



Fakulta zemědělská  
a technologická  
Faculty of Agriculture  
and Technology

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra rostlinné výroby

## Diplomová práce

### Vliv pratotechniky a půdních podmínek na četnost výskytu hraboše polního a krtka obecného v travních porostech

Autor práce: Bc. Tomáš Špilauer

Vedoucí práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.

České Budějovice  
2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Podpis

## Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá vlivem pratotechniky a půdních podmínek na četnost výskytu hraboše polního (*Microtus arvalis*) a krtka obecného (*Talpa europaea*) v travních porostech. Literární rešerše obsahuje obecné poznatky o půdních podmínkách, pratotechnice a také popisuje hraboše polního a krtka obecného. V praktické části výzkumu jsou zaznamenány krtince a nory formou pozorování a sčítání na vymezené ploše. Byly zaznamenány veškeré nové krtince a nory na pastvině a louce. Výzkum probíhal na dvou pozemcích ve dvou obdobích. Na *Pozemku 1* v období květen 2023 až březen 2024. Na *Pozemku 2* v období 1. února 2024 až 22. března 2024.

Byly zjištěny rozdíly mezi způsobem obhospodařování travních porostů, ale také ovlivnění výskytu půdními podmínkami. Výskyt nor převažoval na louce než na pastvině. Pokud louka byla zamokřená nedocházelo k výskytu. Výskyt krtinců ovlivňoval stav porostu a stav půdy (mechanické narušení). Krtince se více vyskytovaly na pastvinách než na lučních porostech. Většina zjištěných krtinců i nor byla zjištěna v období listopad 2023 až do konce března 2024.

**Klíčová slova:** krtek obecný, hraboš polní, travní porosty, pratotechnika, pastva, louka

## Abstract

This thesis examines the influence of grassland management and soil conditions on the occurrence of field voles (*Microtus arvalis*) and common moles (*Talpa europaea*) in grasslands. Literature review covers soil conditions, meadow management practices, and descriptions of the two species. The practical research involved observing and counting molehills and field vole burrows on defined plots. All new molehills and burrows on the pasture and meadow were recorded. The study was conducted on two plots in two periods: *Plot 1* (May 2023 - March 2024) and *Plot 2* (February 1 - March 22, 2024).

Differences in management methods and soil conditions affected the occurrence of the animals. Burrows were more prevalent in meadows, while molehills were more common in pastures. Waterlogged meadows had no burrows. Molehill occurrence was influenced by vegetation cover and soil disturbance. Most molehills and burrows were observed between November 2023 and the end of March 2024.

**Keywords:** common mole, field vole, grasslands, grassland management, pasture, meadow

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu své diplomové práce panu Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při řešení diplomové práce.

## Obsah

Úvod.....	7
1 Charakteristika trvalých travních porostů .....	8
1.1 Produkční funkce travních porostů .....	9
1.2 Mimoprodukční funkce TTP.....	10
3 Ekologické a biologické základy pastvinářství .....	13
3.1 Klimatické podmínky .....	13
3.2 Orografické podmínky .....	15
3.3 Edafické podmínky .....	16
3.4 Půdní poměry .....	17
3.5 Vodní režim.....	19
3.6 Výživný režim.....	21
4 Pratotechnika.....	23
5 Hraboš polní .....	24
5.1 Biotop hraboše polního .....	24
5.2 Nory a hnízda .....	26
5.3 Rozmnožování a populační dynamika .....	26
5.4 Přemnožování hraboše polního .....	27
5.5 Škody napáchané hrabošem polním.....	29
6 Krtek obecný .....	32
6.1 Biotop krtka obecného .....	32
6.2 Nory a krtince.....	33
6.3 Rozmnožování a životní cyklus .....	33
6.4 Hospodářský význam, ochrana krtka, boj proti krtkovi.....	34
7 Cíl práce .....	35
8 Metodika – vlastní výzkum.....	36
8.1 Charakteristika zájmové oblasti .....	36

8.1	Botanická skladba pozemků.....	37
8.2	Počasí (teploty a srážky) během pozorovacího období.....	37
8.3	Zatížení půdy.....	38
8.4	Vlastní pozorování .....	38
9	Výsledky .....	40
9.1	Statistika.....	46
10	Diskuse.....	50
	Závěr .....	55
	Seznam použité literatury.....	57
	Seznam obrázků .....	61
	Tabulkové přílohy k výsledkům.....	73

---

## Úvod

Poškozování travních porostů hrabošem polním (*Microtus arvalis*) je aktuálním tématem. Jeho častý výskyt omezuje téměř každého zemědělce. Hraboši škodí nejen na travních porostech, ale také např. v porostech řepky, do kterých migrují. Nejvíce se vyskytují ve vojtěškových a jetelových porostech nebo směsích s travami. V dnešní době je důležité se o porosty starat takovým způsobem, aby výskyt hraboše byl ideálně co nejmenší. S poškozováním porostů se také pojí krtek obecný (*Talpa europaea*), jehož chodby vedené pod kořeny vegetace ovlivňují její růst. Důležitou otázkou je také v jaké míře krtek obecný poškozuje porosty, respektive jaká je jeho aktivita. Jak hraboš, tak krtek velmi ovlivňují růst vegetace, potažmo její kvalitu a výnosy.

