smanjio se na 137 (± 36 ; 95 % CI). Ispravljena prosečna gustina divlje svinje u čitavoj oblasti u vreme popisa bila je 6.1 jed./km^2 (± 1.59 ; 95 % CI).

Diskusija

Jedan od glavnih uzroka neuspešnog pronalaženja odgovarajućeg gazdovanja za populacije divljih svinja jeste problem da se odredi njihov broj u datoj oblasti. Moguće je koristiti metode za popis divljih svinja koje su slične kao i za druge velike vrste kopitara; ipak, neophodno je uzeti u obzir karakteristike koje se značajno razlikuju kod ove vrste. Procena veličine i strukture populacije divlje svinje je komplikovana zbog njihovog tajanstvenog načina života [5], noćne aktivnosti [20], neizraženog polnog dimorfizma i teškoća u određivanju starosti životinja. Zatim, odgovarajući menadžment divljih svinja ometaju neodgovarajuće intervencije: socijalna struktura je često narušena zbog lova, a životinjama se daju obilni obroci dopunske ishrane. Prema tome, informacija koju dobijamo od lovaca o strukturi i broju populacije često se razlikuje od stvarnosti. Ova studija je potvrdila da je čak i u slobodnoj populaciji divljih svinja moguće dobiti dovoljno tačne podatke o njihovom broju da bi se lakše donosile odluke u vezi gazdovanja populacijom upotrebom dve relativno jednostavne metode.

Značajan preduslov za dobijanje visoko kvalitetnih rezultata je izbor odgovarajuće životne sredine i vremenskog perioda. Oblast izabrana za ovu studiju bila je dovoljno velika i dobro omeđena da bi ograničila migraciju divljih svinja iz proučavane populacije i obrnuto. Verujemo da je populacija divlje svinje bila stabilna tokom perioda

istraživanja i to je omogućilo stalno prikupljanje podataka. Popis je urađen sredinom zime za vreme ekstremnih klimatskih uslova koji su značajno uticali na prostornu aktivnost divljih svinja kao i na njihovo hranidbeno ponašanje. Vrlo niske temperature (prosečna dnevna minimalna temperatura $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) i visok snežni pokrivač (45 cm u proseku) trajao je tokom celog perioda prikupljanja podataka. Divlje svinje su reagovala na ove uslove smanjenom aktivnošću ograničenom na redovna kratka kretanja između hranilica i mesta za odmor.

Uslovi su bili idealni za obe metode procene jer je hranivo dostupno na hranilicama bilo najlakše dostupan izvor hrane za divlje svinje u ovom periodu. U periodima nižeg snežnog pokrivača, kretanja bi bila veća, a poseta hranilicama slabija, što bi zahtevalo produžavanje monitoring perioda da bi se dobio tačan rezultat. Upotreba foto zamki je veoma pogodna jer omogućava dobijanje velike količine informacija u kratkom vremenskom periodu [31]. Upotreba ove nove tehnologije štedi puno vremena u poređenju sa direktnim posmatranjem koje zahteva prisustvo istraživača u polju [29]. Ova oprema daje visoko kvalitetne podatke koji mogu da se arhiviraju i stalno proučavaju sa mnogo aspekata, a to nam omogućava da dobijemo vredne podatke o populaciji proučavane vrste [28]. U okviru ovog istraživanja, na kvalitet fotografija iz foto zamki uglavnom je uticao kratak vek trajanja baterija u foto zamkama zbog niskih temperatura i visoke vlažnosti vazduha. Ponekad su sočiva objektiva ili fleš bili prekriveni svežim snegom ili mrazom, pa su zato i fotografije bile slabog kvaliteta. Povremeno, analiza fotografija je bila otežana prevelikim brojem životinja na jednom snimku – tela su prekrivala jedna druge-, i zbog gustog snega koji je smanjivao vidljivost. Ipak, broj snimaka pojedinačnih dana i iz svake hranilice bio je dovoljan da obezbedi tačnu procenu broja životinja.

