

## VPLYV METEOROLOGICKÝCH PODMIENOK NA POPULÁCIU ZAJACA POĽNÉHO (*LEPUS EUROPAEUS* L.) V OBLASTI STRED- NEJ MORAVY - HOLEŠOV

Ladislav Zelinka <sup>1)</sup>, Jaroslav Škvarenina <sup>1)</sup>, Jaroslav Rožnovský <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Technická univerzita vo Zvolene, <sup>2)</sup>Český hydrometeorologický ústav, Brno

### Abstract:

The European Hare or Brown Hare (*Lepus europaeus* L.) is a species of hare native to northern, central, and western Europe and western Asia. It is a mammal adapted to temperate open country. The hare is declining in Europe due to changes in farming practices. Natural foci of tularemia are common in the Czech Republic and in this respect it seems to be a reemerging disease both due to its incidence and prevalence in wild animals and humans during the last decade. Though several mammals play a role as reservoir hosts in natural foci of tularemia, the European brown hare seems to be the most important one in terms of public health concern.

In this article we evaluate the numerical state of brown hare bags in the region of Central Moravia – Holešov during 1993 – 2007. We analyse numerical states in relation to meteorological conditions. We ascertain the influences of air temperature and precipitation on the brown hare population.

**Keywords:** brown hare (*Lepus europaeus* L.), air temperature, precipitation, Central Moravia

### 1) Úvod a rozbor problematiky

Od polovice 70 tých rokov minulého storočia bol zaznamenaný rapidný až katastrofálny pokles stavov zajaca poľného, a to tak v Českej republike, tak i na Slovensku. Napr.: v ČR sa v roku 1972 ulovilo približne 1 200 000 zajacov a v roku 1979 ešte okolo 100 000. V ďalších rokoch nastal určitý nárast na 300 tis. Až 400 tis., ale potom sa zaznamenával prudký pokles a v roku 1996 sa v ČR ulovilo iba okolo 50 tis. zajacov.

Príčinami tohto poklesu je celý rad faktorov a boli popísané v mnohých odborných publikáciách (HELL 1972, HELL a SLAMEČKA 1999, KUČERA a KUČEROVA 2002, 2006, PIKULA a BEKLOVÁ 2003). V stručnosti môžeme povedať, že dôvodom poklesu bola hlavne radikálna zmena životného prostredia pre populáciu zajacov.

Priestorové nároky zajaca poľného sú špecifické a dedične fixované a pre udr-

žanie života obsadzujú stále alebo dočasné teritória, ktoré im najviac vyhovujú. Optimálnym životným nárokom zajaca poľného najlepšie zodpovedá kultúrna krajina v ktorej sa nachádzajú pestré, mozaikové rozmiestnené časti poľí lúk a lesíkov s dostatočným množstvom potravy a s prístupom k pitnej vode, do nadmorskej výšky 500 až 550 m n. m., kde dochádza k pravidelnému striedaniu štyroch ročných období, bez extrémnych poveternostných výkyvov ((vysoká snehová pokrývka, holomrazy, nadmerné teplo, sucho extrémne vlhko a pod.).

Zajačiu populáciu taktiež ovplyvňuje i pôdne prostredie. Na kvalitných pôdach sa bohato rozvíja vegetačný kryt, ktorý poskytuje čo do kvality a kvantity dostatočnú ponuku potravy. Väčšina pôd s dobrou bonitou leží na nížinách, kde sú pre zajace najpriaznivejšie podmienky aj z hľadiska klímy. Preto sa populácia zajacov v ČR najviac zastúpená v úvaloch

južnej Moravy, v Polabí a oblasti Hané. Obdobne to platí aj pre podmienky SR.

Rapidný pokles zajacov spadá do obdobia, kedy bola uskutočnená rýchla premena krajiny, teda do obdobia tzv. „gigantizácie a špecializácie poľnohospodárskej výroby“, t.j. v období rokov 1975-80, kedy sa uskutočňovali súhrnné pozemkové úpravy. V tejto dobe dochádza k zmene z hľadiska veľkostnej štruktúry poľnohospodárskej pôdy, druhovým zmenám osevných plôch. Nastupuje ďalšia generácia mechanizácie rastlinnej výroby, používania chemických prípravkov, rozvoj meliorácií, závlah a rozsiahlych až živelných rekultivácií poľnohospodárskych pôd.

Mimo dlhodobého zníženia zajačej populácie existuje aj krátkodobé kolísanie početného stavu zajacov. Toto kolísanie býva vyvolané rôznymi vnútornými a vonkajšími činiteľmi. Vnútorné činitele sú dané priestorovou a sociálnou štruktúrou zajacov, typickou pre tento druh zveri.

Pôsobenie vonkajších činiteľov môže mať svoj pôvod v nepriaznivej zmene životného prostredia pre zajačiu populáciu. Pri týchto vonkajších činiteľoch ide predovšetkým o následky antropogénnych faktorov napríklad opakovaná kosba, zber sena, zeleného krmiva a pod. Ďalšou príčinou každoročného kolísania môže byť aj nedodržanie reprodukčných ukazovateľov zajaca.

Nezanedbateľnou mierou sa na krátkodobom kolísaní početností zajacov podieľajú aj meteorologické faktory daného roku, predovšetkým v priebehu hlavného reprodukčného obdobia zajačej zveri. Vplyv meteorologických faktorov na krátkodobé kolísanie počtu ulovených zajacov v rokoch 1993 – 2007 sú v podstate predmetom tohto príspevku.

### **Všeobecná charakteristika zajaca poľného**

Zajac poľný (*Lepus europaeus* L.) je najrozšírenejší zástupca malej poľovnej zveri. Ako uvádza Herceg (1970) vysky-

tuje sa prakticky všade. Z hospodárskeho i poľovníckeho hľadiska je dôležitou a významnou úžitkovou zverou. Zajac žije jednotlivo (samotársky).