Různé pratotechnické způsoby obhospodařování travních porostů mají vliv na výskyt hraboše a krtka. Kromě pratotechnických způsobů ovlivňují jejich výskyt ekologické a biologické podmínky jako např. vodní a výživný režim, klimatické podmínky, orografické podmínky, edafické podmínky a půdní poměry. Pro hraboše jsou významné taky jeho populační cykly, které nám mohou indikovat jeho přemnožení a lze tak předvídat či plánovat obhospodařování zemědělských ploch. V minulosti bylo cíleno na obhospodařování jedné plodiny na co největší ploše, což vedlo k vyšším výskytům hrabošů, ale i krtků. V dnešní době dochází k změně pohledu na tuto problematiku a zemědělci se snaží pěstovat plodiny na menších plochách, střídát jejich různorodost.

Práci na toto téma jsem si vybral z důvodu, že je mi to blízké. Pomáhám dědovi s chovem menšího stáda ovcí v obci Borovany, kde se každé jaro potýká s výskytem krtka. Práce také měla alespoň malou souvislost s mojí bakalářkou prací, kde jsem zkoumal společenstva drobných zemních savců v okolí toku řeky Vltavy.

Cílem mé diplomové práce bylo zjistit vliv pratotechniky a půdních podmínek na výskyt hraboše polního (*Microtus arvalis*) a krtka obecného (*Talpa europaea*).

---

# 1 Charakteristika trvalých travních porostů

Trvalé travní porosty (dále jen TTP) představují pestré rostlinné společenstvo složené z trav, bobovitých rostlin a bylin. Jsou jedním z nejrozsáhlejších biomů vůbec a patří k významné složce rostlinné biosféry. Travní porosty představují významný prvek krajiny, obzvláště ve středoevropských podmínkách. Vznik a vývoj travních porostů je podmíněn klimatickými podmínkami nebo jejich pravidelným obhospodařováním a využíváním. Bez obhospodařování by se veškeré louky a pastviny postupnou sukcesí proměnily v lesní společenstva. Na zemi je v současné době využíváno více než 2,9 mld. ha přírodních luk a pastvin a jsou využívány extenzivně. Největší podíl TTP má Asie a Severní i Jižní Amerika, v rozvojových zemích pak dosahuje podíl pastvin 60 – 70 % zemědělské půdy (Mrkvička, 1998).

Dle Šantrůčka (2001) jsou travní porosty trvalá smíšená společenstva jednoduchých a dvouděložných rostlin, jejichž druhová skladba je funkcí komplexu ekologických faktorů. TTP se skládají ze čtyř hlavních agrobotanických skupin: trav, jetelevin a dvouděložných druhů. TTP jsou významným krajínotvorným prvkem, neboť vytváří cenné a charakteristické prostředí pro určité druhy rostlin, živočichů.

Ekosystémy travních porostů tvoří velmi bohatá společenství rostlin, živočichů a dalších organismů. TTP mají velký význam pro zachování biodiverzity, a to hlavně u vzácných a ohrožených druhů, proto je funkce travních porostů nezastupitelná. Travní porosty plní funkci produkční i mimoprodukční. V přírodních podmínkách neexistuje ostrá hranice mezi produkční a mimoprodukční funkcí TTP, ale spíše se jedná o to, která funkce je primární a která sekundární. Pokud necháme travní porost ladem, tak se sukcesí vrací k lesu, pokud ale dodáme alespoň trochu energie (např. jednou až dvěma sečemi bez zásahu do drnu) udržíme travní porost ve formě květnatých luk s jinou než pícninářskou funkcí. Pokud dodáme větší množství energie, vzniknou kvalitní a výnosné porosty (Šoch, 2009).

Trvalé travní porosty hrály v zemědělství a ve společnosti specifickou roli. Kromě role živočišné produkce mají velký význam pro člověka. Proto se v dnešní době zakládají multifunkční travní porosty, které jsou důležité pro ekologickou produkci



## 1.1 Produkční funkce travních porostů

Hlavní produkční funkcí trvalých travních porostů jsou výnosy sušiny píce, navazující funkcí pak výživa hospodářských zvířat. Na výživě polygastrických zvířat se travní porosty podílejí v průměru 10 – 12 %, u masných plemen skotu až 100 %, což ukazuje jejich nízkou úrodnost. Široká výnosová variabilita (1 – 15 t. ha<sup>-1</sup>) je způsobena ekologickými podmínkami. Výnosy sušiny píce z luk se pohybují kolem 3 – 4,5 t. ha<sup>-1</sup> a výnosy sušiny píce z pastvin cca 1,5 t. ha<sup>-1</sup>. U spásaných porostů jsou výnosy ovlivněné pastvou, takže výsledky jsou nepřesné. Výnosy u nás jsou menší o téměř 40 % než v zemích EU, kde dosahují 7 – 8 t. ha<sup>-1</sup>. Tyto nízké stavy výnosů jsou výsledky dřívějšího zornění vysoce produktivních luk na úrodných stanovištích na mechanizačně dobře zpracovatelných půdách, což vedlo ke zhoršení skladby jejich zbývajících půdního fondu. Také docházelo k nevhodnému plošnému rozmístění skotu do bramborářských a podhorských oblastí, které zaujímají 80 % ploch celkové výměry luk a pastvin u nás. V těchto oblastech byl v minulosti „nadbytek“ travních porostů, ale došlo k podcenění jejich produkční funkce a s nízkou úrovní pratechniky bylo dosaženo nízkých výnosů píce (Mrkvička, 1998).

I přesto, že v současné době se TTP vyznačují nižší produkční funkcí, tak mají v zemědělství pozitivní úlohu. Polygastrická zvířata transformují organickou hmotu. V procesu trávení rozkládají zkrmenou píci. Zbytek přijaté organické hmoty (35 – 40 %) je vylučován výkaly. Výkaly jsou pak využívány jako statková hnojiva, která se dále využívají k hnojení na orné půdě a zvyšují tak její úrodnost.

