

Sīko zīdītājdzīvnieku monitoringa metodika



Sagatavoja:

Alda Stepanova

Dabas aizsardzības pārvalde

2016

Ievads

Sīkie zīdītājdzīvnieki ir nozīmīga sauszemes ekosistēmu daļa. Tie veido galveno barības bāzi daudzām pūču, dienas plēsīgo putnu un plēsīgo zīdītājdzīvnieku sugām, tajā skaitā arī īpaši aizsargājamām sugām (mazais ērglis *Aquila pomarina*, urālpūce *Strix uralensis*, sermulis *Mustela erminea* u.c.). Ir svarīgi novērot sīko zīdītājdzīvnieku populāciju skaita izmaiņas, tādējādi sekojot līdzi plēsīgo putnu un zīdītājdzīvnieku sugu populāciju stāvoklim un savlaicīgi paredzēt nepieciešamos aizsardzības pasākumus. Tā piemēram, sīko zīdītājdzīvnieku populācijas ir jutīgas pret izmaiņām lauksaimniecības pasākumos – pret pesticīdu lietošanu (MacDonald & Tattersall 2001) un intensīvu lauksaimniecības zemju izmantošanu (Battersby 2005). Tādējādi sīko zīdītājdzīvnieku monitoringa mērķis ir iegūt informāciju par pētāmo sugu populāciju stāvokli teritorijā un izmantot to kā pamatu citu ekosistēmā notiekošo izmaiņu interpretācijai.

Līdz ar to sīko zīdītājdzīvnieku monitorings pilda bioloģiskās daudzveidības monitoringa mērķi: „nodrošināt vides aizsardzības institūcijas ar informāciju par bioloģiskās daudzveidības stāvokli un tās izmaiņu tendencēm Latvijā”, sekojot līdzi biotopiem raksturīgo dzīvnieku sugu populāciju stāvoklim un nosakot dabisko un antropogēno faktoru ietekmi uz novērojamiem biotopiem un sugām. Tāpat tiek nodrošināta 1979. gada 2. aprīļa direktīvas 79/409/EEC Par savvaļas putnu aizsardzību (Directive on Conservation of Wild Birds) prasībām nepieciešamā informācija par tajā minēto un Latvijā sastopamo sugu (piem., mazais ērglis *Aquila pomarina*, urālpūce *Strix uralensis*) populāciju ietekmējošajiem faktoriem un 1979. gada 23. jūnija Bonnas konvencijas Par migrējošo savvaļas dzīvnieku sugu aizsardzību (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals Bonn, 1979) prasība paredzēt pētījumus par migrējošo sugu ekoloģiju un populāciju ietekmējošiem faktoriem.

Analizējot Eiropas valstīs pielietotās sīko zīdītājdzīvnieku monitoringa metodes, jāsecina, ka katrā valstī tās ir atšķirīgas. Galvenokārt tiek izmantotas metodes, kas jau vēsturiski ieviestas sīko zīdītājdzīvnieku populāciju pētījumos. Pēdējos gadus vairāk tiek pieminēta dzīvķeramam lamatiņu izmantošana monitoringa vajadzībām, taču konsekventi pie šīs metodes pieturas tikai Lielbritānijā. Arī atsevišķas citas valstis monitoringa uzskaitēs izmanto dzīvķeramās lamatiņas (Polija, Spānija, Ungārija, Igaunija), taču šāda nepieciešamība nav noteikta valstu normatīvajos aktos. Ar sitamajām lamatiņām noķertie dzīvnieki neatgriezeniski tiek „izslēgti” no populācijas, tomēr šīs metodes pielietošana sīko zīdītājdzīvnieku populāciju pētījumos pēdējo desmit gadu laikā joprojām ir populāra. Sitamos slazdiņus sīko zīdītājdzīvnieku monitoringā turpina izmantot Skandināvijas valstis – Somija, Norvēģija, Zviedrija, kā arī Čehija un Lietuva.