Zajac je dosť verný miestu svojho narodenia. Vzdďaľuje sa len v čase nebezpečenstva, ale odbehne najviac na vzdialenosť 2 kilometrov a potom sa opäť vracia. Ale zajace žijúce vo vyšších polohách sťahujú sa v zimnom období do nižších. Zajac má vo svojom okruhu zvláštne chodníčky. Veľmi dbá o svoju čistotu. Často vidíme, ako si zajace prečesávajú a oblizujú srst'. Svojím sfarbením je dobre prispôsobený okoliu, zostáva verný svojmu „rodisku“, takže sa nezvykne veľmi vzdďaľovať z miesta narodenia.

Zajac sa živí rozmanitou rastlinnou potravou. V zime sú hlavným zdrojom jeho potravy oziminy a repniská, ale i trávne porasty so suchými rastlinami. Zajac veľmi rád ohryzá kôru, najmä agáta, rozličných mäkkých drevín a ovocných stromčekov. Spôsobuje tým časte škody. Týmto škodám možno predchádzať obalením ovocných stromov pred príchodom zimy.

Párenie zajacov sa nazýva honcovanie. Zajace sa honcujú od januára do augusta, teda okolo sedem mesiacov. Zajačice sú oplodnené 42–44 dní, t. j. 6 týždňov. Kotia sa pod kričkami, na medziach, v brázdach alebo pri kopách hnoja. V priehlinke na zemi bývajú 2–4 (1–7) vidiace a osrstené mláďatá, ktoré zajačica po okotení oblizuje (poutiera, zahreje, povzbudí ich krvný obeh) a a asi 2–3 týždne dojčí. Mláďatá sa kotia 3–4 razy do roka. Prvý raz sa zajačica kotí vo februári až marci, máva 1–2 mláďatá, ktoré sa však pre nepriaznivé počasie málokedy udržia nažive. Druhý raz sa kotí v apríli až máji a máva 3–4 mláďatá, tretí raz v júni až júli, keď privádza na svet rovnaký počet mláďat. Štvrtý raz sa kotí v júli až septembri a máva obyčajne len 1–2 mláďatá. Početné sú teda letné kotená, kým jarné a jesenné sú slabé. Zajac a králik sa v prírode nekrížia.

Zajac je farbou veľmi dobre prispôsobený okoliu, v ktorom žije. Preto zajaca ležiacého na oráči neľahko rozoznať. Len hroty ušnic a koniec chvosta sú čierne a brucho biele. Dospelý zajac je asi 56 cm dlhý, pričom chvost má dĺžku 9 cm. Zajac váži priemerne 3,8 kg a veľmi vzácne až 7 kg. Uvedenú priemernú váhu dosahuje až v 8. mesiaci života. Maximálny fyzický vek zajaca je 10–12 rokov. Najväčšie škody na mladých zajačikoch robia túlavé psy, mačky, hranostaje, líšky, lasice a z vtákov najmä jastrab, vrana sivá (šedivka) a sovy (výr). Veľa mláďat sa zničí pri mechanizovaných poľných prácach (smykovanie, valcovanie, bránenie a kosenie krovín) pri nočnej jazde autami ap. Z chorôb mávajú zajace najčastejšie tularémiu, kokcidiózu, tuberkulózu, septikémiu atď.

#### **Čo môže ovplyvňovať zajačiu populáciu v poľovnom revíre MS Postoupky – Hradisko?**

V zajačej populácii za posledných 10 – 15 rokov nastala určitá stabilizácia, ak nepočítame zásadné zníženie koncom 70-tych a začiatkom 80-tych rokov minulého storočia. Prejavuje sa tým však každoročná rozkolísanosť (niekedy aj zásadná) v počte ulovenej zajačej zveri.

Dôvodov rozkolísanosti počtu ulovených zajacov môže byť niekoľko a to: nedodržanie reprodukčných ukazovateľov, ďalej spôsob obhospodarovania pôdy, vplyv meteorologických faktorov, využívanie krajiny z hľadiska turistiky, zaťaženie dopravou, živočíšni nepriatelia zajačej zveri (predovšetkým líška), hluk, výživa zveri, choroby a ďalšie faktory, ktoré možno ešte ani nepoznáme.

Z uvedeného rozboru príčin, ktoré môžu zásadným spôsobom ovplyvňovať krátkodobé (každoročné) kolísanie počtu ulovenej zajačej zveri v revíre sú to predovšetkým meteorologické faktory (zrážky, teplota, slnečný svit), pretože tie sa každoročne menia a zajac veľmi citlivo na ne reaguje. Ostatné uvedené vplyvy nemožno podceňovať, ale za po-

sledných 15 rokov u nich nenastala podstatná zmena, ktorá by mala mať výrazný vplyv na rozkolísanosť stavov zajačej populácie.

Z predbežných výsledkov sa môže uviesť, že hlavný vplyv (pozitívny, či negatívny) na zajačiu populáciu má pôsobenie zrážok spoločne s teplotou a to predovšetkým v hlavnom reprodukčnom období. V prezentovanom poľovnom revíre sú to hlavne mesiace marec až august. V iných revíroch to môže byť apríl až august.

Za „dobrý zajačí rok“ (priaznivé podmienky) sa môže považovať stav, keď sa zrážky pohybujú v hlavnom reprodukčnom období okolo dlhodobého normálu a teplota 2 – 3° C nad dlhodobým normálom čo potom spôsobuje vhodné podmienky pre mladé zajace s dostatočnou potravnou ponukou.

Za „zlý zajačí rok“ (nepriaznivé podmienky) sa pre zajačiu populáciu považuje stav, keď v hlavnom reprodukčnom období je sucho (nedostatok zrážok) a teplota vzduchu je výrazne pod dlhodobým normálom. Uvedené podmienky spôsobia, že zver a to predovšetkým mladé zajace umierajú smädom a hladom.

Rovnako nepriaznivo na zajačiu populáciu pôsobí zimné obdobie, v ktorom sa vyskytuje vysoký stav snehu, holomrazy čo spôsobuje obmedzenosť potravnej ponuky predovšetkým zimných obilnín (hlavné potravinové ponuky), čo potom vyvolá následnú zvýšenú úmrtnosť zajačej zveri (poznámka autorov: zimné podmienky a vplyv snehovej pokrývky na početné stavy zajac poľného analyzujeme v nasledujúcom článku).