V současnosti dochází k omezování chovu skotu, hlavně snižování stavu dojníc, které je nahrazováno masnými nebo kombinovanými plemeny. Dochází tak ke snižování produkce organické hmoty, potažmo statkových hnojiv a orná půda není dostatečně vyživována (Mrkvička, 1998).

### Intenzita chovu hospodářských zvířat a struktura stavů v dobytčích jednotkách (stav k 1. 4.)

Ukazatel	2015	2018	2019	2020	2021	2022
Počet dobytčích jednotek na 100 ha obhospodařované zemědělské půdy	47,5	47,6	47,3	46,8	46,7	46,5
Podíl na celkovém počtu dobytčích jednotek (%)						
Skot	71,0	71,1	71,2	71,2	71,5	72,5
Prasata	19,4	19,1	19,1	18,7	19,0	18,0
ovce a kozy	2,1	2,0	2,0	1,9	1,7	1,6
Drůbež	5,4	5,6	5,5	5,9	5,8	5,6

Tabulka 1: Zatížení chovu hospodářských zvířat v DJ na 100 ha zemědělské půdy k 1.4.2022 (Zdroj internet 1: Statistická ročenka ČR).

---

Komplex stanovištních podmínek ovlivňuje výnosnost, druhové složení a kvalitu píce. Do neovlivnitelných stanovištních podmínek řadíme klimatické, orografické a další podmínky. Do ovlivnitelných podmínek řadíme například pratotechniku, vodní režim, výživný režim a využívání porostu. Obecně zde platí vztah, že TTP je víceméně přesnou funkcí komplexu stanovištních podmínek. Druhové složení TTP je ve fluktuální rovnováze s komplexem stanovištních podmínek. Seté travní porosty jsou ovlivněny složením vysetých směsí a rovnovážný stav se dostaví až po delší době existence na daném stanovišti (8 – 10 let). Druhová skladba porostů luk a pastvin je dobrým ukazatelem komplexu stanovištních podmínek, podle toho lze určit vodní a výživný režim a použít tyto informace v pratotechnice (Mrkvička, 1998).

Pro produkční funkci TTP je důležitá pratotechnika a úprava komplexu stanovištních podmínek (především vodního a výživného režimu). Cílevědomé využívání TTP vede ke zlepšení kvality a zvýšení výnosnosti píce.

Produkční funkci ovlivňují nedopasky, neboli hromadění stařiny v porostech. Toto hromadění vzniká nedostatečným počtem sklizní, extenzivní pastvou, mulčováním nebo selektivní pastvou u ovcí, kdy se některé vyšší plošky nespasou. Nedopasky také mohou vzniknout díky výkalům, které na pastvě vytvoří mastný koláč a zvířata se mu vyhýbají a nespásají. Na těchto místech se pak nachází vyšší vegetace, která nabízí vhodné podmínky pro výskyt hraboše polního a krtka obecného (Mrkvička 1998, Mládek et al., 2006).

## **1.2 Mimoprodukční funkce TTP**

Kromě produkčních funkcí v zemědělství mají TTP i mimoprodukční funkce, které jsou velmi důležité a nenahraditelné. Do mimoprodukčních funkcí patří: vodohospodářská funkce, ochranná funkce proti erozi, estetická funkce, hospodářská a sociální funkce.

Vodohospodářská funkce spočívá v zadržování srážkové vody. U luk a pastvin je infiltrace dešťových vod vyšší než u intenzivně obdělávaných půd, to vede ke stálé zásobě podzemní vody. Zadržování srážkové vody také způsobuje kvalitní humus, který produkují louky a pastviny. V podmínkách příznivých pro mineralizaci půdní

---

organické hmoty se ustálí mírně snížená hladina celkového půdního dusíku. Tyto procesy pomáhají zadržovat srážkovou vodu, což je velkým přínosem v naší oblasti, jelikož máme omezené vodní zdroje (Mrkvička, 1998).

Protierozní funkce travních porostů je zajištěna celoročním pokryvem půdy, který zpomaluje odtok srážkové vody a zvyšuje její vsakování. TTP tak zastupují ochranu proti vodní a větrné erozi. Pokud je TTP sečen, tak je zde menší půdní eroze než u spásaného TTP. Travní porosty také zajišťují ochranu půdy v záplavových oblastech. Nedochozí tak k velkému zanášení a eutrofizaci. Narušení zapojeného porostu TTP např. hrabošem polním vede ke zhoršení těchto funkcí (Mrkvička et al., 2007).

S vodohospodářskou funkcí souvisí i funkce ochranná. Ve vztahu k hydrosféře je umožněna schopnost vytvářet „biologický filtr“, který omezuje znečištění vod (chemickými látkami, hnojivy, nitráty) a chrání je před mechanickým poškozením smyvem minerálních a organických složek půdy. Využívané travní porosty jsou jednou z nejlepších ochran životního prostředí (zejména hydrosféry).

Louky a pastviny také pozitivně ovlivňují kvalitu ovzduší. Během fotosyntetického procesu fixují oxid uhličitý v produkované biomase a transformují ho na kyslík. Dochází tak k omezení nepříznivého působení skleníkového efektu a globálního oteplování (Mrkvička, 1998).

