

POROVNANIE REPRODUKČNEJ AKTIVITY A PLODNOSTI *CLETHRIONOMYS GLAREOLUS* A *APODEMUS FLAVICOLLIS* V PAHORKATINOVOM STUPNI KRAJINY (HRONSKÁ, NITRIANSKA A ŽITAVSKÁ PAHORKATINA)

IVAN BALÁŽ¹ & ALENA JANČOVÁ²

¹ Katedra ekológie a environmentalistiky, FPV UKF v Nitre, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra [ibalaz@ukf.sk]

² Katedra zoológie a antropológie, FPV UKF v Nitre, Nábřežie Mládeže 91, 949 74 Nitra [ajancova@ukf.sk]

BALÁŽ I & JANČOVÁ A, 2008: Comparison of reproduction activity and fertility of *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus flavicollis* in hillock level (Hronská, Nitrianska, Žitavská pahorkatina). *Folia faunistica Slovaca*, 13 (3): 11–17.

Abstract: Female reproductive activity of *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) and *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834 was assessed by catches in different biotopes of hillock level (Hronská, Nitrianska, Žitavská pahorkatina) in period 1996–2005. Reproductive activity of *Clethrionomys glareolus* begins in February and in October is over. Reproduction itself reaches high intensity from March to August. Average number of embryos in womb was 4.63. During whole season was average number of pups per one adult female 23.31. Reproductive activity of *Apodemus flavicollis* begins in first half of February and in the beginning of November is over. Average number of embryos in womb is 5.33. In right corner of womb is significantly ($p < 0.01$) higher number of embryos than in left one. Frequency of gravidity and whole fertility were rather high in *Clethrionomys glareolus* females and reproductive activity was longer in *Apodemus flavicollis* females.

Key words: *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus flavicollis*, reproduction, litter quantity.

ÚVOD

Súvislý areál rozšírenia hrdziaka lesného – *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) sa tiahne od Veľkej Británie a Francúzska cez strednú a východnú Európu do Strednej Ázie až po Altaj a Bajkalské jazero (MITCHELL-JONES et al. 1999). Vyskytuje sa vo všetkých typoch lesa až po nadmorskú výšku 2200 m (GAFFREY 1961), resp. 2400 m (PETRUSEWICZ 1983). Euryvalentný druh *C. glareolus* je najhojnejší vo vegetačnom stupni bučín, v zmiešaných a ihličnatých lesoch. Ekologicky je viazaný na vlhkejšie biotopy s hustejším podrastom, ale zastihneme ho aj v poľných remízkach, krovinách, v parkoch a v zime i v blízkosti obytných budov (VIRO & NIETHAMMER 1982). Ryšavka žltohrdlá (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) je rozšírená takmer na celom území Slovenska, vo všetkých hypsografických stupňoch od nížinného až po subalpínsky. Je to veľmi plastický druh, ktorý zastihneme v najroz-

manitejšom prostredí (DUDICH et al. 1993). Fakty o bionómii a taxonomickej príslušnosti druhov rodu *Apodemus* v bývalom Československu spracovali KRATOCHVÍL & ROSICKÝ (1952).

Schopnosť reprodukcie a reprodukčný potenciál sú dôležité vlastnosti živých organizmov. Poznanie reprodukčnej aktivity (veľkosť vrhu, počet vrhov, dĺžka obdobia párenia, vek pohlavnej zrelosti, pomer pohlavia) je súčasťou poznania bionómie druhu a tiež ukazovateľom natality populácie. Hrdziak a ryšavky sú polyestrické živočíchy, ktoré sa vyznačujú veľkým reprodukčným potenciálom prejavujúcim sa značnou veľkosťou vrhu a počtom vrhov v roku. Frekvencia rozmnožovania a veľkosť vrhu dobre charakterizujú lokálne abiotické a biotické podmienky prostredia. Z abiotických podmienok sa najzreteľnejšie prejavuje pôsobenie klimatických faktorov. V chladnejších oblastiach a vo vyšších nadmorských výškach je u polyestrických cicavcov znížený počet vrhov za sezónu ale ich veľ-

Tab. 1. Počet embryí *Clethrionomys glareolus*.

Mesiac	PS	PGS	%	Počet embryí								CPE	x	±s _x	M
				1	2	3	4	5	6	7	8				
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	4	1	25,00	-	-	-	-	-	1	-	-	6	6	0	6
III	4	3	75,00	-	1	-	2	-	-	-	-	10	3,333	0,943	4
IV	17	11	64,71	1	-	2	3	4	-	1	-	46	4,182	1,466	4
V	15	12	80,00	-	1	-	2	4	3	1	-	55	5,00	1,279	5
VI	5	1	20,00	-	-	-	-	-	1	-	1	14	7,00	1,00	7
VII	14	7	50,00	-	1	-	2	-	3	-	1	36	5,143	1,807	6
VIII	1	1	100,0	-	-	1	-	-	-	-	-	3	3	0	3
IX	31	4	12,90	-	-	2	1	1	-	-	-	15	3,75	0,829	3,5
X	20	1	5,00	-	-	-	-	1	-	-	-	5	5,00	0	5
XI	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XII	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spolu	120	41	34,167	1	3	5	10	10	8	2	2	190	4,634	1,574	5