#### **2) Všeobecná charakteristika a spôsob využívania poľovného revíru**

Zajačia zver v Mysliveckom sdružení (MS) Postoupky - Hradisko patrili do prvej polovice 70tych rokov minulého storočia po bažantovi

k najvýznamnejšiemu druhu poľovnej zvery. Rápidny pokles zajačej populácie v druhej polovici 70tych rokov minulého storočia sa tiež prejavil v tomto poľovnom revíre, a jeho stavy klesli na 20-30 % pôvodného stavu a v niektorých rokoch boli dokonca vyššie. Aj do budúcnosti pri súčasnom využívaní krajiny sa javí zajac v poľovnom revíre ako najvýznamnejšia lovná zver. MS Postoupky - Hradisko sa nachádza v oblasti strednej Moravy v blízkosti mesta Kroměříž. Celková výmera poľovného revíru je 712 ha, z toho 605 ha je poľnohospodárska pôda, 38 ha vodné plochy, 42 ha remízok a 27 ha ostatných plôch. Z uvedenej plochy približne 50 % tvorí rovina s nadmorskými výškami 191-195 m. Táto plocha bola v r. 1997 zasiahnutá povodňami. Druhú polovicu poľovného revíru tvorí mierne zvlnená krajina s priemernou výškou 220 – 230 m.

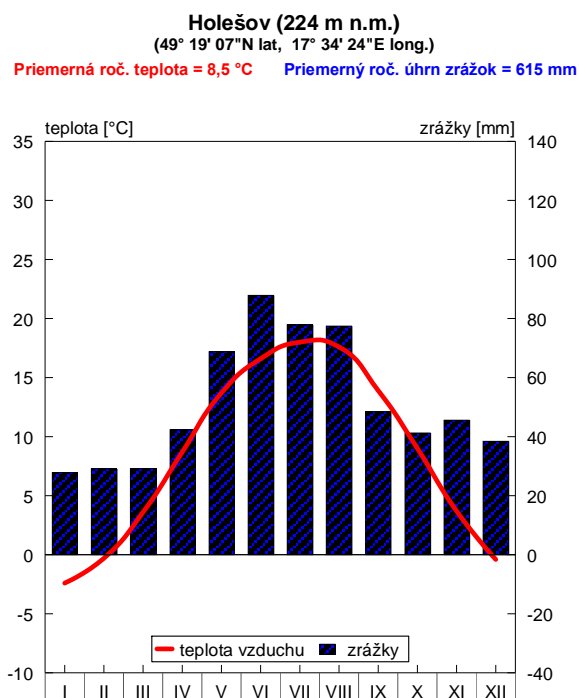
Poľovný revír leží v poľnohospodárskej výrobnjej oblasti repárskej. Je zaradený do II. kvalitatívnej triedy. Normovaný stav zajačej populácie na uvedenú poľovnú výmeru je 144 ks (minimálne 30 ks).

Spôsob využívania revíru z hľadiska poľnohospodárskeho obhospodarovania pôdy sa od prevedených súhrnných pozemkových úprav v polovici 70-tych rokov minulého storočia až do dnes nezmenil. Vtedy boli prevedené rozsiahle premeny v revíre a to maximálna blokáciou pozemkov, rušenie lúk a ich premenou na ornú pôdu, rušenie poľných ciest, sadov či rozptýlenej zelene, pričom sa menil celkový ráz krajiny.

V súčasnosti je pestovanie plodín nasledovné: obilniny - 60 % (pšenica ozimná + jarná, jačmeň jarný), kukurica na zrno - 15 %, okopaniny – 2 % (cukrová repa,

zemiaky), krmoviny - 11 % (lucerna, trávne porasty), repka ozimná – 8 %, ostatné plodiny - 6 % (sója, ľan, mak). Oproti minulým rokom poklesla výmera okopanín a mierne narastajú plochy obilnín a olejní.

Stanica Holešov je lokalizovaná v nadmorskej výške 224 m, zemepisné súradnice sú nasledovné: 49° 19' 07" N, 17° 34' 24" E. Sledované územie v okolí Holešova je podľa klimatologickej klasifikácie stanovené z meteorologických dát za obdobie 1901 až 1950, uvedené v ATLASE PODNEBÍ ČESKOSLOVENSKA (1958) v klimatickej oblasti teplej, kde je viac ako 50 letných dní (deň s maximálnou teplotou vzduchu 25 °C a viac), v podoblasti mierne vlhkej a v okrsku s označením A5, teda teplom, mierne vlhkom a s miernou zimou, kedy priemerné januárové teploty neklesnú pod -3 °C. Takto je sledované územie zaradené i podľa ATLASU PODNEBÍ ČESKA (2007), ktorý vychádza z meteorologických dát za obdobie 1961 až 2000. Čo sa týka agroklimatologického hodnotenia (KURPELOVÁ *et al.*, 1975), ide o makrooblasť teplú, oblasť dostatočne teplú, kde je teplotná suma priemerných denných teplôt vzduchu 10 °C a viac v rozpätí 2600 až 2800 °C. Územie leží v agroklimatickej podoblasti prevažne suchej, kde v letnom období potenciálna evapotranspirácia presahuje zrážky o 100 až 150 mm a v okrsku prevládajú pomerne mierne zimy, pričom priemer absolútnych ročných mínim sa pohybuje v rozpätí -18 až -20 °C. Detailnejší pohľad na klimatické pomery podáva klimadiagram (priebeh teploty vzduchu a úhrnov zrážok v jednotlivých mesiacoch roka) meteorologickej stanice Holešov (obrázok 1).



**Obrázok 1: Klimadiagram stanice Holešov spracovaný podľa dlhodobých priemerných údajov teploty a zrážok (roky 1961 – 1990)**

### 3) Materiál a metódy

Podkladom pre vyhodnocovanie vplyvu meteorologických faktorov na počty ulovených zajacov boli výsledky odlovu na jesenných honoch (poľovačkách) v novembri a decembri v poľovnom revíre MS Postoupky – Hradisko.