Významnou funkcí je také funkce estetická. Zajišťují vzhled krajiny v širokém měřítku, zároveň trávníky mají estetickou funkci v parcích, městech nebo zahradách. Dle sociálních průzkumů, přirozené louky jsou nezbytnou součástí přírody, uvádí Rychnovská (1993). V horských a podhorských oblastech porosty holin zajišťují v makroreliefu estetický vzhled krajiny. V nížinných oblastech to jsou pak louky v nivách vodních toků. Tvorba a ochrana krajiny s estetickou funkcí je v Evropě velmi podporována. Dochází tak k omezení využívání TTP, kdy za to zemědělci dostávají dotace. V ČR je dotace na údržbu 96 EUR/ ha, pokud je louka v chráněné krajinné oblasti, tak je dotace vyšší. Pokud se jedná o louku trvale podmáčenou a rašelinnou louku je dotace až 692 EUR/ ha (Mrkvička et al., 2007, Internet 2).

Trvalé travní porosty představují pro člověka zdroj obživy a možnost jeho existence. Pro zajištění veškerých funkcí travních porostů (produkčních i mimoprodukčních) je důležité se zaměřit na koncepci trvale udržitelného rozvoje TTP. Důležitý je chov polygastrických zvířat, která spásají vyprodukovanou píci. Často v našich podmínkách je využití travních porostů pastevní, sečné nebo kombinované. Do budoucna bychom měli podporovat pastevní využití travních porostů, které je nejpřirozenější,

---

nejzdravější a ekonomicky nejvýhodnější pro chov hospodářských zvířat. Významné postavení bude mít pastevní odchov mladého skotu, dojnic, masných či kombinovaných plemen a také chov ovcí. Je důležité nastavit rovnováhu využití travních porostů. Správné využití TTP naznačuje rovnováha mezi nabídkou a poptávkou na trhu mléka a masa. V Evropské Unii je v dnešní době nadměrné zatížení zemědělské půdy. TTP jsou komplexy biologických procesů specifické svou biologickou povahou. Ovlivňují jak chov hospodářských zvířat, tak zároveň život veškerého obyvatelstva, a proto není dobré se jen řídit tržním systémem, který se snaží z TTP vytěžit co nejvíce.

Dochází ke zvětšování výměry travních porostů zatravněním současně nevyužívané orné půdy a zároveň se paradoxně v pohraničních oblastech vyskytují nesklizené, nebo jen částečně sklizené travní porosty. Tento současný stav bývá hodnocen jako jev protispolečenský a neekologický, neboť nevyužité travní porosty degradují a přestávají plnit produkční funkce, ale také i nezastupitelné mimoprodukční funkce. V oblastech, kde je vyšší zastoupení travních porostů a dochází k plnému využití výnosového potenciálu TTP, by mělo dojít ke snížení stavu skotu, a tím i snížit výměru pícnin na orné půdě. Díky snížení stavu i výměře, by tato orná půda mohla být využita k pěstování jiných, například více tržních plodin. V těchto oblastech, kde by bylo možné snížit stavy skotu, díky vysokému výnosovému potenciálu, by výměra pícnin na orné půdě byla dána sníženou spotřebou objemných krmiv pro omezený chov skotu. Také by bylo sníženo pěstování jetelovin, které vedle produkce kvalitní píce mají vliv na úrodnost půdy (Mrkvička, 1998).

---

### 3 Ekologické a biologické základy pastvinářství

Pastevní ekologie zhodnocuje význam jednotlivých faktorů na druhové složení, produkci a kvalitu píce (Mrkvička, 1998). Cílem tohoto zhodnocení je, aby pratotechnické opatření dosahovaly optima u faktorů. Čím více je faktor vzdálen od optima, tím více se vytváří nepříznivé podmínky pro růst kvalitních lučních rostlin. Význam jednotlivých faktorů není rovnocenný, neboť se ovlivňují navzájem, tj. jeden faktor může kompenzovat nepříznivý účinek jiného faktoru a naopak. Každá změna těchto faktorů se projevuje v celém ekosystému (Čítek, Šandera, 1993).

Dle Mrkvičky (1998) se ekologické faktory dělí do dvou skupin:

- 1) Trvale působící (neovlivnitelné), tj. klimatické a orografické podmínky, geologický podklad (mateční hornina) a půdní druhy.
- 2) Proměnlivě působící (ovlivnitelné), tj. výživný a vodní režim půdy, obsah humusu, půdní reakce a biotické prvky ekosystému.

#### 3.1 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky působí v prostředí nad půdou. Jsou důsledkem fyzikálních jevů. Je to komplex faktorů, tj. srážky, teplota, proudění, vlhkost vzduchu, intenzita slunečního záření a v podstatě jsou vyjádřeny zemědělským výrobním typem. Neoptimálnější jsou podmínky v bramborářském výrobním typu se srážkami nad 700 mm. Úhrny srážek za vegetační období by měly dosahovat 350 – 450 mm a je důležité jejich rovnoměrné rozdělení během vegetace pro plynulý růst. Celkem příznivé podmínky jsou i v horských oblastech, ale dostatek srážek je vykoupen kratší vegetační dobou a nižšími teplotami. Travní porosty jsou však horským podmínkám lépe přizpůsobeny než polní plodiny, a proto jsou základní krmnou složkou. V subalpinském pásmu drsné klimatické podmínky znemožňují intenzivní výrobu píce, a proto se travní porosty bud extenzivně vypásají hospodářskými zvířaty (Čítek, Šandera, 1993, Mrkvička, 1998).