Latvijas sīko zīdītājdzīvnieku monitoringā līdz šim izmantotas standarta slazdu līnijas veida metodes, izmantojot sitamos slazdiņus, kas izvietoti transektē. Tomēr, ņemot vērā, ka Eiropā arvien biežāk sāk pievērst uzmanību humānām dzīvnieku ķeršanas metodēm un to, ka sīko zīdītājdzīvnieku monitoringu realizēs Dabas aizsardzības pārvalde, ir laiks pāriet uz

saudzīgāku sīko zīdītājdzīvnieku monitoringa metodi, t.i., dzīvnieku ķeršanai izmantot dzīvķeramos slazdus.

Izvērtējot citu valstu pieredzi, tiek secināts, ka:

- 1) metode nav pretrunā ar Eiropas Savienībā noteiktajiem normatīvajiem aktiem un dzīvnieku aizsardzības ētikas prasībām;
- 2) visefektīvāk izmantojamie dzīvķeramie slazdi ir Šērmana dzīvķeramie slazdi (Sherman traps), kas ir efektīvi (salīdzinot ar citu veidu dzīvķeramajiem slazdiem izdodas iegūt vislielāko sugu un indivīdu skaitu), viegli, salokāmi, ērti kopjami;
- 3) dzīvķeramo slazdu izmantošana neapdraud aizsargājamo sīko zīdītājdzīvnieku sugu (meža sicistas) indivīdus monitoringa laukumā.

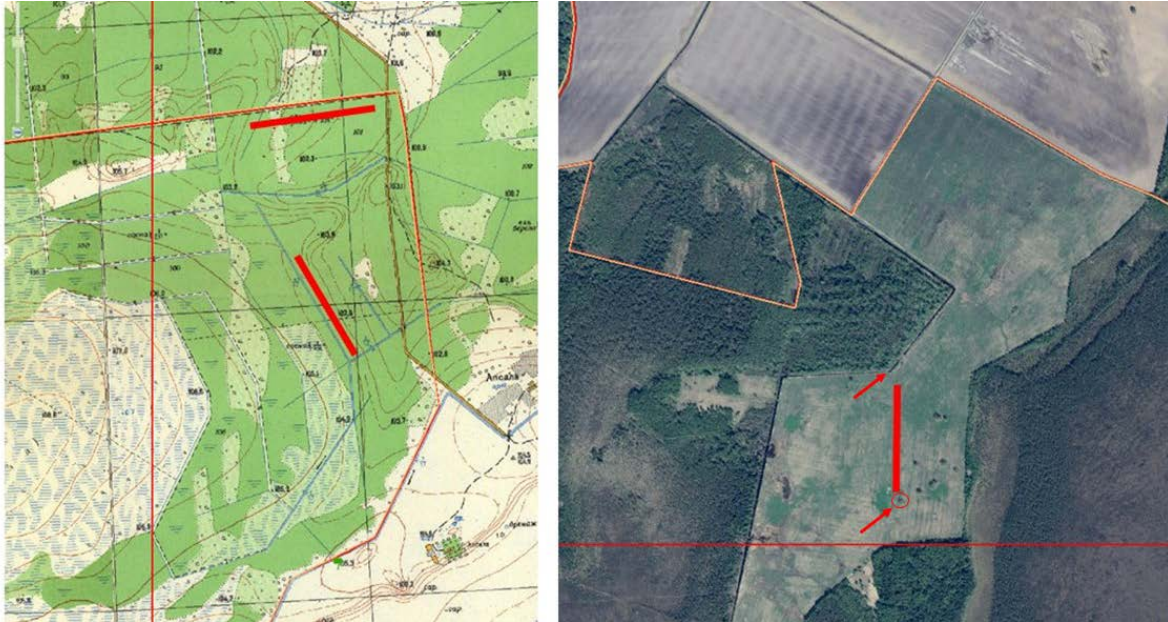
Konkrētajā monitoringa metodikā tiks iegūti dati par kukaiņēdāju kārtas ciršļu dzimtas dzīvniekiem (*Soricidae*) un grauzēju kārtas peļu (*Muridae*), strupastu (*Cricetidae*) un lēcējpeļu (*Dipodidae*) dzimtas dzīvniekiem.

