

TAURIŲJŲ ELNIŲ BIOAKUSTIKA

Donatas KALTAUSKAS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Miškų ir ekologijos fakultetas,
el. paštas: donatas.kaltauskas@vdu.lt

Kastytis ŠIMKEVIČIUS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Miškų ir ekologijos fakultetas,
el. paštas: kastytis.simkevicius@vdu.lt

Santrauka

Taurieji elniai (*Cervus elaphus*) rujos metu riaumodami skleidžia akustinio komunikavimo signalus, kurių analizė gali padėti nustatyti populiacijos dydį, tankį, taip pat gali padėti išanalizuoti tam tikras atskiros individo savybes. Pasaulyje tyrimų, susijusių su taurių elnių akustiniais signalais, yra atlikta, tačiau Lietuvoje ši sritis yra mažai tyrinėta. Todėl šiame tyrime buvo iškeltas tikslas – ištirti taurių elnių akustinio komunikavimo signalus rujos metu. Tyrimą pasirinkta atlikti Radviliškio rajone esančiame VDU Žemės ūkio akademijos mokslo ir mokymo medžioklės ploto vietoje „Praviršulio tyrelis“. Šio medžioklės ploto vietoje skirtingose vietovėse buvo iškelti 4 „Wildlife Bioacoustics“ autonominiai balsų įrašymo aparatai SM4, kurie elnių rujos metu įrašinėjo garsą. Išanalizavus surinktus duomenis, buvo išskirtos 4 pagrindinės taurių elnių patinų naudojamos frazės: konkurentų gąsdinimas, patelių ieškojimas, ramus baubimas ir patelių suvarinėjimas. Dažniausiai naudojamų frazių ilgis reikšmingai skiriasi. Taip pat nustatyta, kad taurių elnių patinų akustinio komunikavimo signalų skleidimo dažniui didelę įtaką daro paros metas bei rujos eigos laikotarpis. Aktyviausiai babilia rujos viduryje, tamsiuoju paros metu. Tačiau rujos eiga neturi įtakos dažniausiai naudojamų frazių ilgiui, jos viso rujos laikotarpio metu išlieka panašaus ilgio.

Reikšminiai žodžiai: tauris elnis, bioakustika, ruja, akustinio komunikavimo signalai.

Įvadas

Bioakustika – biologijos šaka, kurios tikslas – tirti organizmų gebėjimą skleisti bei priimti akustinius signalus (Visuotinė lietuvių enciklopedija, n.d.). Priklausomai nuo signalo tipo ir jo skleidimo būdo, galima identifikuoti rūšis, įvertinti gyvūnų kiekį ar įvertinti individų, dalyvaujančių signalų apsiukeitimo, elgesį (Obriest et al., 2010). Bioakustika naudinga nustatant gyvūnų, net ir tų, kuriuos sunkiai galima pamatyti, bioįvairovę (Klopper, Simmons, 2014).

Kaimenės gyvūnams akustiniai signalai yra ne tik įspėjimas apie pavojų. Gyvūnai vienas su kitu kontaktuoja įvairiais signalais, įskaitant įspėjamuosius, rujos ir streso šauksmus. Per rują galima atskirti seno patino balsą, jauniklių šauksmus ir patelių lojimą (Dombrowska, 2020). Taurių elnių patinai rujos garsus skleidžia norėdami prisivilioti potencialias partneres ir atbaidyti konkurencingus patinus (Clutton-Brock, Albon, 1979). Elnių rujos garsų akustika gali būti naudinga nustatant populiacijos dydį (Frey et al., 2012; Passilongo et al., 2013; Volodin et al., 2019).

Pasaulyje yra vykdomi įvairūs tyrimai, susiję su elnių balsais. Tyrimai apima įvairius aspektus – nuo tauriojo elnio balso ypatumų analizės iki elnių populiacijos dydžio nustatymo. Lietuvoje taurių elnių bioakustika labai mažai tyrinėta, todėl šis tyrimas yra inovatyvus ir svarbus siekiant geriau suprasti šių gyvūnų elgsenos ypatybes. Elniai yra viena svarbiausių Lietuvos miškų ekosistemos rūšių, todėl tyrimo metu surinkta informacija gali būti naudinga kitiems moksliniams tyrimams, taip pat populiacijos stebėsenai ir apsaugai. Šio tyrimo metu surinkti ir išanalizuoti duomenys gali padėti geriau suprasti Lietuvoje gyvenančių taurių elnių akustinius komunikavimo signalus, dažniausiai rujos metu naudojamas frazes.