Meteorologické údaje sme prevzali od Českého hydrometeorologického ústavu, stanice Holešov, ktorá je od poľovného revíru vzdialená vzdušnou čiarou 12 – 14 km. V tomto príspevku sme sa zamerali na vyhodnotenie dvoch základných meteorologických prvkov: priemerná mesačná teplota vzduchu a mesačné úhrny zrážok za roky 1993 až 2007. Hodnotili sme odchýlku priemernej mesačnej teploty vzduchu (január až december) od dlhodobého priemeru mesačných teplôt vzduchu a percento úhrnu mesačných zrážok z dlhodobého priemeru mesačných úhrnov atmosférických zrážok (1961-90). Sumárne bioklimatologické

hodnotenie pôsobenia teploty vzduchu a zrážok sme uskutočnili prostredníctvom termopluviogramov. Metodiku ich konštrukcie bližšie podáva napríklad práca SITKOVEJ a ŠKVARENINU (1999).

### 4) Výsledky a diskusia

Obrázok 2 podáva informáciu o stave ulovených zajacov v revíre MS Postoupky – Hradisko, zároveň sa tento údaj berie aj ako informácia slúžiaca pre charakteristiku celkovej početnosti populácie. Početne boli najsilnejšie ročníky 1994 (176 ks) 1995 (181 ks), avšak ako „dobré zajačie roky“ poľovnícke združenie hodnotí hlavne rok 2005, nakoľko stav 131 ks nastal po roku 2004 (31 ks) čo je medziročný nárast o 100 ks. Podobne pozitívne sa hodnotí aj rok 2007, kedy sme zaznamenali medziročný nárast o 53 kusov. Obrázky 3 až 6 podávajú prehľad o stave teploty vzduchu a úhrnoch zrážok podľa mesiacov pre

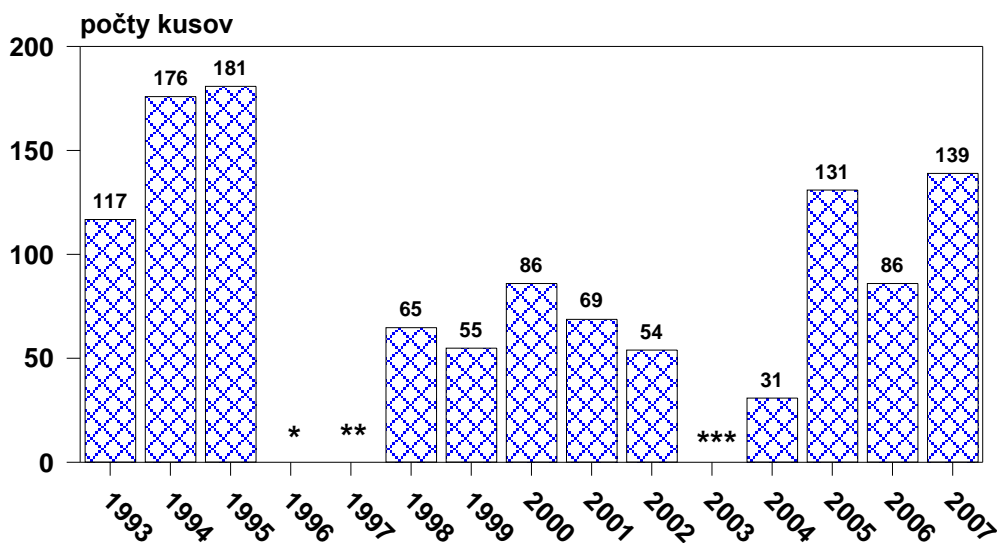
roky s priaznivými meteorologickými podmienkami (obrázok 3 a 4) a pre roky nepriaznivé, kde ako príklad uvádzame roky 2003 a 1996, teda roky v ktorých sa kvôli nízkym stavom zajačej zvery nemohli konať odlovy (obrázky 5 a 6).

Za priaznivé podmienky pre rast populácie zajaca poľného („dobrý zajačí rok“) môže považovať stav, keď sa zrážky pohybujú v hlavnom reprodukčnom období okolo dlhodobého normálu a teplota 2 – 3° C nad dlhodobým normálom čo potom spôsobuje vhodné podmienky pre mladé zajace s dostatočnou potravnou ponukou.

Za nepriaznivé podmienky sa pre zajačiu populáciu („zlý zajačí rok“) považuje

stav, keď v hlavnom reprodukčnom období je sucho (nedostatok zrážok) a teplota vzduchu je výrazne pod dlhodobým normálom. Uvedené podmienky spôsobia, že zver a to predovšetkým mladé zajace umierajú smädom a hladom.

Ak hodnotíme početné stavy zajaca poľného podľa bioklimatických termopluviogramov, tak vlastne komplexne hodnotíme spolupôsobenie teploty a vlhkosti (zrážok), obrázky 7, 8, 9. Ako priaznivé sa javia roky ktoré sa nachádzajú v II. kvadrante – vlhký - teplý. Nevhodné až extrémne sa javia kvadranty vlhký – chladný, ako aj vlhký - suchý.