FPG brojanje je jedan od najuobičajenijih [12, 24] i najtačnijih [1, 4] metoda procenjivanja broja slobodnih životinja; ipak, kada je u pitanju divlja svinja on se često izostavlja, uglavnom zbog nedostatka podataka o stopi defekacije, sezonskim migracijama na velikim rastojanjima, donedavno niske gustine populacije i neujednačene distribucije izmeta u životnoj sredini [11]. Uopšteno govoreći, FPG brojanje se može upotrebiti za procenu broja divlje svinje slično kao i kod procene broja preživala, imajući na umu njegove ograničavajuće uslove. U našoj oblasti istraživanja, odredili smo stopu defekacije eksperimentalno, jedinke nisu migrirale van oblasti tokom zime, njihova gustina je bila relativno velika, a izmet je pokazivao normalnu distribuciju zahvaljujući dobro izabranoj veličini i broju preseka. Zimski klimatski uslovi obezbedili su stalnost izmeta tokom čitavog perioda, a ekspozicija je mogla da traje dovoljno dugo.

Gustina populacije divlje svinje koju smo mi odredili FPG brojanjem u datoj oblasti bila je 6.08 jed./km^2 . Ova vrednost odgovara broju divljih svinja navedenih u drugim radovima, tj., u Bialowieza Nacionalnom parku ($3.5\text{--}5.9\text{ jed./km}^2$; [16]) ili u šumama drugih evropskih zemalja ($1.5\text{--}12\text{ jed./km}^2$; [11]). U isto vreme, dobijeni podaci su veoma slični vrednostima iz iste oblasti i istog perioda dobijenih brojem otisaka u snegu (6.3 jed./km^2 ; [26]). Činjenica da je FPG brojanje dalo rezultate na istom nivou kao i druge metode pokazuje da je njegova primena u optimalnim uslovima (stabilna ne-migrirajuća populacija, dovoljna gustina populacije divlje svinje, dovoljno prostrana oblast i perzistencija izmeta u sredini) moguća.

Drugi raspoloživi izvori informacija o broju divlje svinje su procene zasnovane na direktnim posmatranjima na hranilicama koje su preduzeli lokalni lovci ili upravitelji divljači. Poslednjih godina, populacija divlje svinje u datoj oblasti je procenjena na oko 60 jedinki (2.7 jed./km^2 ; [neobjavljeni podaci]).

Zaključak

Procenjivanje broja divljih svinja izvršeno pomoću dve metode korišćene u ovoj studiji, posebno foto zamki i FPG brojanja, dale su slične rezultate. Očigledno je da će kombinacija nekoliko komplementarnih metoda unaprediti tačnost procene godišnje populacije i da je stvaran broj često potcenjen od strane lovaca koji koriste tradicionalne tehnike. Možemo da preporučimo primenu foto zamki tokom perioda debelog snežnog pokrivača da bi tačno utvrdili broj populacija divlje svinje. Mada foto zamka zahteva značajno početno ulaganje kapitala, tehnologija pruža značajnu količinu informacija i jednostavnija je od nekih drugih metoda.

Ustanovili smo da je FPG brojanje izvedeno zimi pogodno za procenjivanje broja divlje svinje na većem prostoru. Štaviše, FPG brojanje ne zahteva opremu, a problemi su slični kao i u drugim metodama. Ipak, da bi bilo korisno, FPG brojanje zahteva veličinu posmatrane oblasti i metod prikupljanja podataka koji svodi na minimum greške zbog nejednake distribucije izmeta. Posle verifikacije udela izmeta pronađenog na mestima bez rastinja, moguće je izračunati FPG u oblasti otprilike samo upola manjoj od istraživanog regiona. Dalje istraživanje je potrebno uglavnom za određivanje distribucije izmeta u različitim sredinama da bi se verifikovala stopa defekacije divlje svinje u odnosu na tip obroka i ispitala tačnost procene broja divlje svinje pomoću FPG brojanja u poređenju sa drugim metodama.

U predstavljenom slučaju, verujemo da je najtačnija procena populacije ona dobijena upotrebom foto zamki kada je upotpunjena analizom izmeta; tj, 153 ± 3 jedinki divlje svinje (6.8 jed./km^2).