PS – počet samíc, PGS – počet gravidných samíc, % – percentuálny podiel gravidných samíc z celkového počtu, CPE – celkový počet embryí, x – priemerný počet embryí, ±s_x – smerodajná odchýlka, M – medián počtu embryí.

kosť je väčšia (VLASÁK 1986). FLOWERDEW (1985) upozorňuje, že reprodukciu výrazne ovplyvňuje okrem potravy a klimatických faktorov aj hustota samotnej populácie.

Rozmnožovaním *C. glareolus* sa zaoberali NEWSON (1963), BUJALSKA & RYSZKOWSKI (1966), BUJALSKA (1970), BUCHALCZYK (1970), MARKOV et al. (1972), LANGFORD & CLULOW (1979). V Čechách a na Slovensku hodnotili reprodukčnú aktivitu a veľkosť vrhu hrdziaka lesného napr. ZEJDA (1962, 1966, 1968) a KRIŠTOFÍK (2001). Vo väčšine zdrojov sa uvádza dĺžka gravidity *C. glareolus* v rozpätí 18 až 21 dní s 3–4 vrhmi ročne a počtom mláďat 2–8.

Obdobie rozmnožovania začína skoro na jar po prezimovaní. Prvé vrhy sa objavujú už vo februári a ich počet v jednom roku dosahuje hodnotu 4–5. PELIKÁN (1966) udáva priemernú veľkosť vrhu *A. flavicollis* 5,04, BOBEK (1969) 6,1 a JÜDES (1979) až 6,8 embrya. Tieto atribúty podmieňujú výrazné kolísanie populačnej hustoty v priebehu roka a viacročné gradačné zmeny. Ročná fluktuácia sa skladá z vysokej početnosti v neskorej jeseni, nasleduje pokles v zime a na jar a často stály počet v lete. Typický ročný cyklus *A. flavicollis* v strednej Európe popísal ZEJDA (1976).

Cieľom práce bolo porovnať reprodukčnú aktivitu (potenciál) a plodnosť samíc *Apodemus flavicollis* a *Clethrionomys glareolus*.

MATERIÁL A METODIKA

V príspevku je hodnotená reprodukčná aktivita samíc druhov *Clethrionomys glareolus* a *Apodemus flavicollis*, ktoré boli získané v rokoch 1996–2005 štandardnými teriologickými metódami (PELIKÁN et al. 1977; PUCEK & OLSZEWSKI 1971). Jedince boli odchytané v rôznych biotopoch pahorkatinového

stupňa (Hronská, Nitrianska, Žitavská pahorkatina) pomocou živolovných a zemných pascí (PELIKÁN et al., 1977; ZUKAL & GAISLER 1992).

Spolu bolo vyšetrených 120 samíc *Clethrionomys glareolus* a 386 samíc *Apodemus flavicollis*. Somatometrické merania sme uskutočnili podľa PUCEKA (1984). Pri pitve sme posúdili stav rozvoja pohlavných orgánov. Pri gravidných samiciach sme zistili počet a veľkosť embryí a ich výskyt v ľavom, resp. v pravom rohu maternice.

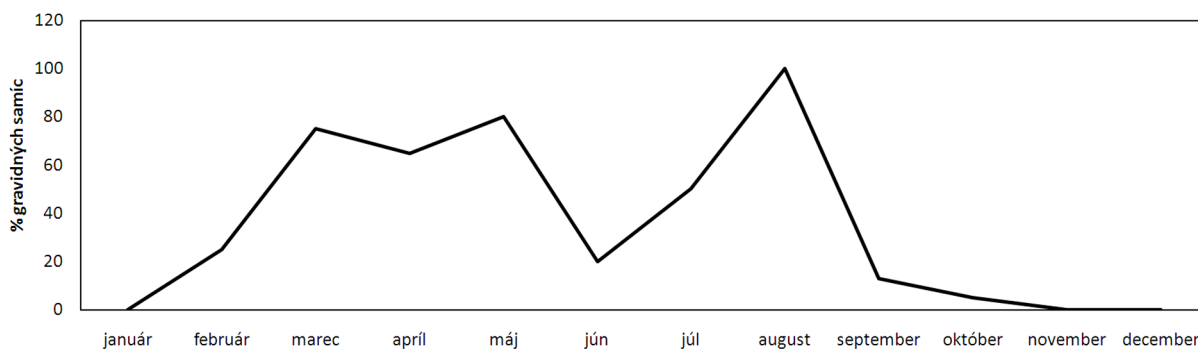
Pri matematicko-štatistickom hodnotení bol stanovený percentuálny podiel gravidných samíc v jednotlivých mesiacoch, celkový počet embryí, aritmetický priemer, smerodajná odchýlka a medián. Porovnali sme počet embryí v ľavom a pravom rohu maternice. Veľkosť vrhu sme hodnotili v závislosti od hmotnosti a dĺžky tela. Zistené rozdiely sme otestovali pomocou t-testu.