Tyrimo tikslas – ištirti taurių elnių (*Cervus elaphus*) akustinio komunikavimo signalus rujos metu.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti dažniausiai naudojamus taurių elnių signalus.
2. Ištirti dažniausiai naudojamų rujos signalų akustinius ypatumus.
3. Ištirti rujos laiko įtaką akustinio komunikavimo signalams ir jų pasiskirstymui.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos (VDU ŽŪA) Mokslo ir mokymo medžioklės ploto vietoje „Praviršulio tyrelis“ (Radviliškio r.) laisvėje gyvenantys taurieji elniai.

Metodiką sudaro 3 darbo etapai:

- 1) Pasiruošimas darbams;
- 2) Lauko darbai;
- 3) Duomenų analizavimas ir apdorojimas.

Pasiruošimas darbams vyko Radviliškio rajone esančiame VDU ŽŪA mokslo ir mokymo medžioklės ploto vietoje „Praviršulio tyrelis“. Buvo pasirinktos 4 vietos medžioklės plotuose, kuriose rujos metu aktyviausiai rujoja taurieji elniai, atsižvelgiant į vietovės palankumą balsų fiksavimui. Reikalingas atviras kraštovaizdis, kad elnių baubimai būtų užfiksuoti ir iš tolimesnių atstumų. Stebėjimo vietų koordinatės: (55.521816, 23.497338, 55.568630, 23.480209, 55.549111, 23.445991, 55.527855, 23.439769).

Lauko darbai pradėti 2021 m. rugpjūčio 28 d. keturiose pasirinktose stebėjimo vietose. Garsai buvo įrašinėjami 2021–2024 m. tauriųjų elnių rujos metu. Medžiuose buvo paruošti ir pritvirtinti autonominiai balsų įrašymo aparatai SM4 (žr. 1 pav.). Aparatų paruošimas vyko nustatant laiko intervalą, kuriuo bus įrašinėjami balsai. Nuo 20:00 val. iki 08:00 val. 12 val. intervalas reikalingas ankstyvų ir vėlyvų elnių rujos balsų užfiksavimui. Autonominis balsų įrašymo aparatas gali įrašyti balsus 1 km atstumu.



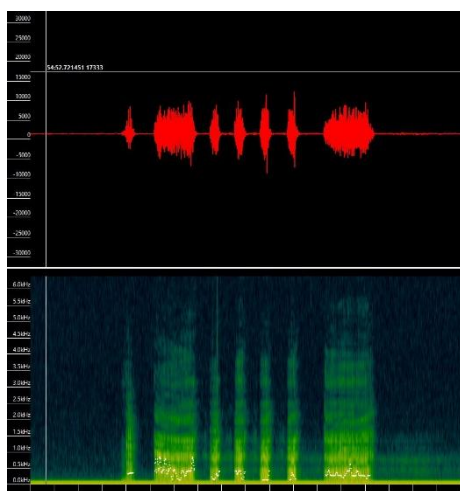
1 pav. Autonominis balsų įrašymo aparatas SM4
Fig. 1. Autonomous voice recording device SM4

Surinkti duomenys buvo analizuojami ir apdorojami naudojant balsų analizės programą „Kaleidoscope Pro Analysis Software“. Ši programa naudoja statistinę modelio analizę, kad išskirtų ir sugrupuotų panašius balsus. Programa pagrindinio grupavimo funkcijoje pagal nustatytus parametrus sukuria duomenų grupes (klasterius) pagal akustinius panašumus, taip suskirstydama elnių balsus į frazes. Statistinei duomenų analizei naudota programa „TIBCO Statistica“.

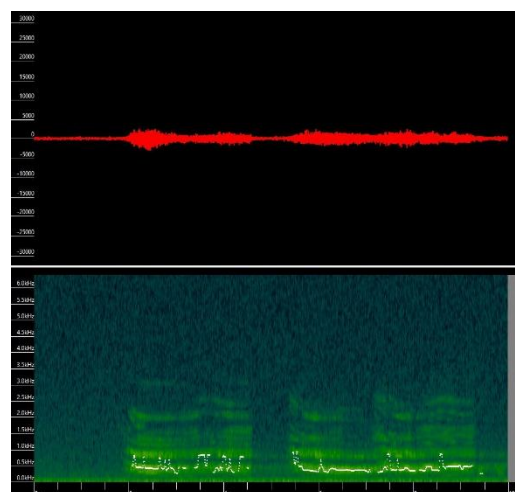
Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

VDU ŽŪA mokslo ir mokymo medžioklės ploto vienetė „Praviršulio tyrelis“ laisvėje gyvenančių tauriųjų elnių balsai buvo įrašinėjami 4 sezonus (2021–2024 m.). Šiame straipsnyje nagrinėjami 2021 m. įrašai iš vienos garsų įrašymo vietos.