Atmosférické srážky zabezpečují významný podíl vody, na kterou jsou travní porosty náročné. Transpirační koeficient (dále jen TK) je množství v litrech potřebné k produkci 1 kg sušiny. Díky náročnosti porostů na vodu je TK vysoký. Pohybuje se v rozpětí hodnot 400 – 800 (a více). Kromě specifických vlastností rostlin ovlivňuje transpiraci nejvíce stanoviště. Suchovzdorné druhy (např. kostřava luční) mají TK

---

v rozmezí 470 – 490, oproti tomu vlhkomilné druhy (např. psárka luční) mají TK v rozmezí 530 – 550. Transpirace závisí hlavně na druhu a růstu rostliny, je možné, že nějaké xerofytní (suchovzdorné) druhy mají téměř stejnou spotřebu vody jako rostliny hygropytní (náročné na vláhu). Spotřebu vody určuje výživa rostlin. Vyšší transpirační koeficient má nehnojený porost. Při zvýšeném výnosu se spotřeba vody na 1 ha zvyšuje. Důležitý je i způsob využívání travního porostu. Luční porost využívá vodu lépe než pastevní porost. Pokud by pastevní porost poskytoval výnosy jako sečný porost, spotřeboval by více vody. Příčinou je, že pastevní porost je využíván intenzivněji než luční a častěji obrůstá. Tím se zvyšuje více evaporace a spotřeba vody, i když je rovnoměrněji rozložená během vegetačního období než u sečných porostů. Kromě srážek během vegetačního období je také důležité množství zimních srážek a celkový celoroční úhrn. Pro lučně – pastevní hospodaření je přirozená hranice srážek 700 mm, na mělkých svahových půdách 750 mm. Ideální rozdělení srážek je v zimě 15 %, na jaře 25 %, v létě 40 % a na podzim 20 %. Na vegetační období připadá cca 400 – 450 mm srážek. Pro celosezónní pastvu se předpokládá podobná vyrovnanost srážek pro srpen a září jako je tomu v červnu. Převážně v našich podmínkách není tento stav reálný. Rozdílný úhrn srážek se projevuje např. na závětrné a návětrné straně Šumavy (Klimeš, 1997).

Teploty ovlivňují porost v období vegetace a v zimním období. V mimovegetačním období nepříznivé teploty způsobují vymrzání nebo poškození méně odolných rostlin. Správná frekvence využívání porostů (sečení, pastevní cykly) a výživa podpoří mrazuvzdornost rostliny. Travní porosty jsou méně náročné na teploty než jiné zemědělské plodiny. Během zimy při teplotě 0 – 1 °C začínají asimilační pochody a vegetační procesy si vystačí s nižšími teplotami. Vhodné oblasti pro travní porosty jsou s rozmezím teplot 5 – 7 °C. Průměrné roční teploty úzce souvisí s délkou vegetačního (pastevního) období. Pastevní období se pohybuje od 100 dnů v horských oblastech do 170 dnů v teplejších nížinných polohách. V průměru v hlavních pastvinářských oblastech to je 130 – 150 dnů.

Důležité jsou i světelné podmínky. Žlutá a červená část spektra je zdrojem tepla. Jednotlivé druhy, ale i ekotypy mají různé požadavky na světlo, a tak se světlo stává jedním z rozhodujících činitelů floristického složení stanoviště. Vyšší porosty mají řidší spodní patra a nižší podíl jetelovin a nízkých druhů, což souvisí s jejich celkovým zastíněním. Nízko spásané porosty mají při vyrovnané výživě vysoké zastoupení jetele plazivého, které činí více než 25 %. Při optimálním zásobení živinami a

---

vodou je světlo limitujícím činitelem. Světlo má velký vliv na kvalitu píce. Při intenzivnějším osvětlení se tvoří více chloroplastů, glycidů a dusíkatých látek. Píce z horských poloh je tak kvalitnější než z nižších oblastí. Zvířata často spásají přednostně druhy v zastíněných částech pastviny, neboť je zde píce jemnější, šťavnatější a s menším počtem květů. Obsah vlákniny se zde však zvyšuje na úkor parenchymatického pletiva (tenčí listy). Proti škodlivým účinkům krátkovlnných ultrafialových paprsků se rostliny brání nadbytkem rostlinných barviv (anthokyanů) (Mrkvička, 1998).

Vítr je poslední z klimatických podmínek. Ovlivňuje porosty jak mechanicky, tak i fyziologicky. Může se příznivě projevit přenášením pylu a semen rostlin. Naopak negativně porušuje celistvost drnu, může pak nastat větrná eroze a celková devastace lokalit. Nepříznivý vliv větru je více patrný na nízkých (spásaných) porostech. V oblastech, kde hrozí poškození větrem musíme postupovat opatrně při organizování pastvy, aby se neporušila celistvost drnu. Fyziologický vliv větru bývá obvykle větší. Výsušný vliv s nízkou transpirací při následném chladném a vlhkém počasí za bezvětří má za následek rozvoj trav xerofytního typu (Mrkvička, 1998).

### **3.2 Orografické podmínky**

Kromě klimatických podmínek působí také orografické podmínky. Svažitost, nadmořská výška, reliéf a expozice jsou limitujícím faktorem pro stupeň intenzifikace.

Stupeň svažitosti není tak významný při pastevním využití. Mnohem větší význam má při sečném využití. Se stoupající svažitostí se zvyšují náklady na oplocení, mechanizační práce a také může klesat užitkovost zvířat. Svahové půdy bývají často chudší, mělčí a postupně se z nich splavují nejjemnější půdní částice. Eroze se zvyšuje se stupněm svažitosti (Mrkvička, 1998).

Zároveň sklon svahu ovlivňuje zasakování srážkové vody. Na prudkých svazích je povrchová retence a infiltrace menší než na rovinných pozemcích (Mládek et al., 2006).