Plodnosť samíc *C. glareolus* bola posúdená pomocou EMLÉN-DAVISOVHO (1948) vzorca (in PELIKÁN 1966). Emlén-Davisov vzorec ($F = \% * T/V$) je metóda, ktorá slúži k odhadu reprodukčnej potencie voľne žijúcej populácie cicavcov (F = frekvencia gravidity, $\%$ = percento viditeľne gravidných samíc z celkového počtu adultných samíc, T = počet dní sledovania, V = počet dní gravidity).

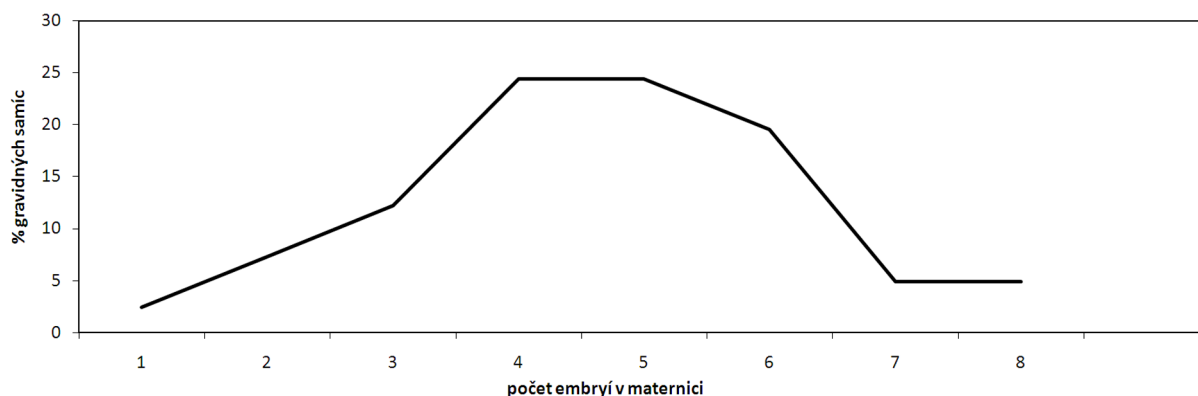
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Reprodukčná aktivita a plodnosť *Clethrionomys glareolus*

Pri analýze 120 odchytaných samíc druhu *Clethrionomys glareolus* sme v 41 prípadoch zaznamenali makroskopické znaky gravidity, t.j. celkový percentuálny podiel gravidných samíc za celé sledované obdobie je 34,167 %. Spolu sme zaznamenali 190 normálne sa vyvíjajúcich embryí (tab. 1).



Obr. 1. Reprodukčný cyklus *Clethrionomys glareolus*.



Obr. 2. Plodnosť samíc *Clethrionomys glareolus*.

Celkový percentuálny podiel gravidných samíc v závislosti od sezóny podľa BUJALSKEJ & RYSZKOWSKOHO (1966) kolíše v intervale 10–50 %. Len v jarných mesiacoch sa pomer môže priblížiť k hranici 100 % (BUJALSKA 1970).

Reprodukčná aktivita *Clethrionomys glareolus* začína vo februári (prvé embryá boli zistené 16.2.) a končí v októbri (posledná gravidná samica bola získaná 19.10.). ZEJDA (1966) v zhode s našimi zisteniami uvádza začiatok reprodukcie vo februári. PUCEK (1984) uvádza reprodukčnú periódu pre *Clethrionomys glareolus* od apríla do konca septembra. Podľa KRIŠTOFÍKA (2001) je dĺžka reprodukčnej periódy 7–7,5 mesiaca (priemer 7,2 mesiaca), začína sa v marci a končí v druhej polovici októbra. Ukončenie reprodukčnej aktivity je ovplyvňované hustotou populácie. Pri vysokej populačnej hladine dochádza k skráteniu reprodukčnej periódy (ZEJDA 1961, 1964). V niektorých prípadoch bola gravidita samíc *Clethrionomys glareolus* zaznamenaná aj v zimnom období (ZEJDA 1962; NEWSON 1963; HANSSON 1971). Tento jav nie je doposiaľ dostatočne vysvetlený. ZEJDA (1962) a SMYTH (1966) uvádzajú, že dôležitú úlohu zohráva dostatok kvalitnej potravy. Podľa ECCARD & YLÖNEN (2001) silnejší regulačný efekt ako potrava má na reprodukciu lokálna denzita populácie. Počas našich experimentov sme v zimných mesiacoch reprodukčnú aktivitu *Clethrionomys glareolus* nepotvrдили.