1. Monitoringa staciju izvietojuma principi

Sīko zīdītājdzīvnieku populācijām raksturīgas sinhronas skaita svārstības pa gadiem plašākā teritorijā. Norvēģijas dienvidos novērotas sinhronas sīko zīdītājdzīvnieku skaita izmaiņas 30 – 40 km attālumā (Steen et. al. 1996). Arī Latvijā populāciju skaita svārstības sakrīt 10 – 25 km attālos uzskaites parauglaukumos (Pupila, Bergmanis 2006). Īpaši izteiktas skaita svārstību sakrītības novērotas lauksaimniecības zemēs (Huitu et. al. 2003). Viena monitoringa parauglaukuma izveidošana katrā Latvijas reģionā nodrošinātu pietiekami reprezentatīvus rezultātus monitoringa programmas uzstādīto uzdevumu izpildīšanai. Optimāli nepieciešami trīs uzskaites parauglaukumi, attiecīgi Kurzemes, Zemgales un Vidzemes reģionā, kas izvietoti vienmērīgi pa Latvijas valsts teritoriju. Minimālā prasība ir pa vienam parauglaukumam Latvijas rietumu daļā (Kurzemē) un austrumu daļā. Parauglaukumu Vidzemē (valsts austrumdaļā) vēlams izvietot kādreizējā “Ļaudonas – Barkavas” kompleksajā monitoringa stacijā, kur no 1991.gada līdz pat šim laikam realizēts sīko zīdītājdzīvnieku monitorings ar sitamajiem slazdiem.

Kamerālajā fāzē izvērtē maršrutu ierīkošanai piemērotākās vietas, izmantojot teritorijas topogrāfisko karti 1:50 000 mērogā. Maršrutu ierīkošanai katrā parauglaukumā izvēlas vienu atklātu lauku un vienu meža biotopu, vietā, kas ir iespējami tuvu piebraucama ar autotransportu. Gan uz lauka, gan meža biotopā slazdu transekti (katrā 200m garumā) izvēlas tā, lai tā nebūtu tuvu biotopa robežai un tuvu traucējumam (ceļam u.tml.).

Vēlams izraudzīties vairākas iespējamās vietas maršruta ierīkošanai no kurām, apsekojot teritoriju dabā, iespējams izraudzīties piemērotāko (ērtāk piebraucamu, atsaucīgu zemes īpašnieku) (1. att.).



1. att. Iespējamo monitoringa maršrutu izvēlēšanās uz kartogrāfiskā materiāla:
 - a) maršrutu izvietojums mežā gar stigu vai grāvi; b) uz lauka, orientējoties pēc meža kontūras un uz lauka atsevišķi augoša koka.

2. Transektu nospraušana dabā

Pirms uzskaites sākšanas, savlaicīgi jānoskaidro, kuras rajona pašvaldības teritorijas uzraudzībā atrodas konkrētais zemes gabals. Pašvaldībā jānoskaidro zemes īpašnieks, kurš jāinformē par monitoringa uzsākšanas nepieciešamību un jāvienojas par maršruta uzstādīšanas iespējām un uzskaites laiku. Saimnieka informēšana par monitoringa maršruta uzstādīšanai izvēlēto vietu un laiku ir ne tikai ētiska prasība attiecībā pret zemes lietotāju, bet arī novērš iespējamību, ka slazdi lauka apstrādes laikā tiek aparti vai citādi iznīcināti.

Izvēloties monitoringa maršrutus kamerāli, balstoties uz kartogrāfisko materiālu, iespējams, ka izvēlētais biotops nav reprezentatīvs reģionam, kurā plānots veikt monitoringu. Piemēram, ja apkārtnē raksturīgas auglīgas augsnes ar bagātīgu augāju, nav ieteicams izvēlēties acīmredzami nabadzīgu zālāju kūdras augsnē, ar zemu, nenaslēgušos zelmeni.

Par orientieri maršruta nospraušanai dabā izvēlas labi redzamas zīmes, piemēram, maršruta sākumu izvēlas noteiktā attālumā no ceļa līkuma, attiecībā pret uz lauka atsevišķi augošu koku u.tml. Maršruta koordinātas uzņem ar GPS uztvērēju un piefiksē pierakstos.

Slazdu atrašanās vietas iezīmē ar mietiņiem, kurus labākas redzamības nolūkos var appūst ar krāsu marķieri vai apsiet lentu.