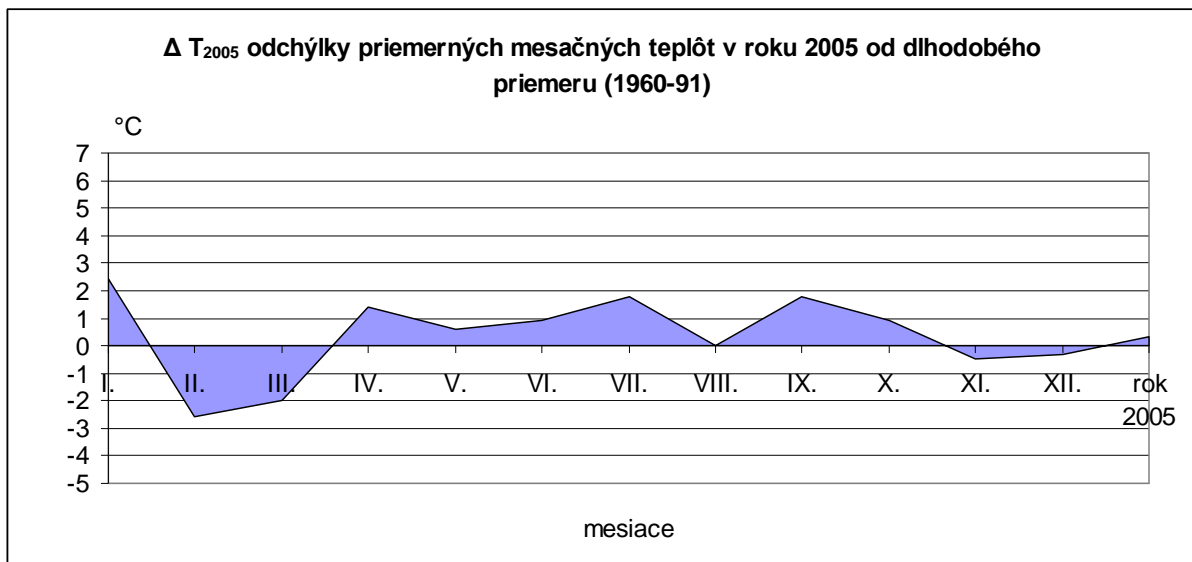


Obrázok 2: Počty ulovených zajacov v revíre MS Postoupky – Hradisko

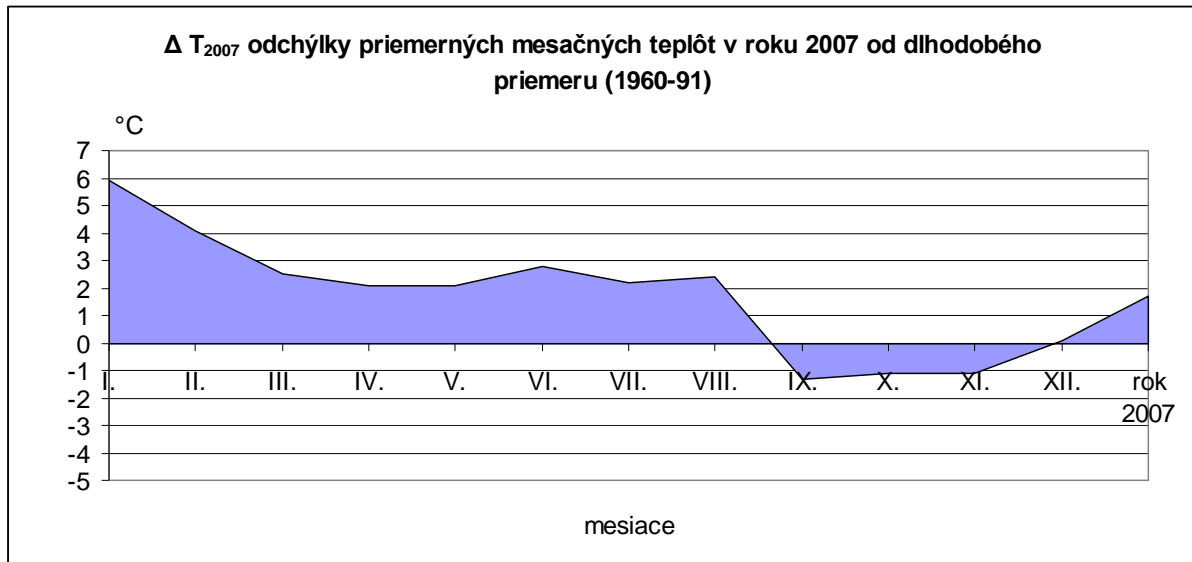
\* rok 1996, nelovilo sa, nízky stav zajačov v dôsledku nízkych zimných teplôt,

\*\* rok 1997, nelovilo sa, katastrofálne záplavy na Morave,

\*\*\* rok 2003, nelovilo sa, nízke stavy v dôsledku zimných holomrazov, vymrzli ozi-  
miny, letne sucho a horúčavy

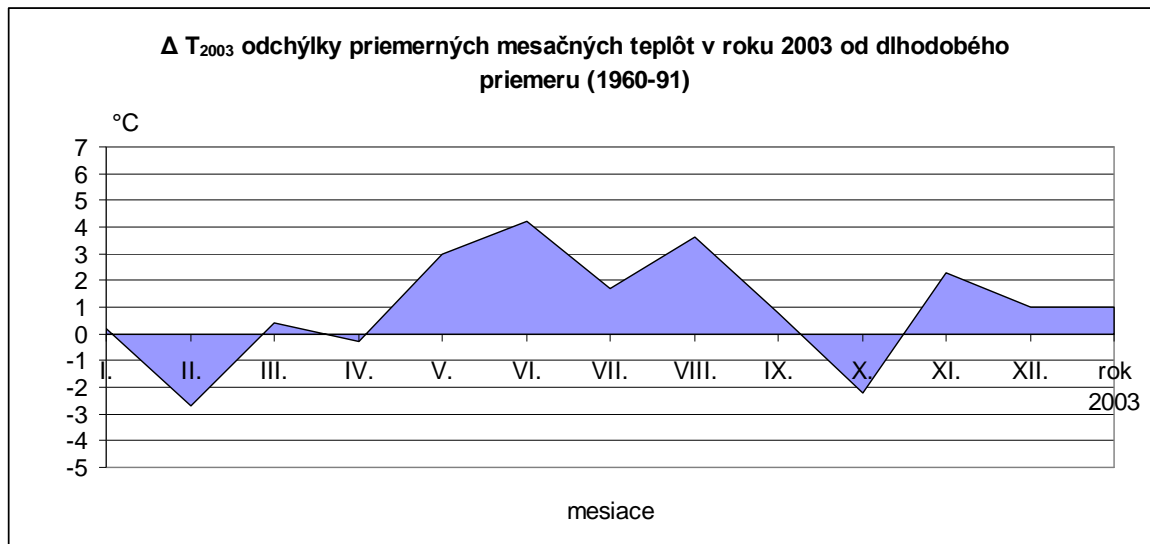


**Obrázok 3: Rok 2005 - priaznivé podmienky pre populáciu mlád'at zajaca poľného. Pribeh odchýlok teploty (°C) a percento úhrnu zrážok (%) v roku v porovnaní s dlhodobým priemerom**