Důležitá je také poloha ke světovým stranám (expozice), která úzce souvisí se svažitostí. Vliv expozice ke světovým stranám odpovídá intenzitě slunečního záření a projevuje se na výnosu. Nejpríznivější je jihozápadní expozice. Na jižních svazích snáh taje rychleji a vegetační doba se prodlužuje, ale je zde vyšší výpar a rychlejší

---

vysychání půdy. V sušších oblastech působí jižní expozice nepříznivě jak po produkční, tak kvalitativní stránce, ale naopak kladně ovlivňuje pastevní fytoocenózu ve vyšších horských oblastech (Čítek, Šandera, 1993, Mrkvička, 1998).

### 3.3 Edafické podmínky

Edafické podmínky jsou na stanovištích rozhodujícími výnosotvornými faktory. Nejdůležitější je vodní a výživný režim, ale spadá sem i vliv geologického podkladu, hloubka půdy, půdní typ, půdní druh a reakce.

Geologický podklad neboli mateční hornina je ekologický faktor, který ovlivňuje chemické a fyzikální vlastnosti půd. Význam matečné horniny stoupá s nadmořskou výškou, často ovlivňuje svahové a náhorní travní porosty. Vliv mateční horniny bývá často utlumen v důsledku intenzivnějšího působení jiných faktorů. Z mateční horniny vzniká postupně půda. Po genetické stránce půdy travních porostů tvoří charakteristické skupiny se specifickými vlastnostmi.

Půdní typy se odlišují hlavně chemickým složením. Nejúrodnější údolní louky jsou na nivních a lužních půdách s příznivým vodním a výživným režimem (Čítek, Šandera, 1993). Půdní typy mají určité vlhkostní podmínky, které ovlivňují půdotvorný proces. Ve svazích a náhorních stanovištích vznikají pastevní porosty na rendzínách a hnědých půdách. Ve vyšších polohách na illimerizovaných půdách převažuje psineček tenký s kostřavou červenou. Na podzolových půdách převažují nehodnotné porosty smilky tuhé (Mrkvička, 1998).

Půdní druh určuje fyzikální vlastnosti půdy, na kterých dle vlhkostních podmínek závisí únosnost a pevnost povrchu. Aby nedošlo k poškození porostu během pastvy zvířat měla by být únosnost povrchu 150 – 300 kPa (15 – 30 kg.cm<sup>-2</sup>). Půdy, které jsou těžké a málo propustné nezajišťují za deštivého počasí dostatečnou únosnost drnu. Pastva je tak velmi ztížena nebo až znemožněna. Pokud dochází k pravidelnému a dostatečnému zásobení vodou lze docílit dobrých výnosů pastevní píce na každé půdě (Mrkvička, 1998). Retenční schopnost půdy ovlivňuje obsah jílovitých částic. Čím větší je podíl jílovitých částic (těžké půdy), tím větší je schopnost poutat vodu. Na skeletovitých či písčítých půdách je během sucha dostupnost vody pro rostliny malá. Je omezeno kapilární vztlínání vody z hlubších vrstev půdy, schopnost poutat vodu je tak nedostatečná. Zasakovací schopnost také ovlivňuje množství organických látek



---

v půdě a aktivita půdních živočichů. Tam, kde je hodně organických látek a vyšší aktivita živočichů, jsou půdy strukturované a mají vyšší schopnost poutat vodu (Mládek et al., 2006, Mrkvička, 1998).

S vyšší vlhkostí se zvyšuje obsah humusu v půdě. Obsah humusu je vyšší než u většiny orných půd. Výnosy píče souvisí s kvalitou humusu spíše než s kvantitou. Přebytek surového humusu s vyšším obsahem fulvokyselin značí omezenou mikrobiální činnost půdy. Dochází tak ke zhoršení výživy, neboť jsou omezeny minerální látky.

Hloubka půdního profilu není tak významná jako u polních plodin, ale neměla by být mělčí než 0,2 m. Mělčí půdy ovlivňují negativně výnosy, obrůstání porostů a účinnost hnojení.

Posledním půdním faktorem, který ovlivňuje travní porosty je půdní reakce. Ta ovlivňuje více mikroorganismy než druhové složení porostu. Hodnoty půdní reakce se mění s hloubkou půdy. Významné jsou okrajové hodnoty pH. K omezení biologické činnosti dochází u silně kyselých půd, které obsahují málo dostupných živin. Na kyselých půdách tak převládají nehodnotné druhy jako smilka tuhá, metlička křivolaká, vřes, brusnice, mechy, lišejníky a jiné). Půdy s vysokým podílem kulturních plodin mají pH mírně kyselé (pH = 5,5 – 6,5). Zvýšený počet jetelovin a dalších dvouděložných bylin indikuje snižování půdní kyselosti, případně je půdní reakce neutrální či lehce zásaditá. Na silně zásaditých půdách roste například kostřava nepravá (Mrkvička, 1998).

### **3.4 Půdní poměry**

V krajině mají travní porosty velký význam z hlediska omezení vodní a větrné eroze a také z hlediska ochrany kvality povrchové a podzemní vody. Další hydrologický význam TTP spočívá v omezení povrchového odtoku a zvýšené dotaci podzemních vod, zejména ve svazích. Travní porosty zvyšují infiltrační schopnost vody, snižují rychlost a unášecí vlastnosti povrchové stékající vody.