3. Darba veicēju kvalifikācija

Monitoringa veicējam vēlama iepriekšēja pieredze darbā ar sīkajiem zīdītājdzīvniekiem. Ja iepriekšējas darba pieredzes nav, darbu var veikt arī speciālisti, biologi, izmantojot sugu noteicēju (Zorenko 2007; Görner, Hackethal 1987; Mažeikyte et. al. 1999; Niethammer, Krapp 1982; Niethammer, Krapp 1990).

Gadījumā, kad monitoringa veicējam sugu noteikt neizdodas, dzīvnieks jānogotografē un fotoattēls jānosūta noteikšanai speciālistiem.

Nemot vērā, ka Latvijā ir ļoti nedaudz speciālistu ar priekšzināšanām sīko zīdītājdzīvnieku uzskaišu metodikā un sugu noteikšanā, pirms monitoringa uzsākšanas ieteicams sarīkot semināru lauka apstākļos ar mērķi iepazīstināt potenciālos monitoringa veicējus ar uzskaites metodiku un sugu noteikšanu. Seminārs veicams pirms monitoringa uzsākšanas, aprīļa beigās, maija sākumā.

4. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs

Aprīkojumā katrā parauglaukumā nepieciešami 40 Šērmana (Sherman) dzīvķeramie slazdi ar izmēru 7,5cm x 9cm x 23cm.

Slazdu pārvietošanai nepieciešama soma, vēlams mugursoma.

Ēsmas izmanto auzu pārslas, kas sajauktas ar zemesriekstu sviestu un izveidotas kā bumbiņas, kā arī gabaliņu burkāna, kas novērsīs dzīvnieku atūdeņošanu. Tāpat slazdā ieliek gabaliņu kokvilnas auduma, kas nodrošinās dzīvniekiem siltumu.

Pierakstiem izmanto lauku datu formas (skat. pielikumā). Pierakstu veikšanai izmanto parasto zīmuli, jo tintes un lodīšu pildspalvas nav piemērotas rakstīšanai mitros laika apstākļos, kā arī rakstītais var izplūst un kļūt nesalasāms. Tā kā zīmuļa grafīts var nolūst vai zīmuli ir iespējams pazaudēt, līdzī jādēvē vairāki rakstāmie piederumi.

Lai atvieglotu pierakstu izdarīšanu lauka apstākļos, kā paliktņi ieteicams lietot A4 izmēra planšeti, kurā anketas arī ērti uzglabāt.

Dzīvnieku izņemšanu no slazdiem veic ar cimdiem, lai izvairītos no inficēšanās.

Dzīvnieku izņemšanu no slazdiem vislabāk veikt, slazdu ievietojot atbilstoša izmēra auduma maisiņā vai 5l plastmasas PET pudelē, kurai nogriezta augšējā daļa (bet jāuzmanās, lai dzīvnieks neizlec ārā, to satverot).

Šķēres (neliela izmēra) nepieciešamas noķerto dzīvnieku iezīmēšanai nogriežot nelielu spalvu kušķīti no skausta, lai reģistrētu atkārtotu dzīvnieku nokļūšanu slazdā.

Svari (50g, 100g vai 150g) nepieciešami papildus informācijas iegūšanai par dzīvnieku biomasu, svēršanai lauka apstākļos.

Hermētiski plastmasas maisiņi (21x15 cm) nepieciešami bojāgājušo dzīvnieku ievākšanai un pārvešanai.

Permanents marķieris nepieciešams ievākšanas datuma un vietas atzīmēšanai uz maisiņiem.

Bojāgājušo strupastu *Microtus* ģints sugu noteikšanai nepieciešama binokulārā lupa (nepieciešamais palielinājums 20 līdz 60 reizes) vai palielināmais stikls (20 reīžu palielinājums).

Dzīvniekus, ja sugu noteikšanu neveic uzreiz, uzglabā saldētavā.

5. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana

Lauku novērojumus reģistrē speciālās lauka novērojumu datu veidlapās (2. att.; 1.pielikums).