Podľa percentuálneho zastúpenia gravidných samíc v odchytenej vzorke reprodukcia dosahuje

je vysokú intenzitu v mesiacoch marec až august. ZEJDA (1966) zaznamenal najvyššiu intenzitu reprodukcie v máji. Prudký pokles reprodukčnej aktivity nastal v septembri (12,90 %) a v októbri bolo zastúpenie gravidných samíc najnižšie (5,00 %). V novembri sa už gravidné samice vo vzorkách nevykytli. Zaznamenali sme len jedince s placentálnymi škvrkami (maculae cyaneae), ktoré poukazujú na reprodukčnú aktivitu v predchádzajúcom časovom období (obr. 1).

Do reprodukcie sa plne zapojili jedince narodené v minulom vegetačnom období a aj jedince narodené v jarných mesiacoch a v skorých letných termínoch (február – jún). Súvisí to s veľmi rýchlym pohlavným dospievaním, ktoré je výraznejšie u samíc. Samice *Clethrionomys glareolus* pohlavne dospievajú vo veku 1–1,5 mesiaca a samce vo veku 2 mesiacov (BUCHALCZYK 1970). Práve účasť väčšieho počtu generácií na reprodukčnom procese je považovaná za jednu z hlavných príčin prudkého nárastu populačnej hustoty, čo je charakteristická črta viacerých druhov z čeľade Arvicolidae a Muridae.

Počet embryí v maternici sa pohybuje od 1 do 8, priemerná hodnota je 4,634. Najčastejšie sa vyskytovala gravidita so 4–6 embryami (68,292 % gravidných samíc, obr. 2). ZEJDA (1966) pre populácie *C. glareolus* z nížin a stredných polôh bývalého Československa uvádza veľkosť vrhu $4,902 \pm 0,065$. Pre populácie z vyššie položených lokalít uvádza signifikantne nižšiu priemernú veľkosť vrhu (4,02

Tab. 2. Počet embryí u gravidných samíc *Apodemus flavicollis* v priebehu roka.

Mesiac	PS	PGS	%	Počet embryí											x	±s _x	M
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	10	2	20	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4	0	4	
III	16	7	43,75	-	2	1	-	1	2	-	-	-	1	5,86	2,64	6	
IV	37	21	56,76	-	-	5	5	7	2	1	1	-	-	5,62	1,33	6	
V	62	33	53,23	1	-	3	15	6	4	4	-	-	-	5,61	1,32	5	
VI	15	4	26,67	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	4,5	1,12	4,5	
VII	21	5	23,81	-	-	2	1	2	-	-	-	-	-	5	0,89	5	
VIII	6	4	66,67	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	5,25	0,83	5,5	
IX	62	6	9,68	-	1	2	2	1	-	-	-	-	-	4,5	0,96	4,5	
X	113	3	2,65	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3,33	0,94	4	
XI	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
XII	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Spolu	386	85	22,02	2	4	19	25	20	8	5	1	-	1	5,33	1,51	5	

PS – počet samíc, PGS – počet gravidných samíc, % - percentuálny podiel gravidných samíc z celkového počtu, CPE – celkový počet embryí, x – priemerný počet embryí, ±s_x – smerodajná odchýlka, M – medián počtu embryí.

embryá). Podobné hodnoty publikovali aj CLARKE & CLULOW (1973) a LANGFORD & CLULOW (1979). Podľa týchto autorov sa priemerná veľkosť vrhu pohybuje v intervale 4–4,6 embrya. MARKOV et al. (1972) analyzovali populáciu z nadmorskej výšky 1600 m a zistili, že priemerná veľkosť vrhu sa v závislosti od reprodukčnej periódy pohybuje v intervale 4,40–5,15 embrya. KRIŠTOFÍK (2001) pre populáciu z juhozápadného Slovenska uvádza veľkosť vrhu 4,64 ± 0,13. Zhodne s našimi zisteniami uvádza najčastejší výskyt gravidity so 4–6 embryami (84,9 % samíc).

Frekvencia gravidity dosiahla pomerne vysokú hodnotu (5,03), podobne aj plodnosť samíc. Priemerný počet mláďat na jednu adultnú samicu počas sezóny je 23,31. KRIŠTOFÍK (2001) uvádza výrazne nižšie hodnoty (frekvencia gravidity 4,16 a plodnosť 18,1).

Minimálny počet zárodokov v oboch rohoch maternice bol 0 a maximálny počet 6 embryí. Rozdiel medzi celkovým počtom embryí v pravom a ľavom rohu maternice nie je štatisticky významný. V absolútnych hodnotách bol vyšší počet zárodokov v pravom rohu (100 : 90, resp. 52,63 % : 47,37 %). Rovnako nebol zistený signifikantný rozdiel medzi počtom embryí v pravom a ľavom rohu maternice v jednotlivých mesiacoch.