Travní porosty mají velmi husté prokořenění povrchové vrstvy, téměř veškeré kořeny se nachází do hloubky 20 cm. Například na 1 m<sup>2</sup> pastviny byla zjištěna délka kořenů až 170 km a celková plocha kořenů dosahovala více než 200 m<sup>2</sup>. Pastviny mají však mělčí zakořenění než louky. Díky každoročnímu odumírání části kořenů je půda obohacována organickou hmotou, která přispívá ke tvorbě humusu. Organická hmota

má za následek rozvoj počtu žížal a populace krtka obecného. Je tak zajištěno ukládání vzdušného uhlíku (CO<sub>2</sub>) do půdy. Ukládání uhlíku do půdy je ceněno z hlediska omezení nárůstu koncentrace skleníkových plynů. Dle jedné analýzy v Bílých Karpatech bylo uloženo na 1 ha travního porostu do hloubky 20 cm až 1100 t spalitelného uhlíku, což je zhruba 10krát více u orné půdy.

Husté prokořenění omezuje vodní a větrnou erozi. Travní porosty mají vyšší protierozní účinky než orné půdy, neboť jejich rostlinný pokryv je během celého roku. Orné půdy jsou část roku bez rostlinného pokryvu a odnos půdních částic (větrnou a vodní erozí) je tak vyšší. Důležitá je také hmotnost nadzemní biomasy, která eliminuje vodní erozi. Hmotnost nadzemní biomasy by měla dosahovat 0,2 t ha<sup>-1</sup>). Největší rozsah poškození erozí je během počátečního období porostů, kdy porost ještě není plně zapojen. Doporučuje se tak výsev krycí plodiny s rychlým vývojem. Vyšší riziko eroze se vyskytuje na svažitéch pastvinách, kde může docházet k poškozování drnu paznehty skotu. Lze to však omezit využitím menších stád, nebo například pastvou ovcí, které méně utužují půdu, nebo také lepším rozvrhnutím pastviny a např. umístěním napajedel v horní části svahu (Mládek et al., 2006).

Fyzikální vlastnosti půdy ovlivňuje mechanizace a také chov hospodářských zvířat. Při přejíždění mechanizace či intenzivnímu sešlapávání drnu paznehty a kopyty hospodářských zvířat dochází ve svrchní části půdního profilu ke snížení pórovitosti půdy a tím dochází k omezení retenční schopnosti půdy. Tabulka č. 2 ukazuje porovnání fyzikálních vlastností půdy po čtyřech letech různé intenzity přejezdů mechanizace, vzorky byly získané z neporušené půdy ve hloubce 5 – 10 cm.

Varianta	Objemová hmotnost (g.cm <sup>-3</sup> )	Pórovitost (% obj.)	Obsah vzduchu v pórech (% obj.)
<b>Neobhospodařovaný porost</b>	1,27	54,7	36,3
<b>Porost 1x ročně mulčovaný</b>	1,24	54,4	38,1
<b>Porost 2x ročně sklizený</b>	1,39	49	31

Tabulka 2: Porovnání fyzikálních vlastností půdy po čtyřech letech různé intenzity přejezdů mechanizace (Mládek et al., 2006).

Správné využití způsobu hospodaření na travních porostech má vliv na obsah živin v půdě, které jsou rostliny schopny čerpat. Pokud dojde k poklesu živin v půdě, tak dochází i k menšímu výnosu píče, ale také k nižší koncentraci živin v rostlinné biomase. Obecně travní porosty jsou nejlepším způsobem zakonzervování orné půdy,

neboť vkládají do podzemní biomasy velké množství produkce. Mají vysokou absorpční schopnost a tím velmi málo dochází k vymývání živin z půdy.

Sečné využití porostu ochuzuje půdu o živiny (zejména N, P, K, Ca, Mg), je proto důležité porosty hnojit. Naopak v pasených porostech se živiny (hlavně draslík) vrací zpět do půdy formou moči a tuhých výkalů. Tabulka č. 3 porovnává obsah živin v půdě po čtyřech letech různého obhospodařování (Mládek et al., 2006).

Varianta	<b>P</b> (mg.kg <sup>-1</sup> )	<b>K</b> (mg.kg <sup>-1</sup> )	<b>Mg</b> (mg.kg <sup>-1</sup> )	<b>Ca</b> (mg.kg <sup>-1</sup> )	<b>Humus</b> (%)
<b>Neobhospodařovaný porost</b>	31,3	151	276	2315	4,8
<b>Porost 1x ročně mulčovaný</b>	28,5	281	304	2808	4,9
<b>Porost 2x ročně sklizený</b>	17,2	55	243	2425	4,4

Tabulka 3: Porovnání chemických vlastností (živin v půdě) po 4 letech různého obhospodařování (Mládek et al., 2006).

### 3.5 Vodní režim

Travní porosty mají dobrou schopnost zamezit promývání škodlivých látek (např. dusičnanů) do podzemních vod. Snižují také smyv živin do povrchových vodních zdrojů a částečně zabraňují eutrofizaci, např. v rybnících tak nedochází k nadměrnému zásobení živin a následné nežádoucí tvorbě řas a sinic, které znehodnocují vodu. Travní porost zachycuje povrchově odtékající vody z výše položené orné půdy po přívalových deštích. Travní porost snižuje rychlost proudění odtékající vody, podporuje sedimentaci splavenin a zvyšuje podíl zasáknuté vody do půdy. Travní porosty také slouží jako erozní opatření, zabraňují smyvu živin z půdy a také odnosu půdy. Srovnání povrchového odtoku travních porostů a některých kultur zemědělských plodin na orné půdě po přívalovém dešti ze dne 12.5.2004 (úhrn 22,5 mm za 35 minut) nám ukazuje tabulka č. 4.

plodina	<b>odtok</b> (m <sup>3</sup> /ha)	<b>smyv zeminy</b> (t suché hmoty/ha)
<b>TTP</b>	3,4	0
<b>Kukuřice</b>	132	3,24
<b>Brambory</b>	102	4,05
<b>Ozimá pšenice</b>	23,5	0,3

Tabulka 4: Srovnání povrchového odtoku trvale travního porostu a zemědělských plodin na orné půdě, výzkumná pícninařská stanice Vatín (Českomoravská vrchovina) (Mládek et al., 2006).