1. kontroles diena **Lauks** (biotopa apraksts):

Izpildītājs _____; Datums _____

Rīts plkst. _____					Vakars plkst. _____				
Laika apstākļi: (T°, nokrišņi, mākoņainība, vējš)					Laika apstākļi: (T°, nokrišņi, mākoņainība, vējš)				
Suga	Dzimums (♀ vai ♂)	Vecums (ad vai juv)	Svars (g)	Pirmreizēji (P) vai atkārtoti (A)(A2)(A3)	Suga	Dzimums (♀ vai ♂)	Vecums (ad vai juv)	Svars (g)	Pirmreizēji (P) vai atkārtoti (A)(A2)(A3)
Apmeklēti slazdi					Apmeklēti slazdi				

Piezīmes:

Piezīmes:

2. att. Sīko zīdītājdzīvnieku monitoringa novērojumu veidlapas paraugs

Vienā datu formā tiek reģistrēti dati par vienu pilnu uzskaites dienu vienā monitoringa parauglaukumā. Datu formā tiek norādīts uzskaites veicēja vārds un uzvārds, kā arī sniedz vispārīgu biotopa aprakstu (vai tā ir aramzeme, atmata, dabīga pļava un tamlīdzīgi) un informāciju par izmaiņām pētāmajā biotopā. Tā piemēram, ja vairākus gadus transekte ierīkota atmatā, bet kādā no sekojošajiem gadiem tajā uzsākta lauksaimnieciskā darbība, to obligāti norāda datu veidlapā paredzētajā teksta ailē. Gan slazdu uzstādīšanas dienā, gan to kontroles dienās tiek reģistrēts datums, laiks un datu formā prasītie meteoroloģisko laika apstākļu novērojumi. Par katru slazdu kontroles reizi tiek aizpildīta tabula, norādot noķerto dzīvnieku sugu, dzimumu(♂/♀), vecumu (ad/juv), svaru, vai dzīvnieks tiek noķerts pirmo reizi, vai atkārtoti. Ja dzīvnieks tiek noķerts atkārtoti jau otro vai pat trešo reizi, to ailītē attiecīgi atzīmē ar A2, vai A3. Bez noķertajiem dzīvniekiem tiek reģistrēts arī apmeklēto slazdu skaits, t.i., slazdi, kur ēsma noēsta un redzami sīko zīdītājdzīvnieku atstātie ekskrementi.

Piezīmēs jāatzīmē, ja maršrutā kādā no uzskaites dienām ir bijis nepilns slazdu skaits, ja diennakts laikā starp uzskaitēm bijuši nokrišņi, salnas vai citi uzskaitē nelabvēlīgi meteoroloģiskie laika apstākļi, kā arī citas ziņas, kas uzskaites veicējam liekas svarīgas kā monitoringa uzskaites rezultātus ietekmējošas vai ņemamas vērā pie datu apkopošanas.

6. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro

Sīko zīdītājdzīvnieku uzskaiti veic nemainīgos maršrutos divas reizes sezonā. Pirmo uzskaiti veic vasaras sākumā (no 15. maija līdz 20. jūnijam), otro rudens sākumā (no 15. augusta līdz 20. septembrim). Vasaras sākumā sīko zīdītājdzīvnieku skaits vēl ir neliels un tie sastopami tiem tipiskākajos biotopos, līdz ar to pirmās uzskaites rezultāti parāda apsekojamajai teritorijai raksturīgākās sugas. Savukārt pēc vairošanās sezonas ir liels dzīvnieku blīvums un teritorijā novērojams maksimālais tur sastopamo sugu un īpatņu skaits. Abu uzskaišu rezultāti parāda sugu sastāvu teritorijā, iespējams salīdzināt sugu sastopamības biežumu starp dažādām teritorijām, kā arī, veicot ilgstošu monitoringu vairāku gadu garumā, tiek vērtēta sīko zīdītājdzīvnieku skaita dinamika pētāmajās teritorijās.

Dzīvnieku uzskaitē ierīko līnijas veida transektes izvēletajā biotopā, izvairoties uzstādīt tos pie biotopa robežas. Katrā maršrutā (gan uz lauka, gan mežā) izvieto 20 slazdus, ik pēc 10 m. Maršruta kopgarums ir 200 m. Ja ir grūtības ierīkot taisnu maršrutu, iespējams veidot laužumu, bet maršruts jā saglabā nepārtraukts. Slazdus jācenšas likt vietā, kur redzamas sīko zīdītājdzīvnieku alas, takas, kāds šķērslis zemē (kritala, zars) u.tml., slazda nobīde no transektes var būt 2m ietvaros.