Reprodukčná aktivita a plodnosť *Apodemus flavicollis*

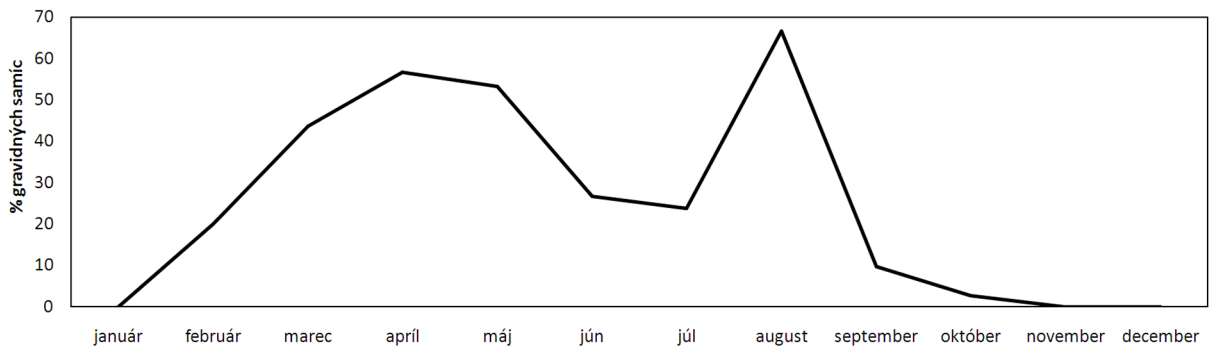
Vyšetrením 85 samíc druhu *Apodemus flavicollis* sme zaznamenali makroskopické znaky gravidity, celkový percentuálny podiel gravidných samíc za sledované obdobie je 22,02%. Spolu sme zaznamenali 453 normálne sa vyvíjajúcich embryí (tab. 2).

Reprodukčná aktivita *Apodemus flavicollis* začína v prvej polovici februára (prvé embryá boli v

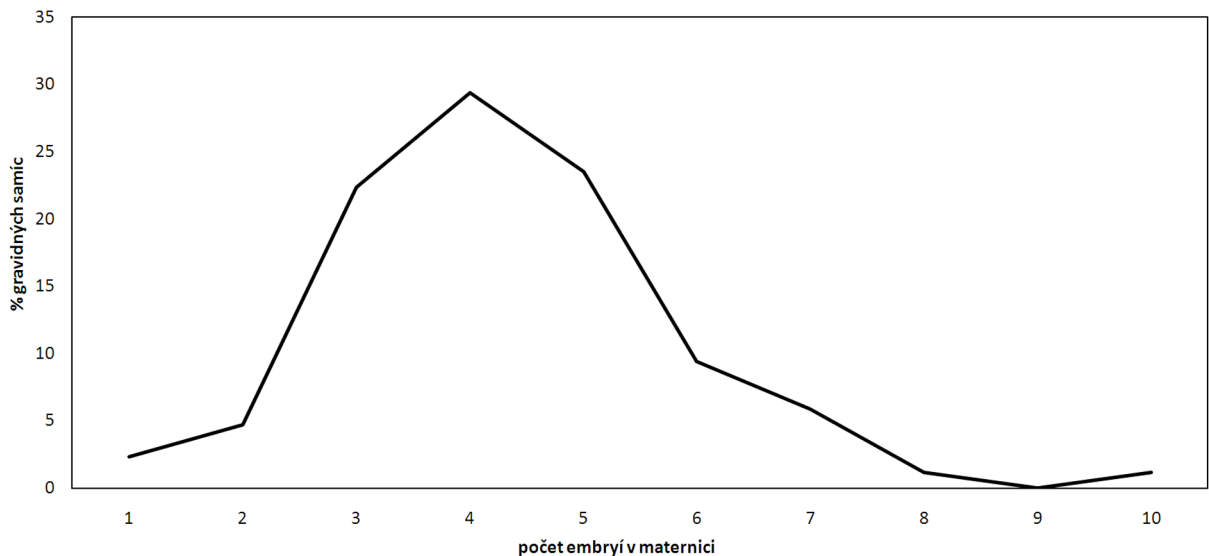
materniciach samíc zistené 16. februára) a končí začiatkom novembra. PUCEK (1984) uvádza reprodukčnú periódu pre *Apodemus flavicollis* od marca do októbra. Podľa KRIŠTOFÍKA (2001) reprodukcia blízko príbuzného druhu *Apodemus sylvaticus* na juhozápadnom Slovensku trvá 6–6,5 mesiaca (priemer 6,3 mesiaca; marec – september), resp. 5,5–7 mesiacov (KRIŠTOFÍK 1999). STANKO et al. (1990) nachádzali pohlavne aktívne jedince v jesennom (september, október) i v zimnom období (január). Zaujímavý priebeh reprodukčnej dynamiky *Apodemus flavicollis* zistili STANKO & PEŤKO (1989). Rozmnožovací proces prebiehal nepretržite počas celého zimného obdobia.