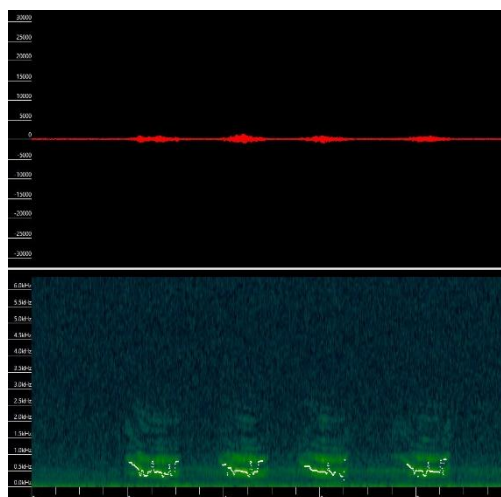
Išanalizavus 2021 m. surinktus duomenis, buvo išskirtos septynios dažniausiai naudojamos tauriųjų elnių frazės rujos metu. Išskirtos 7 frazės, tačiau jos buvo suskirstytos pagal skleidimo tikslus į 4 pagrindines. Suteikti pavadinimai, atsižvelgiant į jų skleidimo tikslą: konkurentų gąsdinimas, patelių ieškojimas, ramus baubimas ir patelių suvarinėjimas. Kiekvienai frazei pagal statistinį duomenų panašumą programa sukuria spektrogramas, kurios iliustruoja skleidžiamo garso dažnių ir tembro juostų pasiskirstymą laiko intervale (žr. 2–4 pav.). Patelių suvarinėjimo spektrograma panaši į ramaus elnio baubimo spektrogramą, tik garsas skleidžiamas dažnesniu intervalu ir patys garso signalai trumpesni.



2 pav. Gąsdinimo balso spektrograma
Fig. 2. Threatening sound spectrogram

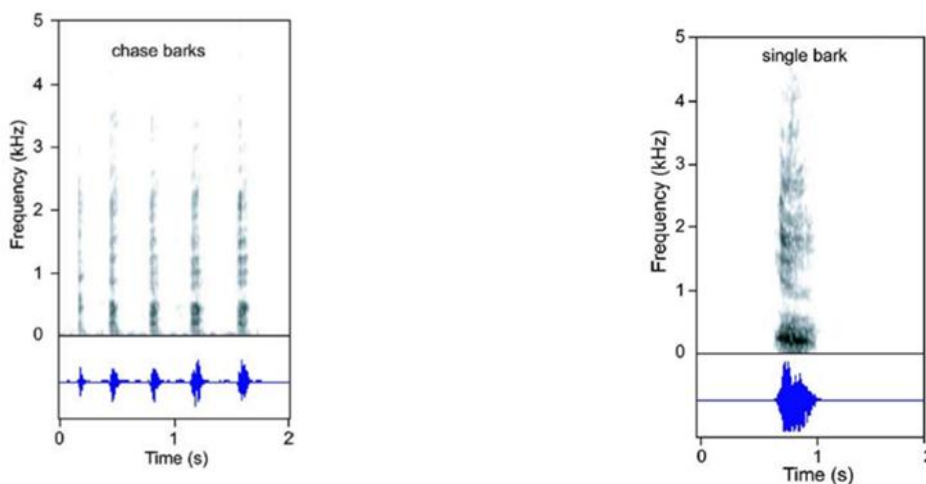


3 pav. Patelių ieškančio elnio garso spektrograma
Fig. 3. Spectrogram of a searching deer sound



