

UNELE ASPECTE ALE ADAPTĂRILOR MICROTINELOR ÎN ECOSISTEMELE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Sîtnic Veaceslav

Institutul de Zoologie

Rezumat

Particularitățile adaptive ale speciilor *Microtus arvalis* și *Microtus rossieaemeridionalis* reprezintă obiectul de studiu al cercetărilor. Cercetările s-au efectuat în agrocenozele republicii și în ecosistemele adiacente în decursul ultimelor trei decenii. S-a analizat structura demografică și aspectele procesului reproductiv. S-a stabilit, că ponderea dominantă a femelelor în populație și creșterea duratei perioadei de reproducere reprezintă o particularitate strategică de adaptare a microtinelor.

Cuvinte cheie: microtine, populații, generații, densitate
Depus la redacție 05 martie 2018

Adresa pentru corespondență: Sîtnic Veaceslav, Institutul de Zoologie, str. Academie, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova, e-mail: sitnicv@gmail.com; tel. +373 22 739786

Introducere

În calitate de criterii de apreciere a particularităților adaptive ale indivizilor, populațiilor, speciei și comunităților se utilizează supraviețuirea, concurența intra- și interspecifică și fertilitatea [1]. Modificările comunităților naturale în urma valorificării landșaftului au contribuit esențial la apariția mozaicității mediului ambiant și zonei de ecoton. În zona de ecoton are loc intensificarea concurenței interspecifice și a procesului de adaptare a animalelor la noile condiții de viață [2]. Microtinele reprezintă speciile model pentru elucidarea unor aspecte ale adaptărilor în diverse ecosisteme. Rezultatele obținute servesc ca argumentare la elaborarea pronosticului evoluției unor specii de mamifere mici în funcție de starea habitatului și schimbarea climei. Particularitățile adaptive ale indivizilor, populațiilor, speciei și comunităților asigură rezistența la factorii abiotici. Scopul lucrării constă în aprofundarea cunoștințelor în domeniul strategiilor de adaptare a microtinelor la modificările mediului și celor climatice, elucidarea tempoului de tranziție și de adaptare treptată la ecosistemele antropizate, iar obiectivele vizează elucidarea intensității reproducerii acestor specii în variate ecosisteme și a dinamicii structurii populațiilor în funcție de faza efectivului numeric.

Material și metode

În cercetări s-au utilizat metode de evidență a numărului de micromamalii [6], de determinare a stării generative și fecundității, de evidență a numărului de colonii. Efectivul populațiilor speciilor studiate a fost exprimat ca număr de indivizi raportat la unitatea de suprafață. Acest mod de exprimare reprezintă unitatea de măsură larg folosită în ecologie și cunoscută ca densitate absolută. Studiarea structurii spațiale a populațiilor în agrocenoze, determinarea efectivului numeric, a activității indivizilor, suprafețelor sectoarelor individuale au fost efectuate pe plasele de marcă. Indivizii erau capturați cu ajutorul capcanelor, situate pe plase de 4 ha la distanța de 20 m, iar pe cele de 1 ha – la 10 m una de alta și nemijlocit – la colonii. Aria sectoarelor individuale și distanța de deplasare a indivizilor de microtine au fost determinate prin metode standard [7]. Au fost instalate 8400 capcane și capturați 987 indivizi de microtine.

Rezultate și discuții

Asupra mecanismelor de adaptare a unor specii de mamifere mici influențează factorii climatici. Fenomenele anormale din ultimele decenii dereglează bioritmurile faunei și florei. În ultimii 25 ani s-a înregistrat o creștere a temperaturii medii anuale, anul 2017 fiind cel mai călduros din șirul anilor de când se fac înregistrări meteorologice. În fig.1 se observă, în general, o diminuare a densității efectivului speciei fitofage *M. arvalis* odată cu creșterea temperaturii.

Sporirea densității acestei specii spre finele toamnei anului 2017 se explică prin faptul, că factorul termic este favorabil în această perioadă, iar cantitatea de precipitații asigură procesul reproductiv. S-a stabilit o corelație pozitivă a densității indivizilor speciei *M. arvalis* și ariei câmpurilor de ierburi perene, descrisă prin ecuația:

$D=1,67 \cdot A-17,27$, unde D reprezintă densitatea, exprimată prin colonii la hectar, iar A – aria câmpurilor (Fig.2).