Podľa percentuálneho zastúpenia gravidných samíc v odchytenej vzorke vysokú intenzitu dosahuje reprodukcia v apríli (56,76 %) a v máji (53,23 %). V júni (26,67 %) a v júli (23,81 %) sme zaznamenali pokles. Reprodukcia dosiahla maximálnu intenzitu v auguste, kedy až 66,67 % samíc bolo gravidných (obr. 3). Po maxime nasleduje prudký pokles (september 9,68 %; október 2,65 %). V novembri sa už gravidné samice vo vzorkách nevyskytli. Zaznamenali sme len jedince s placentálnymi škvŕnami, ktoré poukazujú na reprodukčnú aktivitu v predchádzajúcom časovom období.

Počet embryí v maternici sa pohybuje od 2 do 11, priemerná hodnota je 5,33. Najčastejšie sa vyskytovala gravidita so 4–6 embryami (75,29 % gravidných samíc, obr. 4). Najväčšia priemerná potenciálna veľkosť vrhu bola v marci, t.j. v čase intenzívneho zvyšovania reprodukčnej aktivity a dosiahla hodnotu 5,86 embrya. Najnižšia priemerná hodnota, 3,33 embrya, bola zaznamenaná v októbri. Podľa STANKA et al. (1990) je priemerná veľkosť vrhu ryšavky žltohrdlej 5,38 embrya. Podobné hodnoty uvádza JANČOVÁ (2002). V lesných ekosys-



Obr. 3. Reprodukčný cyklus *Apodemus flavicollis*.



Obr. 4. Plodnosť samíc *Apodemus flavicollis*.

témoch Hronskej pahorkatiny sa priemerná veľkosť vrhu pohybovala v intervale 4,82–5,4 embrya. KRIŠTOFÍK (2001) pre *Apodemus sylvaticus* uvádza nižšiu priemernú veľkosť vrhu ($4,1 \pm 0,15$ embrya). Najfrekvencovanejšia (62,1 % samíc) bola gravidita so 4–5 embryami. V predchádzajúcej práci (KRIŠTOFÍK 1999) zistil vyššiu veľkosť vrhu a to 4,7 embrya.

ŠTOLLMANN & DUDICH (1984) na základe výskumov realizovaných v rokoch 1979–1980 na území Východoslovenskej nížiny uvádzajú 17 gravidných samíc *Apodemus flavicollis* so 4–6 embryami (priemer 5,23). STANKO & MOŠANSKÝ (1995) z Východoslovenskej nížiny zistili z 51 gravidných samíc (odchyt uskutočnený v rokoch 1986–1991) priemer vrhu 5,42. MOŠANSKÝ et al. (2003) z väčšieho množstva materiálu (vyšetrených 156 gravidných samíc *A. flavicollis*) z Východoslovenskej nížiny z rokov 1986–2002 uvádzajú 1–9 embryí (priemer vrhu 5,21) na gravidnú samicu (podobný priemer bol celoročný ako i strednesezónny).

Frekvencia gravidity (3,24) bola nízka. Priemerný počet mláďat na jednu dospelú samicu počas sezóny bol 17,27, čiže i plodnosť samíc *Apodemus flavicollis* môžeme hodnotiť ako nízku. PELIKÁN (1966)

uvádza 21 mláďat na jednu dospelú samicu. Ryšavka žltohrdlá má najdlhšiu reprodukčnú periódu zo všetkých u nás žijúcich druhov rodu *Apodemus*, ale napriek tomu najnižšiu plodnosť (PELIKÁN et al. 1979).

V pravom rohu maternice sme zistili signifikantne ($p < 0,01$) vyšší počet embryí ako v ľavom rohu. Absolútne hodnoty v kumulácii 251 : 202, t.j. 55,41 % : 44,59 %.

Štatisticky významné rozdiely v počte embryí medzi pravým a ľavým rohom maternice sme zaznamenali v mesiacoch máj ($p < 0,01$; 105 : 80, resp. 56,76 % : 43,24 %), jún ($p < 0,05$; 11 : 7, resp. 61,11 % : 38,89 %) a júl ($p < 0,05$; 17 : 8, resp. 68 % : 32 %). Minimálny počet zárodokov v oboch rohoch maternice bol 0. Maximálny počet v pravom rohu 6, v ľavom rohu 7 embryí.

SÚHRN

Hodnotená bola reprodukčná aktivita samíc druhov *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) a *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834 získaných v rokoch 1996–2005 odchytom v rôznych biotopoch

pahorkatinového stupňa (Hronská, Nitrianska a Žitavská pahorkatina).

Analyzovaných bolo 120 samíc *Clethrionomys glareolus*, z ktorých bolo 41 gravidných (34,2 %). Spolu bolo evidovaných 190 normálne sa vyvíjajúcich embryí. Reprodukčná aktivita začína vo februári a končí v októbri. Reprodukcia dosahuje vysokú intenzitu v mesiacoch marec až august. Prudký pokles nastal v septembri a v októbri (5,0 %). Priemerný počet embryí v maternici bol 4,6. Najčastejšie sa vyskytovala gravidita so 4–6 embryami (68,3 % gravidných samíc). Najväčšia priemerná veľkosť vrhu bola v júni (7,0 embryí). Najnižšia priemerná hodnota (3,0 embryá) bola zaznamenaná v auguste. Rozdiel medzi celkovým počtom embryí v pravom a ľavom rohu maternice nie je štatisticky významný. Frekvencia gravidity dosiahla pomerne vysokú hodnotu (5,03). Priemerný počet mláďat na jednu samicu počas sezóny je 23,3. Zaznamenali sme pozitívnu závislosť medzi priemernou veľkosťou vrhu a hmotnosťou, resp. dĺžkou tela samíc.