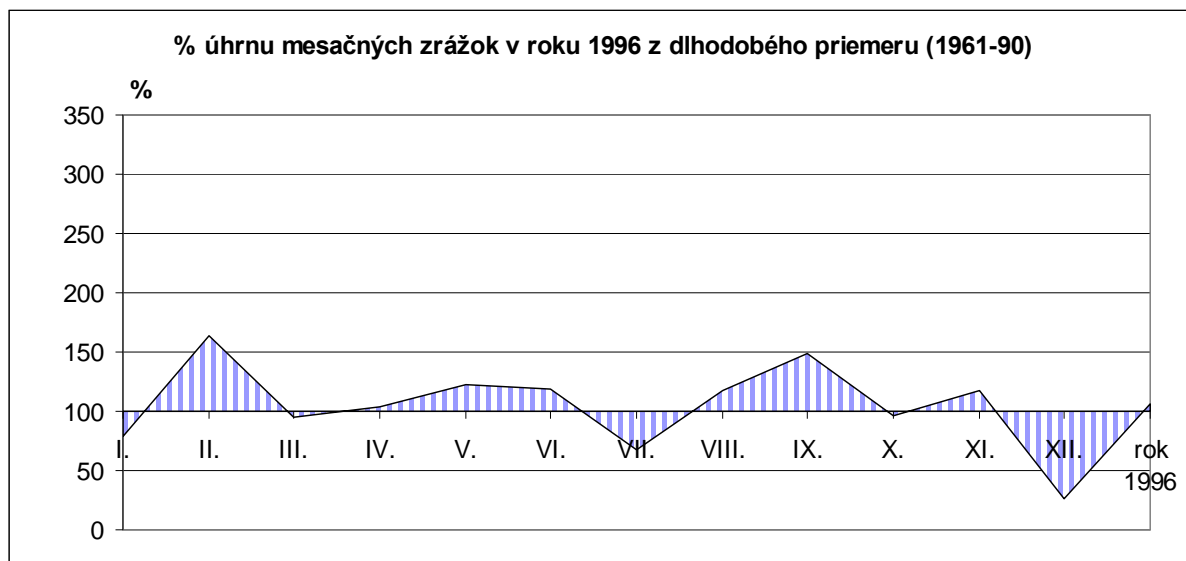
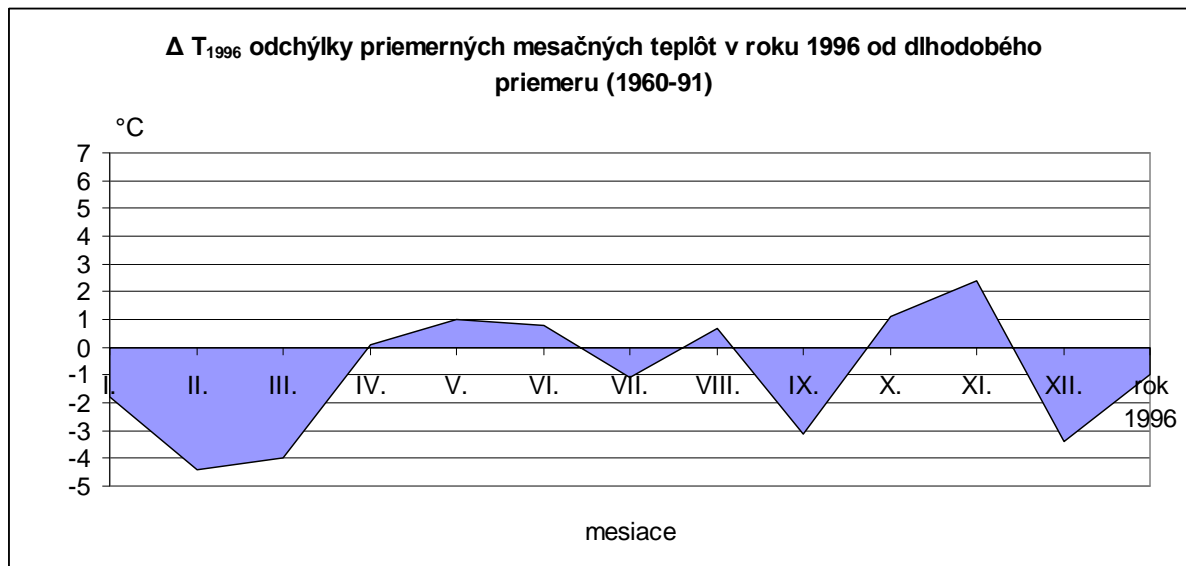


**Obrázok 4: Rok 2007 - priaznivé podmienky pre populáciu mlád'at zajaca poľného. Priebeh odchýlok teploty (°C) a percento úhrnu zrážok (%) v roku 2007 v porovnaní s dlhodobým priemerom**