Vienu nedēļu pirms slazdu uzstādīšanas nepieciešams veikt dzīvnieku pieradināšanu/piebarošanu pie slazdiem. Slazdus izvieto transektē, ieliek ēsmu, atstāj atvērtus, bet neuzstāda (lai dzīvnieki netiktu notverti). Slazdus vēlams aplāt ar sausu zāli vai citu materiālu, lai novērstu metāla sakaršanu saulē, vai atdzišanu vēsā naktī. Ik pēc divām dienām

ēsmu papildina. Kad nedēļa pagājusi, vakarā uzstāda slazdus. Ēsmu un kokvilnas auduma gabaliņu slazdā ievieto pašā tālākajā galā un tā, lai tie netraucē aizvēršanās mehānismam. No rīta, cik agri iespējams, veic kontroli un atkārtoti uzstāda slazdus. Vakarā atkal veic kontroli, atkārtoti uzstādot slazdus un nākamajā rītā veic kontroli. Kopsummā kontroli veic 3 diennaktis, jeb realizē 3 rīta un 3 vakara kontroles.

Pirms uzskaites sākuma vēlams iepriekš iepazīties ar laika prognozi tuvākajām dienām, t.i., vai nav gaidāmas ilgstošas lietavas. Šādā gadījumā uzskaites sākums jāatliek līdz laika apstākļi normalizējas.

Maršruti jā saglabā nemainīgi.

Visus noķertos dzīvniekus reģistrē lauku datu formā. Noķertos dzīvniekus iezīmē ar šķērēm nogriežot nelielu spalvu kušķi uz skausta. Ja dzīvnieks tiek noķerts atkārtoti jau otro reizi, zem jau iepriekš nogrieztā spalvu kušķīša nogriež vēl vienu. Ja kāds dzīvnieks ir nobeidzies, to liek plastmasas maisiņā, uz kura ar permanento marķieri uzraksta uzskaites dienas datumu un maršruta nosaukumu. *Microtus* ģints sugas, kuras ir grūti atšķirt tikai pēc vizuāla novērtējuma, lauku datu formā neizdala atsevišķās sugās. Šo sugu noteikšanu veic laboratorijā dzīvniekiem, kuri slazdos atrasti nobeigušies. Šos dzīvniekus uzglabā saldētā veidā tālākai izpētei.

Ja redzams, ka ēsma noēsta un tajā redzami sīko zīdītājdzīvnieku ekskrementi, šādu slazdu pieskaita kā „apmeklētu”.

7. Darbs laboratorijā

Kamerālie pētījumi nepieciešami *Microtus* ģints sugu noteikšanai īpatņiem, kas uzskaites laikā slazdos gājuši bojā. Visas trīs šīs ģints sugas: *M.arvalis*, *M.agrestis* un *M.rossiaemeridionalis*, ir ļoti grūti atšķiramas pēc ārējām pazīmēm, tāpēc nepieciešams veikt sugu noteikšanu pēc zobu morfoloģiskās struktūras vai, ja nepieciešams, atsevišķām galvaskausa uzbūves īpatnībām (Niethammer, Krapp 1982; Mažeikyte et al. 1999).

Sugu noteikšanai veic galvaskausa daļēju atpreparēšanu tā, lai redzams žokļu atvērums un zobu rinda ar labi saskatāmu zobu virsmu. Sugas nosaka pēc tām specifiskā zobu virsmu zīmējuma. Gadījumā, ja sugu neizdodas noteikt pēc zobu morfoloģiskās struktūras, noteikšanai izmanto citas sugu noteicējos uzsvērtas atšķirības galvaskausu uzbūvē. Tādā gadījumā dzīvnieka galvaskausu novāra un attīra no mīkstajiem audiem.

Datu ievade un apstrāde

Datus ievada Microsoft Excel programmas datu bāzē, tabulu veidā (2.pielikums). Datu bāzē atsevišķi tiek izdalītas uzskaites reizes (pirmā vai otrā ķeršanas reize) un katrā no tām uzskaitīto sugu, noķerto dzīvnieku un apmeklēto slazdu skaits.