Vyšetrených bolo 386 samíc *Apodemus flavicollis*, z ktorých bolo 85 gravidných (22,02 %). Spolu sme zaznamenali 453 normálne sa vyvíjajúcich embryí. Reprodukčná aktivita začína v prvej polovici februára a končí začiatkom novembra. Reprodukcia dosiahla maximálnu intenzitu v auguste, kedy bolo až 66,7 % samíc gravidných. Vysokú intenzitu dosahuje v apríli (56,86 %) a v máji (53,23 %). V júni (26,67 %) a v júli (23,81 %) sme zaznamenali pokles. Priemerný počet embryí v maternici je 5,3. Najčastejšie sa vyskytovala gravidita so 4–6 embryami (75,29 % gravidných samíc). Najväčšia priemerná veľkosť vrhu bola v marci (5,86 embrya). Najnižšia priemerná hodnota (3,33 embrya) bola zaznamenaná v októbri. Frekvencia gravidity (3,24) a celková plodnosť samíc (17,27) boli nízke. V pravom rohu maternice je signifikantne vyšší počet embryí ako v ľavom rohu. Zaznamenali sme pozitívnu závislosť medzi priemernou veľkosťou vrhu a hmotnosťou, resp. dĺžkou tela samíc.

Samice *Clethrionomys glareolus* sa vyznačujú vyššou frekvenciou gravidity a vyššou celkovou plodnosťou, obdobie reprodukčnej aktivity je dlhšie u samíc *Apodemus flavicollis*.

POĎAKOVANIE

Výskum a spracovanie výsledkov bolo uskutočnené za finančnej podpory projektov VEGA 1/4344/07 a CGA VI/2/2006.

LITERATÚRA

- BOBEK B, 1969: Survival, turnover and production of small rodents in a beech forest. *Acta theriologica*, 15: 191–210.
- BUCHALCZYK A, 1970: Reproduction, mortality and longevity of the bank vole under laboratory conditions. *Acta theriologica*, 15: 153–176.
- BUJALSKA G, 1970: Reproduction stabilising elements in a island population of *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780). *Acta theriologica*, 15: 381–412.
- BUJALSKA G & RYSZKOWSKI L, 1966: Estimation of the reproduction of the bank vole under field conditions. *Acta theriologica*, 11: 351–361.
- CLARKE JR, CLULOW FV, 1973: The effects of successive matings upon bank vole (*Clethrionomys glareolus*) and vole (*Microtus agrestis*) ovaries. In: PETERS H (ed.) *The development and maturation of the ovary and its functions*, J. Int. Congr., Ser. No. 267. *Excerpta Medica*, Amsterdam.
- DUDICH A, ŠTOLLMANN A, AMBROS M, 1993: K poznaniu mikromamálií a ektoparazitov Ponitria. 2. Drobné zemné cicavce (Insectivora, Rodentia) okresu Nitra. *Rosalia* (Nitra), 9: 209–240.
- ECCARD JA, YLÖNEN H, 2001: Initiation of breeding after winter in bank voles: effects of food and population density. *Can. J. Zool./Rev. Can. Zool.*, 79 (10): 1743–1753.
- FLOWERDEW JR, 1985: The population dynamics of wood mice and yellow-necked mice. *Symp. zool. Soc. Lond.*, 55: 315–338.
- GAFFREY G, 1961: *Merkmale der wildlebenden Säugetiere*. Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 284 pp.
- HANSSON L, 1971: Estimates of the productivity of small mammals in a South Swedish spruce plantation. *Annals zool. fenn.*, 8: 118–126.
- JANČOVÁ A, 2002: Spoločenstvo drobných zemných cicavcov a populačná biológia *Apodemus flavicollis* v lesných ekosystémoch okolia Mochoviec. *Ochrana prírody*, Banská Bystrica, 21: 251–258.
- JÜDES U, 1979: Untersuchungen zur Ökologie der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* Linné, 1758) und der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) im Raum Kiel (Schleswig-Holstein). II. Pränatale Mortalität. *Z. Säugetierk.*, 44: 185–189.
- KRATOCHVÍL J, ROSICKÝ B, 1952: K bionomii a taxonomii myší rodu *Apodemus* žijících v ČSR II. *Zoologické a entomologické listy*, 2 (1): 47–68.
- KRIŠTOFÍK J, 1999: Small mammals in floodplain forests. *Folia zoologica*, 48: 173–184.
- KRIŠTOFÍK J, 2001: Small mammal communities in reed stands. *Biologia*, Bratislava, 56 (5): 557–563.
- LANGFORD PE, CLULOW FV, 1979: Reproduction of the red-backed vole, *Clethrionomys gapperi* (Vigoris), in the laboratory. *Can. J. Zool.*, 57: 2460–2462.
- MARKOV G, BUJALSKA G, CHRISTOV L, 1972: A Population of *Clethrionomys glareolus* pirinus on the Vitosha Mountain, Bulgaria. II. Nataliy. *Acta theriologica*, 17 (25): 337–342.
- MITCHELL-JONES AJ, AMORI G, BOGDANOWICZ W, KRYŠTUFEK B, REIJNDERS PJH, SPITZENBERGER F, STUBBE M, THISSEN JBM, VOHRALÍK V, ZÍMA J, 1999: *Atlas of European Mammals*. The Academic Press (London), 495 pp.
- MOŠANSKÝ L, STANKO M, FRIČOVÁ J, 2003: Reproduction potential of the three *Apodemus* species in the east Slovakia. pp. 173. In: MACHOLÁN M, BRYJA P, ZÍMA J (eds), *European Mammalogy 2003*. 4th European Congress of Mammalogy, Brno, Czech Republic, July 27 – August 1, 2003. Program & Abstract & List of Participants. Institute of Vertebrate Biology, Brno 2003, 268 pp.
- NEWSON R, 1963: Differences in numbers, reproduction and survival between two neighbouring populations