4 pav. Ramaus baubimo spektrograma
Fig. 4. Spectrogram of calm roaring

Prancūzijoje atlikto tyrimo metu taip pat buvo tiriamos taurių elnių rujos frazės rujos laikotarpiu. Tyrimo autoriai, išanalizavę duomenis, išskyrė panašias elnių baubimo frazes kaip ir šiame tyrime, tačiau rado porą frazių, kurių kol kas nepavyko užfiksuoti Radviliškio raj. Prancūzijos mokslininkams pavyko išskirti dar ir taurių elnių lojimų seriją bei atskirą sulojimą (žr. 5 pav.). Lojimų serija, išskirta Prancūzijos mokslininkų, yra panaši į patelių suvarinėjimo frazę. Atskiras sulojimas yra ilgesnis nei lojimai, esantys serijoje. Manoma, kad atskirą sulojimą tauriojo elnio patinas skleidžia tada, kai pajaučia pavojų. Panašų garsą gali skleisti ir tauriojo elnio patelė (Reby, André-Obrecht et al., 2006). Galima daryti prielaidą, kad Radviliškio raj. tiriami elniai taip pat skleidžia tokį garsą, tačiau aparatui kol kas jo nepavyko užfiksuoti.

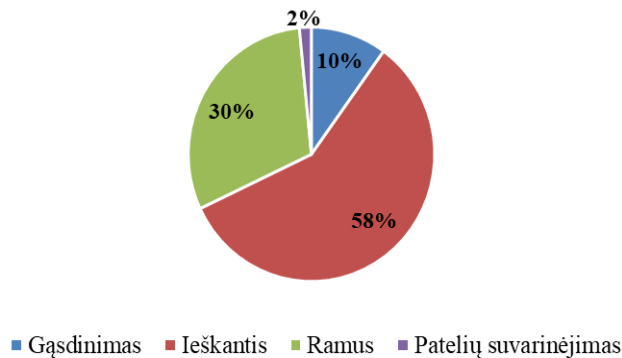


Šaltinis: sudaryta pagal Reby, André-Obrecht ir kt., 2006
Source: according to Reby, André-Obrecht ir kt., 2006

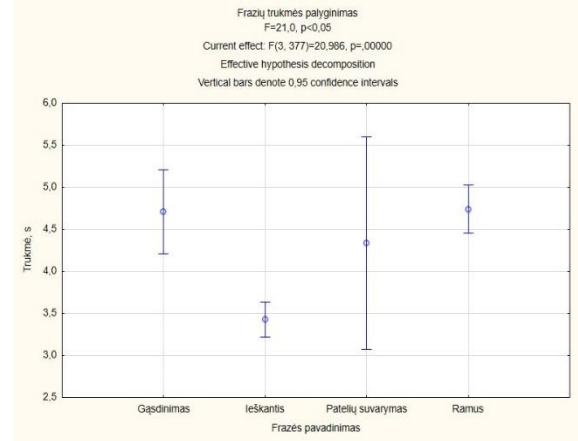
5 pav. Lojimų serijos (kairiau) bei vieno sulojimo (dešiniau) spektrogramos.
Fig. 5. Spectrogram of chase bark series (left) and a single bark (right).

Iš viso buvo identifikuota ir analizuota 381 tauriojo elnio frazė. Analizė rodo, kad dažniausiai rujos metu skleidžiama patelių ieškančio tauriojo elnio frazė. Ji užfiksuota daugiausiai kartų ir sudaro 58 proc. visų analizuotų frazių (žr. 6 pav.). Antra pagal dažnumą frazė – ramus baubimas. Šis garsas sudarė 30 proc. visų frazių. Gąsdinimas sudarė vos 10 proc. analizuotų garsų, o mažiausiai buvo užfiksuota patelių suvarinėjimo garso. Išanalizavus duomenis nustatyta, kad taurių elnių frazės skiriasi ne tik struktūra, bet ir ilgiu. Atlikus dispersinę analizę (ANOVA) buvo gautas statistiškai patikimas skirtumas ($F=21,0$, $p<0,05$) tarp frazių ilgių (žr. 7 pav.). Pagal šią analizę galima teigti, kad pati trumpiausia frazė yra ieškančio elnio, vidutiniškai trunkanti 3,5 s. Pačios ilgiausios frazės yra ramaus baubimo bei gąsdinimo, vidutiniškai trunkančios beveik 5 s. Tačiau gąsdinančio elnio frazės trukmės intervalas yra platesnis nei ramiai baubiančio elnio. Patelių suvarinėjimo frazės intervalas didžiausias, o vidutinė trukmė – beveik 4,5 s. Bet šios frazės yra mažiausiai iš visų užfiksuota, todėl norint nustatyti tikslesnį trukmės intervalą bei tikslesnę vidutinę trukmę, reikėtų išanalizuoti daugiau frazės pavyzdžių. Iš visų užfiksuotų frazių išvedus vidurkį, buvo nustatyta, kad bet kurios vienos frazės vidutinė trukmė yra 4 s.