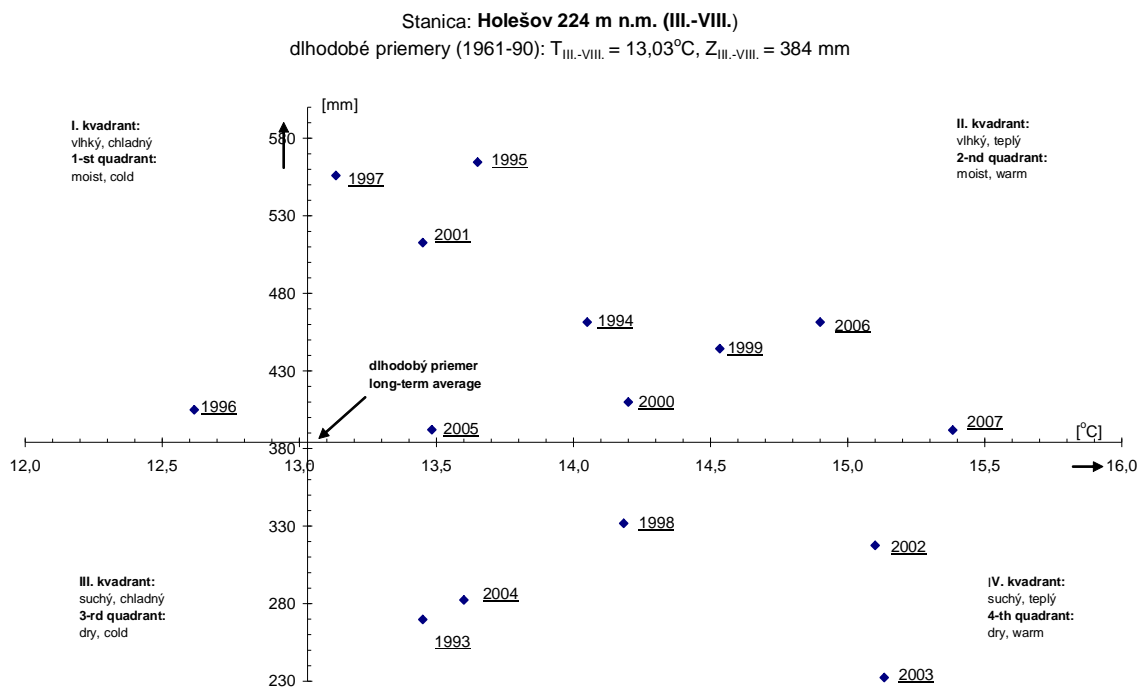




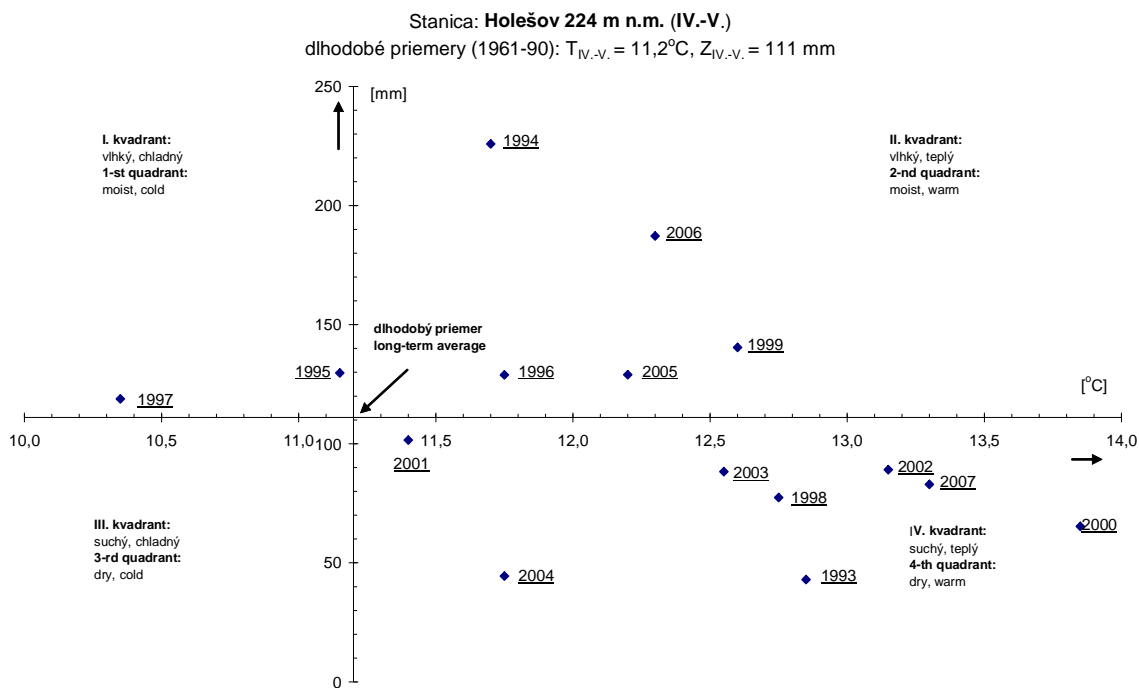
**Obrázok 5: Rok 2003 - nepriaznivé podmienky pre populáciu mláďat zajaca poľného. Priebeh odchýlok teploty (°C) a percento úhrnu zrážok (%) v roku 2007 v porovnaní s dlhodobým priemerom**