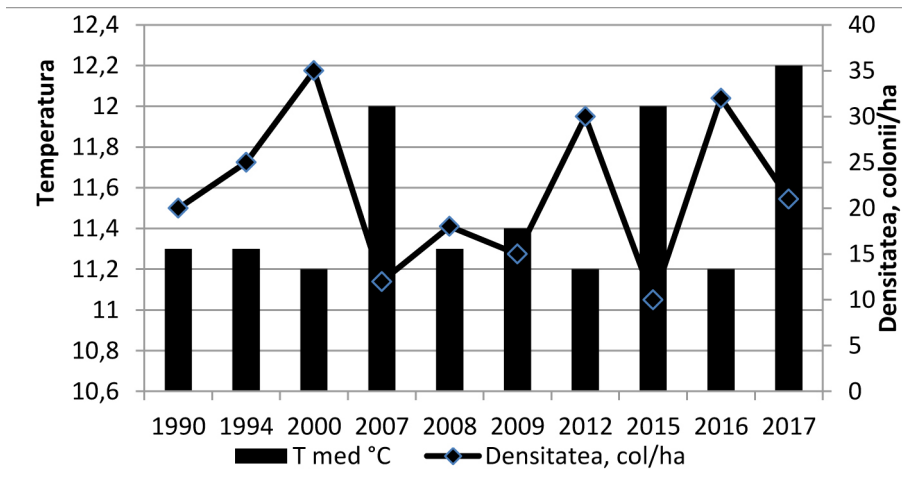


Figura 1. Densitatea speciei *M.arvalis* pe parcursul anilor cu temperaturi medii anuale ridicate.

Deoarece aspectele adaptive se manifestă, în primul rând, prin procesul reproductiv, s-a analizat detaliat acest proces biologic. Nivelul intensității reproducerii este condiționat de durata perioadei de iernare, densitatea inițială a populației și starea fiziologică a indivizilor, care au iernat [3]. În perioada de creștere a efectivului numeric în lanurile cu ierburi perene a fost înregistrată o reproducere mai intensă a femelelor *M. arvalis* decât în faza de depresie, diferența fertilității pentru generațiile care au iernat fiind semnificativă – 4,7, pentru cele de primăvară – 4,4, iar pentru cele de vară – 6,43, pentru $P=0,95$ (Tab.1). În terenurile cu ierburi perene reproducerea s-a manifestat cu un an mai înainte decât în lanurile de cerealiere și a coincis în timp cu creșterea intensă a efectivului, mai ales în perioada vară-toamnă. Declanșarea înmulțirii pe parcursul fazei de creștere a fost înregistrată în lunile ianuarie-februarie.

În faza de descreștere a efectivului și în cea de depresie indivizii care au iernat, de regulă, încep să se reproducă mai târziu, deseori asincronic, iar cota femelelor reproductive este mai mică decât la faza de creștere a efectivului numeric.

Intensitatea reproducerii la *M. rossiaemeridionalis* din perdelele forestiere este mai mică în comparație cu cea a speciei *M. arvalis* din ierburile perene pe parcursul întregului sezon de reproducere, diferența semnificativă la faza de creștere pentru generațiile care au iernat fiind 6,36, pentru cele de primăvară – 2,03, iar pentru cele de vară – 3,57. Valoarea progeniturii medii și a vitezei maturizării microtinelor tinere la *M. arvalis* e semnificativ mai mare decât la *M. rossiaemeridionalis* (respectiv $t=3,15$ și 3,48). Pe parcursul anului s-au înregistrat câteva generații, care, în funcție de particularitățile ecologice, realizează diferite strategii reproductive, se deosebesc prin tempourile de creștere și maturizare, supraviețuire și durată a vieții.

Pentru indivizii de primăvară este tipică cea mai mare viteză de creștere și maturizare sexuală. Ei constituie acea parte a populației, care dispersează cel mai mult în cazul colonizării culturilor agricole în a doua jumătate a verii [4]. Generațiile de

vară reprezintă rezerva populației, care se încadrează în procesul de reproducere mai des în faza unui efectiv numeric redus ori de creștere. Generația târzie de vară și cea de toamnă se deosebesc de cele precedente prin faptul, că se dezvoltă mai încet, devenind mature mai târziu. De cele mai multe ori, ele formează baza grupărilor de indivizi, care asigură supraviețuirea în condițiile de iarnă, reproducându-se la începutul perioadei ulterioare de înmulțire.