Užfiksuotų frazių pasiskirstymas procentais, %

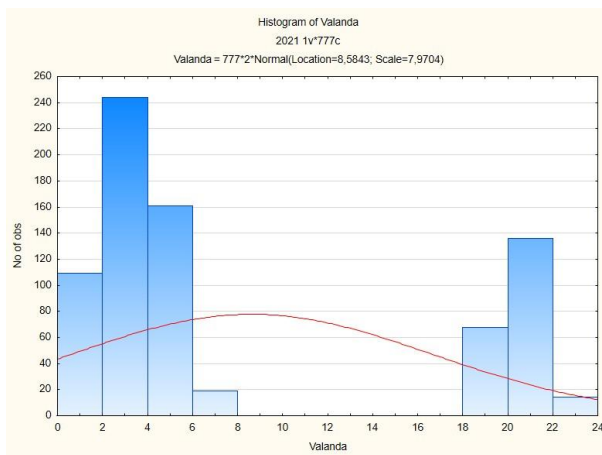


6 pav. Užfiksuotų frazių pasiskirstymas procentais
Fig. 6. Distribution of recorded phrases in percentages

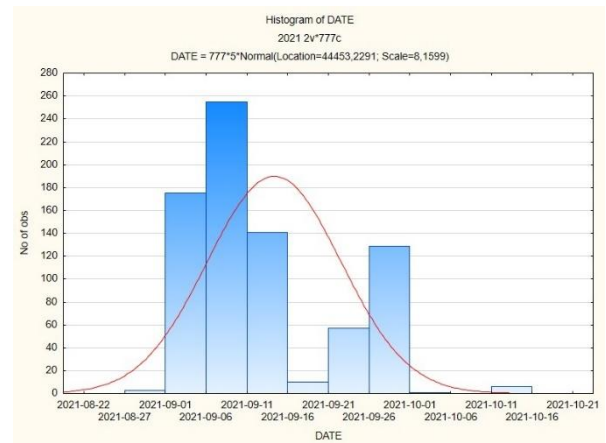


7 pav. Frazių trukmės palyginimas
Fig. 7. Comparison of phrase

Tyrimo metu buvo analizuojama, kokią įtaką akustinio komunikavimo signalams turi data bei paros laikas. Gauti analizės rezultatai rodo, kad taurių elnių baubimui data ir paros metas turi įtakos. Aktyviausiai elniai baubia nuo 2:00 iki 4:00 val. nakties (žr. 8 pav.). Mažiausias elnių aktyvumas – šviesiuoju paros metu bei 22:00–24:00 val. Išanalizavus garso įrašus nustatyta, kad tirtose teritorijose pirmieji elnių pavieniai baubimai užregistruoti rugpjūčio 29 d. (žr. 9 pav.). Tačiau aktyviau skleisti komunikavimo signalus pradėta rugsėjo 1 d. Taurių elnių baubimo piką galima laikyti laikotarpį nuo rugsėjo 6 d. iki rugsėjo 11 d., nes tomis dienomis užfiksuotas didžiausias frazių kiekis. Rugsėjo 16–21 d. buvo stebėtas staigus užfiksuojamų garsų sumažėjimas. Po rugsėjo 21 d. baubimai vėl suintensyvėjo, tačiau ne taip stipriai, kaip piko metu. O nuo spalio 1 d. buvo fiksuojami tik pavieniai subaubimai. Iš šio staigaus užfiksuotų garsų kiekio sumažėjimo spalio pradžioje galima teigti, kad taurių elnių ruja pasibaigė.

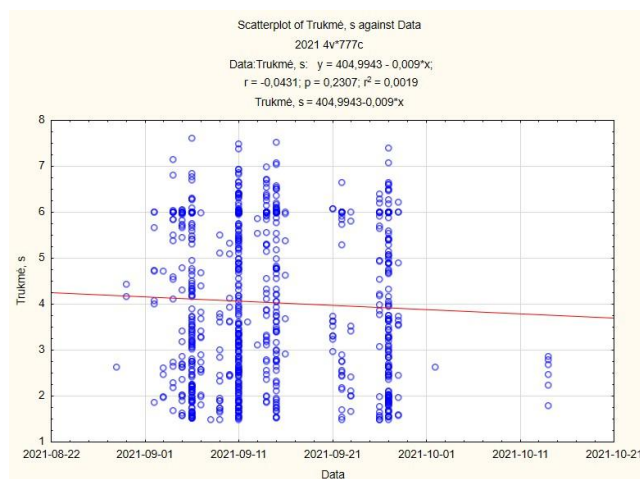


8 pav. Užfiksuotų frazių pasiskirstymas paros bėgyje
Fig. 8. Distribution of recorded phrases throughout the day