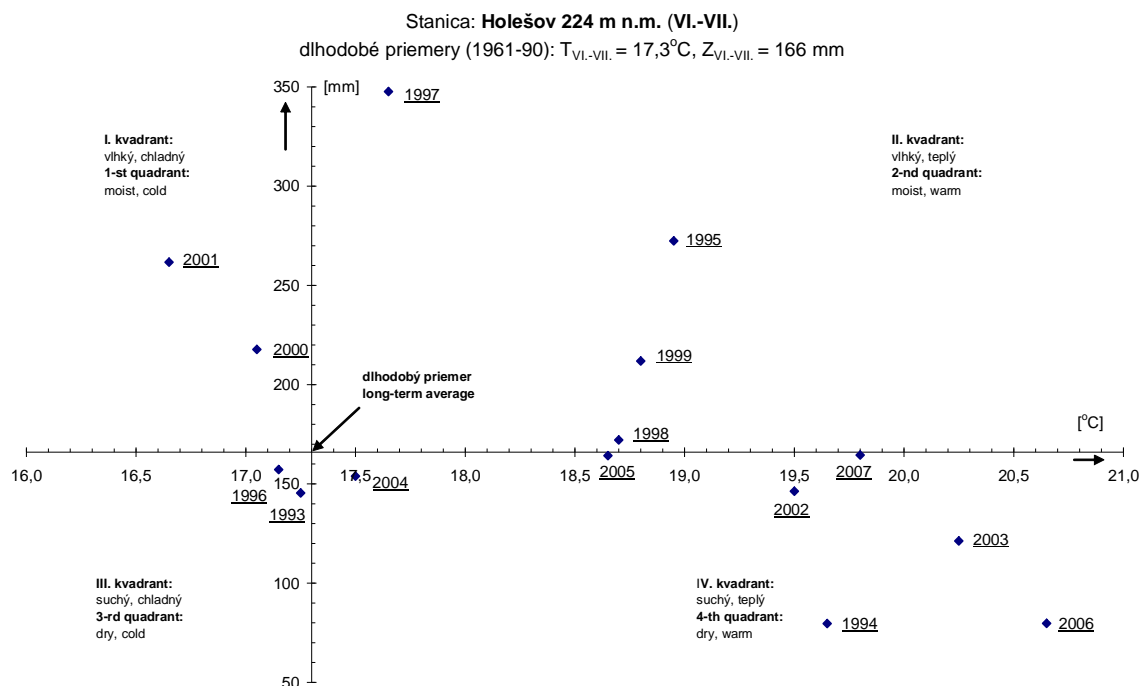
**Obrázok 6: Rok 1996 - nepriaznivé podmienky pre populáciu mláďat zajaca poľného. Priebeg odchýlok teploty (°C) a percento úhrnu zrážok (%) v roku 1996 porovnaní s dlhodobým priemerom**



**Obrázok 7: Termopluviogram pre mesiace marec až august (III. – VIII.) pre roky 1993 – 2007**



**Obrázok 8: Termopluviogram pre mesiace jarné mesiace apríl až máj (IV. – V.) pre roky 1993 – 2007**



**Obrázok 9: Termopluiogram pre mesiace letné mesiace jún až júl (IV. – V.) pre roky 1993 – 2007**

## 5) Záver

V predloženej práci sme načrtli pokus na hodnotenie vplyvu meteorologických podmienok na stav populácie zajaca poľného v poľovnom revíre MS Postoupky – Hradisko.

Z predbežných výsledkov sa môže uviesť, že hlavný vplyv (pozitívny, či negatívny) na zajačiu populáciu má pôsobenie zrážok spoločne s teplotou a to predovšetkým v hlavnom reprodukčnom období. V prezentovanom poľovnom revíre sú to hlavne mesiace marec až august. V iných revíroch to môže byť apríl až august.

Za „dobrý zajačí rok“ (priaznivé podmienky) sa môže považovať stav, keď sa zrážky pohybujú v hlavnom reprodukčnom období okolo dlhodobého normálu a teplota 2 – 3° C nad dlhodobým normálom čo potom spôsobuje vhodné podmienky pre mladé zajace s dostatočnou potravnou ponukou.

Za „zlý zajačí rok“ (nepriaznivé podmienky) sa pre zajačiu populáciu pova-

zuje stav, keď v hlavnom reprodukčnom období je sucho (nedostatok zrážok) a teplota vzduchu je výrazne pod dlhodobým normálom. Uvedené podmienky spôsobia, že zver a to predovšetkým mladé zajace umierajú smädom a hladom.

Ak hodnotíme teplotu a zrážky súbežne (pomocou termopluiogramov), môžeme konštatovať že ako priaznivé sa javia sezóny ktoré sú vlhké - teplé. Nevhodné až extrémne sa javia sezóny vlhké - chladné, resp. vlhké - suché.

Rovnako nepriaznivo na zajačiu populáciu pôsobí zimné obdobie, v ktorom sa vyskytuje vysoký stav snehu, holomrazy čo spôsobuje obmedzenosť potravných ponuky predovšetkým zimných obilnín (hlavné potravinové ponuky), čo potom vyvolá následnú zvýšenú úmrtnosť zajačej zveri (poznámka autorov: zimné podmienky a vplyv snehovej pokrývky na početné stavy zajac poľného analyzujeme v nasledujúcom článku).

### **Pod'akovanie:**

*Autori ďakujú za podporu grantovej agentúry VEGA MŠ SR projekty č. 1/0515/08, 1/4393/0.*

### **Literatúra**

- ATLAS PODNEBÍ ČESKOSLOVENSKA. Ústředná správa geodézie a kartografie, Bratislava, 1958.
- HELL, P.: Zajac a králik. Bratislava: SVPL, 1972, 327 s.
- HELL, P., SLAMEČKA, J.: Zajačia zver, biológia, chov a lov v agrárnej krajine. Nakladateľství PaRPRESS, 156 s.
- HERCEG, F.: Poľovníctvo v obrazoch. Nitra : ASPA (1. vyd.) 1970
- KUČERA, O., KUČEROVÁ, J.: Zajíc v přírodě a chov v zajetí. Písek: Matice lesnická, 2002, 163 s.
- KUČERA, O., KUČEROVÁ, J., HAVRÁNEK F.: Zajíc včera, dnes a zítra. nakladatelství Silvestris, 124 s.
- KURPELOVÁ, M., COUFAL, L., ČULÍK, J.: Agroklimatické podmienky ČSSR. Bratislava, Hydrometeorologický ústav, 1975, 270 s.
- PIKULA, J., BENKLOVÁ, M.: Ekologické rozšíření zajíce polního (*Lepus europaeus* L.) v ČR a SR v polovině 20. století. Folia venatoria, 33, 2003, s. 79-85.
- SITKOVÁ, Z., ŠKVARENINA, J. 1999: Analýza teplôt vzduchu a zrážkovej zabezpečnosti ako potencionálnych stresových faktorov lesných ekosystémov Tatier v uplynulom desaťročí. In: STŘELCOVÁ, K. et al. (eds.), (1999): Atmosféra 21. storočia, organizmy a ekosystémy. Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie, 7. - 9. septembra 1999, Zvolen: Vydavateľstvo Technickej Univerzity, s. 77 - 82
- TOLASZ, R. et al.: Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha, Olomouc, 2007, 255 s., ISBN 978-80-86690-26-1