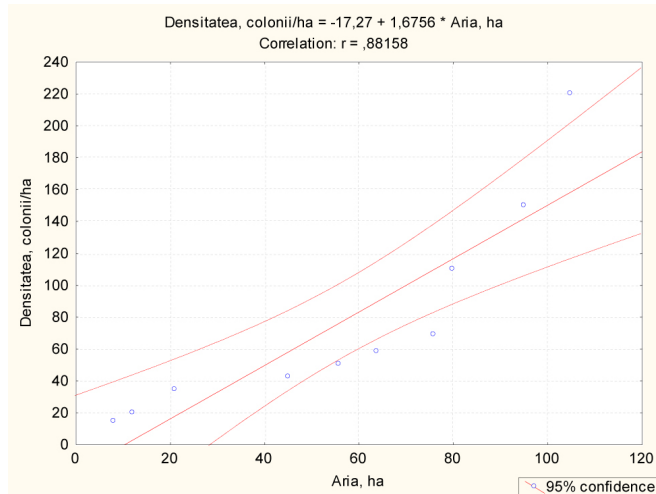


Figura 2. Corelația densității indivizilor speciei *M. arvalis* și ariei câmpurilor de ierburi perene.

Tabelul 1. Intensitatea reproducerii generațiilor *M. arvalis* în lanurile cu ierburi perene și *M. rossiaemerdionalis* în perdelele forestiere.

Faza dinamică numerică	Fertilitatea generațiilor			Femele reproductive (%)		
	Din iarnă	De primăvară	De vară	Din iarnă	De primăvară	De vară
<i>M. arvalis</i>						
Faza de creștere	5,6±0,2	6,2±0,5	6,7±0,3	48,3	65,5	68,8
Faza de depresie	3,5±0,4	3,8±0,2	4,0±0,3	23,8	36,0	39,8
<i>M. rossiaemerdionalis</i>						
Faza de creștere	4,2±0,1	4,9±0,4	5,2±0,3	37,6	52,8	57,3
Faza de depresie	3,2±0,3	3,3±0,1	3,7±0,2	24,5	29,8	31,5

Microtinele, mai ales *M. arvalis*, se reproduc intens și la densități maxime (250-300 col/ha). Efectivul lor crește repede în perioada de la sfârșitul verii-începutul toamnei din contul generațiilor de primăvară și vară.

În faza de creștere generațiile de vară sunt mai fertile și se înmulțesc mai intens decât în anii de depresie, iar viteza de maturizare este mai mare decât la generațiile de primăvară (23-25 și 28-30 zile respectiv) [5]. Reproducerea cu succes a generațiilor de

vară în perioada de toamnă, condițiile de hrană și climatice fiind favorabile, cauzează o creștere bruscă a efectivului. Fertilitatea generațiilor, care au iernat și a primei generații de primăvară spre vară crește. Toamna fertilitatea primei generații de primăvară se reduce substanțial.

Aceste legități au fost stabilite la populația *M. arvalis* din lanurile cu ierburi perene. Numărul generațiilor pe parcursul anului depinde de faza dinamicii numerice a populației. Reproducerea nu este influențată de factorul densității și la faza creșterii efectivului, în perioada de toamnă, o importanță hotărâtoare o are reproducerea cu succes a generațiilor de vară.

Analizând valorile efectivului sezonier al speciilor studiate pe parcursul fazelor oscilației multianuale, s-a stabilit, că în anul fazei ieșirii din depresie densitatea coloniilor de *M. arvalis* crește pe câmpurile cu ierburi furajere multianuale, care constituie stațiuni de refugiu la faza de depresie. S-a determinat, că la sfârșitul toamnei – începutul iernii densitatea coloniilor pe câmpurile de lucernă era 250 și mai multe colonii populate, iar în aprilie – numai 10-15 colonii la hectar. Cercetările structurii spațiale au demonstrat distribuția eterogenă a coloniilor pe unul și același câmp. În acea parte a câmpului, unde indivizii de microtine sunt concentrați, se observă o agregare clară, iar în sectoarele, unde densitatea este mai mică, coloniile sunt distribuite mozaic.

Fiecare specie de rozătoare manifestă o anumită predilecție pentru habitate concrete. Pentru *M. arvalis* acestea sunt ierburile furajere multianuale, iar în anul fazei de depresie o mare importanță au terenurile neprelucrate și culturile prășitoare.