- of bank voles (*Clethrionomys glareolus*). *Ecology*, 44: 110–120.
- PELIKÁN J, 1966: Srovnání plodnosti čtyř druhů myšic rodu *Apodemus*. *Zoologické listy*, 15 (2): 125–130.
- PELIKÁN J, GAISLER J, RÖDL P, 1979: Naši savci. Československá akademie věd. Praha, 161 pp.
- PELIKÁN J, ZEJDA J & HOLIŠOVÁ V, 1977: Efficiency of different traps in catching small mammals. *Folia zoologica*, 26 (1): 1–13.
- PETRUSEWICZ K, 1983: Ecology of the bank vole. *Acta theriologica*, 28: 1–242.
- PUCEK Z, 1984: Klucz do oznaczania ssaków Polski. PWN Warszawa, 384 pp.
- PUCEK Z, OLSZEWSKI J, 1971: Results of extended removal catches of rodents. *Ann. Zool. Fennici*, 8: 37–44.
- SMYTH M, 1966: Effect of the removal of individuals from a population of bank vole *Clethrionomys glareolus*. *J. Anim. Ecol.*, 37: 167–183.
- STANKO M, MOŠANSKÝ L, 1995: Drobné zemné cicavce (Insectivora, Rodentia) územia dolného toku Ondavy (Východoslovenská nížina). Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, *Prírodné vedy*, 35: 77–87.
- STANKO M, MOŠANSKÝ L, GAJDOŠ O, 1990: Drobné zemné cicavce (Insectivora, Rodentia) územia Zoologickej záhrady v Košiciach. Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, *Prírodné vedy*, 31: 9–21.
- STANKO M, PEŤKO B, 1989: Drobné zemné cicavce (Insectivora, Rodentia) východnej časti Volovských vrchov (Slovenské Rudohorie). Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, *Prírodné vedy*, 30: 63–69.
- ŠTOLLMANN A, DUDICH A, 1984: Hmyzožravce (Insectivora) a hlodavce (Rodentia) južnej časti Východoslovenskej nížiny. Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, *Prírodné vedy*, 24: 127–140.
- VIRO P, NIETHAMMER J, 1982: *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) – Rötelmaus. pp. 109–146, in: NIETHAMMER J, KRAKPP F (eds). *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 2/1, Rodentia II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 649 pp.
- VLASÁK P, 1986: Ekologie savců. Academia ČSAV Praha, 292 pp.
- ZEJDA J, 1961: Age structure in populations of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780). *Zoologické listy*, 11: 249–264.
- ZEJDA J, 1962: Winter breeding in the bank vole, *Clethrionomys glareolus* Schreber. *Zoologické listy*, 11: 309–322.
- ZEJDA J, 1964: Development of several populations of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* Schreb., in a peak year. *Zoologické listy*, 13: 15–30.
- ZEJDA J, 1966: Litter Size in *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780. *Zoologické listy*, 15 (3): 193–206.
- ZEJDA J, 1968: A study on Embryos and Newborns of *Clethrionomys glareolus* Schreb. *Zoologické listy*, 17 (2): 115–120.
- ZEJDA J, 1976: The small mammal community of a lowland forest. *Acta Scientiarum Naturalium Brno*, 10: 1–39.
- ZUKAL J & GAISLER J, 1992: Testing of new method of sampling small mammal communities. *Folia zoologica*, 41 (4): 299–310.

Doručené (Submitted): 3.3.2007
 Prijaté (Accepted): 18.4.2008
 Vyšlo (Published) online: 24.4.2008