Literatura

[1] Barnes, R., F., W. African Journal of Ecology, 40: 179-185, 2002. [2] Braga, C., Alexandre, N., Fernandez-Llario, P., Santos, P. European Journal of Wildlife Research, 56: 465-469, 2010. [3] Brauer, A., Lange, E., Kaden, V. European Journal of Wildlife Research, 52: 271-276, 2006. [4] Campbell, D., Swanson, G., M., Sales, J. Journal of Applied Ecology, 41: 1185-1196, 2004. [5]

Fernandez-Llario, P. *Acta Theriologica*, 49: 383–392, 2004. [6] Frank, B. 7th International Symposium on Wild Boar (*Sus scrofa*) and on sub-order Suiformes, Sopron, 2008. *Proceedings*, 22, 2008. [7] Frantz, A., C., Cellina, S., Krier, A., Schley, L., Burke, T. *Journal of Applied Ecology*, 46: 493–505, 2009. [8] Fruzinski, B., Labudzki, L. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 48: 201–207, 2002. [9] Geisser, H. *Gibier Faune Sauvage*, 15: 547–554, 1998. [10] Geisser, H., Reyer, H., U. *Journal of Zoology*, 267: 89–96, 2005. [11] Hebeisen, C., Fattebert, J., Baubet, E., Fischer, C. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 391–401, 2008. [12] Hemami, M., R., Dolman, P., M. *European Journal of Wildlife Research*, 51:19–24, 2005. [13] Hladíková, B., Zbořil, J., Tkadlec, E. *Lynx* 39: 55–62, 2008. [14] Huckschlag, D. 7th International Symposium on Wild Boar (*Sus scrofa*) and on sub-order Suiformes, Sopron, 2008. *Proceedings*, 26, 2008. [15] Jánoska, F., Varju, J. 7th international symposium on wild boar (*Sus scrofa*) and on sub-order Suiformes, Sopron, 2008. *Proceedings*, 86, 2008. [16] Jedrzejewska, B., Okarma, H., Jedrzejewski, W., Milkowski, L. *Journal of Applied Ecology*, 31: 664–676, 1994. [17] Killian, G., Miller, L., Rhyan, J., Doten, H. *American Journal of Reproductive Immunology*, 55: 378–384, 2006. [18] Kirschning, J., Unici, R., Hartl, G., B. 7th international symposium on wild boar (*Sus scrofa*) and on sub-order Suiformes, Sopron, 2008. *Proceedings*, 32, 2008. [19] Kuijper, D., P., J., Cromsigt, J., P., G., M., Churski, M., Adam, B., Jedrzejewska, B., Jedrzejewski, W. *Forest Ecology and Management*, 258: 1528–1535, 2009. [20] Lemel, J., Truve, J., Soderberg, B. *Wildlife Biology*, 9: 29–36, 2003. [21] Merli, E., Meriggi, A. *Acta Theriologica*, 5: 383–394, 2006. [22] Molina-Vacas, G., Bonet-Arboli, V., Rodriguez-Teijeiro, J., D. 7th international symposium on wild boar (*Sus scrofa*) and on sub-order Suiformes, Sopron, 2008. *Proceedings*, 94, 2008. [23] Morimando, F., Plantamura, G., Galardi, L., Pianigiani, F. 7th international symposium on wild boar (*Sus scrofa*) and on sub-order Suiformes, Sopron, 2008. *Proceedings*, 42, 2008. [24] Neff, D., J. *Journal of Wildlife Management*, 32: 597–614, 1968. [25] Plhal, R., Kamler, J., Homolka, M. XXXth IUGB Congress (International Union of Game Biologists) and Perdix XIII, Barcelona, Spain 5th–9th September 2011. *Proceedings*, 166, 2011. [26] Plhal, R., Kamler, J., Homolka, M., Adamec, Z. *Folia Zoologica*, 60: 237–246, 2011. [27] Prugh, L., R., Krebs, C., J. *Wildlife Society Bulletin*, 32: 386–393, 2004. [28] Ridout, M., S., Linkie, M. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14: 322–337, 2009. [29] Roberts, C., W., Pierce, B., L., Braden, A., W., Lopez, R., R., Silvy, N., J., Frank, P., A., Ransom, D. *Journal of Wildlife Management*, 70: 263–267, 2006. [30] Servanty, S., Choquet, R., Baubet, E., Brandt, S., Gaillard, J., M., Schaub, M., Toigo, C., Lebreton, J., D., Buoro, M., Gimenez, O. *Ecology*, 91: 1916–1923, 2010. [31] Swann, D., E., Hass, C., C., Dalton, D., C., Wolf, S., A. *Wildlife Society Bulletin*, 32: 357–365, 2004. [32] Webbon, C., C., Baker, P., J., Harris, S. *Journal of Applied Ecology*, 41: 768–779, 2004. [33] West, B., C., Cooper, A., L., Armstrong, J., B. *Human-Wildlife Interactions Monograph*, 1:1–55, 2009.