Modificarea structurii de sex și a celei de vârstă a populației reprezintă un mecanism de ajustare a efectivului la condițiile concrete ale mediului ambiant. Din punct de vedere ecologic interesul față de structura de sex este condiționat de corelația evidentă a acestui parametru cu oscilația efectivului și structura de vârstă a populației. În populația de *M. arvalis* corelația dintre structura de sex și faza oscilației efectivului este mai pronunțată decât la *M. rossiaemeridionalis*. La faza de vârf pe parcursul sezonului de reproducere în populație predomină femelele, iar la faza de depresie ponderea femelelor este mai mare numai primăvara (Tab.2.).

În faza de creștere a efectivului ponderea femelelor se majorează din primăvară spre toamnă. Pe câmpurile cu ierburi furajere multianuale, preferențiale pentru *M. arvalis*, pe parcursul a tuturor fazelor de oscilație a efectivului predomină femelele, iar pe câmpurile de graminee în faza de creștere – masculii (Tab.3).

La faza de vârf se înregistrează cea mai mare supraviețuire a indivizilor anului curent, mai complexă structură a populației și includerea unei generații suplimentare în reproducere.

Structura de sex și dinamica populațiilor de mamifere corelează cu procesele de menținere a densității optime. Dinamica acestei structuri reprezintă unul din mecanismele de adaptare și reglare ale efectivului numeric. Predominarea femelelor se manifestă în cazul unei stabilități a condițiilor optime, iar creșterea cotei specifice a masculilor reprezintă un indiciu obiectiv al înrăutățirii condițiilor ecologice. Femelele în populațiile de microtine, de regulă, predomină pe parcursul perioadei de reproducere. Acest proces, înregistrat și pe parcursul toamnei, se explică ca o pregătire a populațiilor pentru înmulțire în perioada nivală, ce precedează faza de vârf. În populația *M. arvalis* din lanurile de cerealiere în faza de vârf a densității numerice cota masculilor se

reduce de la 22,3% în luna februarie până la 16,7 % în luna iunie, iar în anul fazei de depresie crește respectiv pentru aceeași perioadă de la 34,5 % până la 57,2 %. Masculii *M. rossiaemerdionalis* își reduc efectivul în faza de vârf în perdelele forestiere de la 46,7% în luna februarie până la 30,8% în luna iunie, cu o majorare la faza de depresie de la 52,8 % în luna februarie până la 72,5% - în luna octombrie.

Tabelul 2. Efectivul femelelor (%) în populația *M. arvalis* pe parcursul anotimpurilor în agrocezoze.

Faza	Grupele de vârstă	Efectivul mediu		
		Primăvara	Vara	Toamna
Creștere	♀♀ în populație	30,8±12,9	57,7±7,1	64,5±13,6
	♀♀ ad. în populația ad.	33,3±14,1	69,7±8,5	65,2±13,5
	♀♀ juv. în populația juv.	52±16,6	41,7±11,8	25,0±4,6
Vârf	♀♀ în populație	55,5±11,5	64,0±7,4	66,2±7,4
	♀♀ ad. în populația ad.	68,2±12,2	64,0±8,1	65,1±8,0
	♀♀ juv. în populația juv.	16,7	52,3±19,0	80,1±13,3
Depresie	♀♀ în populație	75,0±11,5	33,3±6,3	30,0±12,0
	♀♀ ad. în populația ad.	81,8±10,2	50±8,9	37,5±23,9
	♀♀ juv. în populația juv.	3,7±0,3	8,2±1,6	12±2

Tabelul 3. Efectivul femelelor (%) populației *M. arvalis* în stațiunile din agrocezoze.

Faza	Grupele de vârstă	Efectivul femelelor (%)			
		Plantații multianuale	Culturi graminee	Culturi prășitoare	Ierburi furajere
Creștere	♀♀ în populație	55,7±11,8	39,0±6,8	56,6±7,6	61,7±11,2
	♀♀ ad. în populația ad.	58,6±12,7	41,6±6,6	57,4±7,6	72,2±12,8
	♀♀ juv. în populația juv.	64,7±24,3	38,2±15,3	66,7±20,7	88,8±15,0
Vârf	♀♀ în populație	47,7±6,7	55,3±3,1	62,5±2,5	66,5±6,0
	♀♀ ad. în populația ad.	54,6±6,9	58,5±3,5	71,5±6,5	60,2±6,7
	♀♀ juv. în populația juv.	62,0±4,5	66,5±8,0	60±5,8	64,1±10,8
Depresie	♀♀ în populație	52,1±59,6	66,2±3,1	58,3±9,7	48,6±11,7
	♀♀ ad. în populația ad.	6,7±0,8	6,5±1,4	8,2±1,3	10,3±2,1
	♀♀ juv. în populația juv.	45,4±5,4	59,7±7,2	48,3±9,7	38,6±11,7