9 pav. Užfiksuotų frazių pasiskirstymas rujan laikotarpyje
Fig. 9. Distribution of recorded phrases throughout the rut

Taip pat tyrimo metu buvo analizuojama, ar taurių elnių frazių trukmei turi įtakos rujan eiga, t. y. ar rujan eigoje skleidžiamų frazių trukmė ilgėja ar trumpėja. Tačiau išanalizavus visų užfiksuotų frazių bei kiekvienos iš keturių išskirtų pagrindinių frazių trukmės rujan eigoje, nebuvo gauta statistiškai patikimo skirtumo tarp frazių ilgio bei rujan laikotarpio (žr. 10 pav.). Bet kuriuo elnių rujan laikotarpiu užfiksuotos frazės yra panašaus ilgio ir rujan eigoje nesikeičia arba keičiasi labai minimaliai.



10 pav. Frazių trukmės priklausomybė nuo fiksacijos datos

Fig. 10. Dependence of phrase duration according to the recording date

Išvados

1. Tauriųjų elnių patinai rujos metu dažniausiai skleidžia šias frazes: konkurentų gąsdinimo, patelių ieškojimo, ramaus baubimo bei patelių suvarinėjimo.
2. Dažniausiai tauriųjų elnių rujos metu naudojamos frazės skiriasi savo vidutine trukme bei naudojimo dažniu.
3. Rujos laikas turi įtakos akustinio komunikavimo signalams ir jų pasiskirstymui, tačiau nedaro įtakos akustinių signalų trukmei.

Literatūra

4. Visuotinė lietuvių enciklopedija (2024). *Bioakustika*. Prieiga per internetą: <https://www.vle.lt/straipsnis/bioakustika/>.
5. Clutton-Brock, T. H., Albon, S. D., Gibson, R. M., & Guinness, F. E. (1979). The logical stag: Adaptive aspects of fighting in red deer (*Cervus elaphus* L.). *Animal Behaviour*, 27, 211–225. [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(79\)90141-6](https://doi.org/10.1016/0003-3472(79)90141-6)
6. Reby, D., McComb, K., Cargnelutti, B., Darwin, C., Fitch, W. T., & Clutton-Brock, T. (2005). Red deer stags use formants as assessment cues during intrasexual agonistic interactions. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences*, 272(1566), 941–947. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2954>
7. Sugai, L. S. M., Silva, T. S. F., Ribeiro, J. W., & Llusia, D. (2018). Terrestrial Passive Acoustic Monitoring: Review and Perspectives. *BioScience*, 69(1), 15–25. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy147>
8. Reby, D., André-Obrecht, R., Galinier, A., Farinas, J., & Cargnelutti, B. (2006). Cepstral coefficients and hidden Markov models reveal idiosyncratic voice characteristics in red deer (*Cervus elaphus*) stags. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 120(6), 4080–4089. <https://doi.org/10.1121/1.2358006>

BIOACOUSTICS OF RED DEER (*CERVUS ELAPHUS*)

Abstract

Red deer (*Cervus elaphus*) emit acoustic communication signals during rutting, the analysis of which can help determine the size and density of the population and can also help analyze certain characteristics of an individual red deer. Research related to the acoustic signals of red deer has been conducted worldwide but this area has been little studied in Lithuania. The aim of this study was to investigate the acoustic communication signals of red deer during rutting period. The study was chosen to be conducted in the VMU ŽŪA scientific and educational hunting area unit “Praviršulio tyrelis” located in the Radviliškis district. 4 autonomous voice recorders SM4 were deployed in different areas of this hunting area unit which recorded the sound during the rutting of red deer. After analyzing the collected data 4 main phrases used by red deer males were identified: threatening roar, searching roar, calm roaring and attracting females roar. The length of the most commonly used phrases varies. It has also been found that the frequency of acoustic communication signals emitted by male red deer is greatly influenced by the time of day and the period of the rut. They are most active in the middle of the rut, in the night period. However, the course of the rut does not affect the length of the most commonly used phrases, which remain of similar length throughout the entire rut.

Keywords: red deer, bioacoustics, rut, acoustic communication signals.