8. Statistiskās metodes

Sugu daudzveidības novērtēšanai apsekotajā parauglaukumā izmanto Šenona sugu daudzveidības indeksu (H).

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$
, kur H – Šenona indekss, p_i – i-tās klases relatīvā frekvence

Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo lielāka ir sugu daudzveidība apsekotajā parauglaukumā.

Simpsona indekss (c) parāda dominantes līmeni teritorijā. Jo lielāks ir Simpsona indekss, jo lielāka kādas atsevišķas sugas vai vairāku sugu dominante biotopā.

$$c = \sum (n_i / N)^2$$
, kur c – Simpsona indekss, n_i – i-tās klases frekvence, N – frekvenču summa
(Одум, 1986)

Relatīvo sastopamības biežumu nosaka aprēķinot 100 slazdu diennaktīs noķerto dzīvnieku skaitu.

Paraugkopu vidējo aritmētisko vērtību salīdzināšanai izmanto Stjudenta kritēriju.

Bibliogrāfija

Battersby J. (Ed) 2005. Tracking Mammals Partnership. UK Mammals: Species, Status and Population Trends. First Report by the Tracking Mammals Partnership. JNCC/Tracking Mammals Partnership, Peterborough

Görner M., Hackethal H. 1987. Saugetiere Europas - Neumann Vlg., Leipzig-Radebeul.

Hoffmann A., Decher J., Rovero F. et al. 2010. Field Methods and Techniques for Monitoring Mammals. Berlin.

Huitu O., Norrdahl K., Korpimäki E. 2003. Landscape effects on temporal and spatial properties of vole population fluctuations. *Oecologia* 135: 209-220.

Macdonald D.W., Tattersall F.T. 2001. Britain's mammals- the challenge for conservation. The Wildlife Conservation Research Unit, Oxford University.

Mažeikyte R., Baranauskas K., Morkūnas V., Mickevičius E. 1999. Distribution of the sibling vole (*Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1924) (Rodentia, Cricetidae) in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*. Volumen 9. No 1. 3-15.

Nemirov K. 2003. Genetic Relationships of Saaremaa and Dobrava Hantaviruses. Academic disertation. Helsinki.

Niethammer J., Krapp F. 1982. Handbuch der Saugetiere Europas. Band 2/I. Rodentia: II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

Niethammer J., Krapp F. 1990. Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3. Insektenfresser-Insectivora, Herrentiere-Primates. Aula Verlag, Wiesbaden.

Pupila A., Bergmanis U. 2006. Species diversity, abundance and dynamics of small mammals in eastern Latvia. Acta Universitatis Latviensis. Biology (in press).

Perry R. W., Philip A., Peitz D. G. Et al. 1996. A Comparison of Snap Traps for evaluating Small Mammal Populations. Proceeding of the annual conference of Southern Association of Fish and Wildlife Agencies. 50: 280-286.

Redpath, C. J., S. J. Thirgood, and S. M. Redpath. 1995. Evaluation of methods to estimate field vole *Microtus agrestis* abundance in upland habitats. Journal of Zoology 237:49–55.

Russell J. C. 2003. A Recent Survey of Methods for Closed Populations of Small Mammals. Unpublished dissertation to STATS776 Animal Abundance Course (A), University of Auckland, Auckland. 38p.

Scott, Dawn M.; Yoyce, Chris B.; Burnside, Niall G. 2008. The Influence of Habitat and Landscape on Small Mammals in Estonian Coastal Wetlands/Elupaiga Tuubi Ja Maastiku Mitmekesisuse Moju Pisiimetajatele Eesti Ranniku-Margaladel. Estonian Journal of Ecology. Vol 57, No.4.

Standarts for components of British Columbia's Biodiversity. 1998. No.31. / <http://srmwww.gov.bc.ca/risc/pubs/tebiodiv/smallmammals/smamml20-03.htm>

Steen H., Ims R., Sonerud G. A. 1996. Spatial and temporal patterns of small-rodent population dynamics at a regional scale. Ecology 77: 2365-2372.

Torre I., Guixé D., Sort F. 2010. Comparing three live trapping methods for small mammal sampling in cultivated areas of NE Spain.

Одум Ю. 1986. Экология. Том 2. Москва, Мир.