Modificarea structurii de vârstă poate fi cauza, dar și efectul proceselor populaționale. Intensitatea reproducerii, care corelează cu variația densității, cauzează o modificare a structurii menționate mai sus. De obicei, în faza de creștere indivizii se dezvoltă și se maturizează mai repede decât în faza de vârf și cea de descreștere. Predominarea femelelor numai la începutul perioadei reproducătoare nu contribuie la creșterea bruscă a efectivului populațiilor de microtine și corespunde fazei de depresie. Predominarea masculilor este un criteriu, ce caracterizează reacția de răspuns a populației la condițiile nefavorabile ale mediului. Invers, creșterea ponderii femelelor către toamnă semnifică un proces reproductiv intens, tipic pentru anul precedent fazei de vârf a efectivului. Ponderea femelelor în populație și creșterea duratei perioadei de înmulțire reprezintă o particularitate strategică de reproducere a microtinelor.

Structura de vârstă a populației *M.arvalis* variază în limite largi. În anul fazei de vârf, când se reproduc intensiv nu numai indivizii care au iernat, dar și primele trei generații de indivizi din anul în curs, structura de vârstă a devenit mai complexă. Invers, la faza de depresie numărul generațiilor se reduce cel puțin cu 1-2, iar structura de vârstă se simplifică. În faza ieșirii din depresie, în luna aprilie, populația *M.arvalis* este alcătuită completamente din indivizii, care au iernat și numai din luna mai apar indivizii din anul curent de I generație, ponderea cărora era de 30-32%. Ulterior, efectivul indivizilor, care au iernat, a început rapid să se reducă și în august ponderea lor este numai de 5% din efectivul total al populației. Ponderea indivizilor juvenili oscilează pe parcursul perioadei reproductive, dar și a fazelor ciclului populațional.

S-a elucidat importanța diferitor grupe de vârstă în reglarea efectivului populației. În anul cu condiții pesimale crește aportul indivizilor anului în curs în menținerea efectivului, iar în cel cu condiții optimale – al indivizilor, care au iernat.

Majorarea efectivului populației la faza de creștere pe parcursul primăverii este condiționată, în temei, de reproducerea indivizilor care au iernat. Activitatea lor reproductivă nu depinde nici de efectivul, nici de structura populației, iar abundența și ponderea indivizilor, care se reproduc, influențează intensitatea de reproducere și maturizarea sexuală a subadultilor.

În luna iunie structura populației este mai complexă, comparativ cu luna aprilie. În această perioadă mai apare o grupă de vârstă – indivizii de 3-4 săptămâni, ponderea lor în populație fiind de 60%. A doua grupă, după abundență, o constituie indivizii, care au iernat (30%), iar cei de 1-2 luni – cca 10%. Maturizarea sexuală și intensitatea reproducerii indivizilor tineri depinde de unele și aceleași grupuri populaționale, fiind determinată de cele trei nivele ale efectivului: 1. Efectivul indivizilor maturi cu vârsta de 3-4 săptămâni; 2. Efectivul indivizilor de 1-2 luni; 3. Efectivul indivizilor, care au iernat. Ultimii, împreună cu cei de 1-2 luni, se reproduc intens. În luna august populația este formată din indivizii din anul curent cu vârsta de 3-4 luni (65%), indivizi de 5-6 luni (28%), iar indivizii, care au iernat reprezintă numai 7%. Spre deosebire de luna iunie, în luna august indivizii de 5-6 luni substituie indivizii care au iernat. Ponderea principală în creșterea potențială a populației în această perioadă o au indivizii de 3-4 luni (55%) și indivizii tineri – 25%. Ponderea indivizilor care au iernat în procesul de reproducere nu corelează nici cu efectivul, nici cu ponderea fiecărui grup elementar în populație, deoarece ei se reproduc în totalitate, iar intensitatea reproducerii depinde de procesele intrapopulaționale și condițiile mediului ambiant. Ponderea femelelor gestante de 5-6 luni corelează negativ cu efectivul indivizilor care au iernat ($r=-0,62$), creșterea căruia reduce din intensitatea reproducerii femelelor, probabil prin micșorarea suprafeței biotopurilor favorabile. Viteza maturizării sexuale a microtinelor de 5-6 luni se micșorează odată cu creșterea efectivului indivizilor care au iernat și a indivizilor din grupul său. În luna octombrie cea mai mare parte a populației este formată din indivizii din primăvară (25%) și generațiile timpurii de vară (52%), ponderea cărora precum și micșorarea sezonieră a activității de reproducere condiționează, în temei, potențialul reproductiv al populației.

Deosebirile în termenii începerii reproducerii și intensității ei în funcție de tipul biotopului determină reformatarea structurii demografice a populației. Indivizii, care se nasc pe parcursul ciclului reproductiv, manifestă diferite strategii populaționale.

Din această cauză raportul efectivului lor într-o anumită perioadă de timp condiționează oscilația efectivului numeric. Destinația de bază a indivizilor primelor generații de primăvară este de a asigura creșterea maximală a populației. Microtinele din generațiile de vară se includ intensiv în reproducere, mai ales, la faza de creștere. Indivizii din generațiile de toamnă se reproduc în funcție de faza ciclului populațional. În faza de creștere ei, de asemenea, se reproduc, iar în cea de depresie reprezintă potențiali reproducători. Rezistența lor la factorii nefavorabili este mai pronunțată comparativ cu cea a indivizilor din vară, de aceea și mortalitatea în perioada de toamnă-iarnă este mai mică.

Oscilația efectivului și structura demografică a populației reprezintă rezultatul, dar și cauza schimbărilor condițiilor de existență a indivizilor, stării lor fiziologice, structurii genetice a populației, când densitatea reprezintă un mecanism de reglare a reproducerii.

Efectivul populației și procesele reproductive se află sub influența unui număr considerabil de factori, dintre care cei mai esențiali sunt structura demografică la momentul dat, dar și în perioada precedentă, starea populației, precum și condițiile climatice, dar și cele de nutriție. Factorii externi determină limita superioară a densității optime în condițiile date. Funcția mecanismelor intarpopulaționale constă în adaptarea efectivului și a structurii populației la nivelul corespunzător acestor condiții. Populația reprezintă un sistem de monitorizare, care permanent își modifică structura și efectivul în dependență de condițiile variabile ale mediului.

Concluzii

1. S-a înregistrat o diminuare a densității efectivului speciei fitofage *M.arvalis* odată cu creșterea temperaturii.
2. S-a stabilit o corelație pozitivă a densității indivizilor speciei *M.arvalis* și ariei câmpurilor de ierburi perene, descrisă prin ecuația: $D=1,67 \cdot A-17,27$.
3. Reproducerea cu succes a generațiilor de vară în perioada de toamnă, condițiile de hrană și climatice fiind favorabile, cauzează o creștere bruscă a efectivului.
4. Oscilația structurii de sex și de vârstă a populației reprezintă un mecanism de adaptare a efectivului populației speciei la condițiile concrete ale mediului ambiant.

Bibliografie

1. *Sîtnic V.* The number fluctuation of *Microtus arvalis* Pall and *Microtus rossiaemeridionalis* Ogn. Populations (Rodentia, Cricetidae) in agrocenosis from the Republic of Moldova. // The materials of International Conference of Zoologists „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity” in celebration of the 50th anniversary of its fundation. Chisinau, 2011, P.62-63.
2. *Sîtnic V.* Particularitățile ecologice ale microtinelor – dăunători ai culturilor agricole. //Agricultura durabilă în Republica Moldova: provocări actuale și perspective: Culegere de articole științifice Filiala Bălți a Acad. de Științe a Moldovei. Bălți: Indigou Color, 2017, P. 360-364.
3. *Гауев С. Н.* Млекопитающие в системе экологического мониторинга / Автореф. канд. дисс. Тюмень, 2003, 50 р.
4. *Карасева Е.В., Барановский П.М., Степанова Н.В., Телицына А.Ю. и др.* Особенности биотопического распределения обыкновенной (*Microtus arvalis*) и восточноевропейской (*Microtus rossiaemeridionalis*) полевков на территории Москвы. //Зоол. журн. 1995, 74(12), С. 106-115.

5. Малыгин В.М., Деулин В.Б. Некоторые особенности экологии и поведения полевков из группы *Microtus arvalis*. //Зоол. журн. 1979, 58(5), с. 731-741.

6. Наумов Н.П. Мечение млекопитающих и изучение их внутривидовых связей. //Зоол. журн. 1956, 35(1), с.3-15.

7. Никитина Н.А. О размерах индивидуальных участков грызунов фауны СССР. //Зоол. журн. 1972, 51(1), с. 119-126.

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului de cercetări fundamentale 15.187.0211F