Pro vodní režim travních porostů je opět důležitý způsob obhospodařování. Při běžných způsobech obhospodařování (tj. pastva, sečení) nedochází k extrémnímu vysušování ani zamokřování pozemků. Negativní vliv mají pojezdy těžké mechanizace (např. řezačky píce, traktory, nákladní automobily), které omezují vsakovací schopnost půdy utužením. Ve zhutněných půdách je nedostatek vzduchu, rostliny vytváří méně kořenů a vzniká zde snadno povrchový odtok. Naopak pokud jsou travní porosty neobhospodařovány, může docházet k zamokřování půd zejména na rovinných pozemcích. Dochází k omezení výparu a akumulaci stařiny na povrchu půdy až to vede v horských a podhorských oblastech ke zrašelinění povrchové vrstvy půdy (Mládek et al., 2006).

Způsob hospodaření na TTP má také vliv na obsah živin v průsakových vodách, aneb kolik živin se dostane do podzemních vod. K největšímu obohacení podzemních vod dochází na podzim a na jaře, kdy jsou nízké teploty vzduchu a tím i nízký výpar. Během vegetačního období dochází k průsaku pouze po vydatných srážkových úhrnech (přes 100 mm za týden).

Nejsou zjištěny velké rozdíly v koncentraci živin v průsakových vodách pod sečnými, pastevními a neobhospodařovanými porosty. Při celosezonním pastevním zatížení 1 DJ na 1 ha byly koncentrace dusičnanů nebo fosforečnanů srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na sečném či neobhospodařovaném porostu a nedosahovaly kritických hodnot pro pitnou vodu (tj. 50 mg NO<sub>3</sub>.l<sup>-1</sup>). Naopak černé úhory, kde půda byla udržována bez rostlinného krytu, tak zde byly naměřeny hodnoty několikanásobně převyšující tento limit, hlavně během jarního období. V tabulce č. 5 nalezneme průměrnou roční koncentraci vybraných iontů v průsakových vodách na mg.l<sup>-1</sup> (Mládek et al., 2006).

	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
<b>Neobhospodařovaný porost</b>	9,86	0,43	0,92	0,16	3,81	0,12
<b>Extenzivní pastva</b>	15,03	0,81	0,83	0,13	4,75	0,29
<b>Intenzivní pastva</b>	18,64	1,82	1,17	0,23	7,3	0,71
<b>2x sečený</b>	6,76	0,81	1,46	0,5	3,8	0,71
<b>Černý úhor</b>	15,08	1,42	2,85	0,44	28,91	0,76

Tabulka 5: Průměrné roční koncentrace vybraných iontů v průsakových vodách (mg.l<sup>-1</sup>) (Mládek et al., 2006).

Vodní režim je kvantifikován pětistupňovou ekologickou řadou (hygrosérií) ve stupních  $H_1 - H_5$  (Mrkvička, 1998):

1. Xerofytní stupeň ( $H_1$ ) na silně vysýchavých jižních svazích neumožňuje existenci kvalitních trav.

2. Mezoxerofytní stupeň ( $H_2$ ) je typický hlubokou úrovní hladiny podzemní vody (srážky pod 700 mm). Toto stanoviště také neumožňuje vznik kulturních porostů.

3. Mezofytní stupeň ( $H_3$ ) je ideálním stupněm, neboť představuje optimální stav vodního režimu. Jsou to údolní lokality s hladinou podzemní vody v hloubce 0,4 – 0,5 m (louky) nebo i svahové polohy s ročními srážkami nad 700 mm (pastviny). Patří sem porosty kulturních druhů s dobrými výnosy a kvalitou.

4. Mezohygrofytní porosty ( $H_4$ ) jsou na mírně či dočasně zamokřených půdách. Tyto půdy jsou většinou z jara nepřístupné pro mechanizaci.

5. Hygrofytní rostliny ( $H_5$ ) jsou přizpůsobeny k životu v mokřem prostředí s nedostatkem půdního vzduchu. Jejich kořeny mají aerenchymatické pletivo, které umožňuje transport vzduchu z nadzemní části rostlin.

Nedostatek vody v půdě negativně ovlivňuje kvalitu a kvantitu píce, naopak přebytek vody v půdě se projevuje v kvalitě píce.

Závislost výnosů sušiny a bonitní hodnoty travních porostů na ekologickém stupni stanoviště ukazuje tabulka č. 6 (Regal, 1968).

Ekologický stupeň	Relativní výnosy v %		Bonitní hodnotna porostů (body)
	Sušina	stravitelná sušina	
Xerofytní	42	33	26
Mezoxerofytní	73	62	37
Mezofytní	100	100	59
Mezohygrofytní	108	84	31
Hygrofytní	55	34	24

Tabulka 6: Závislost výnosů sušiny a bonitní hodnota travních porostů na ekologickém stupni stanoviště (Regal Vl., 1968)

### 3.6 Výživný režim

Výživný režim je rozhodujícím činitelem, který společně s vodním režimem půdy určuje produkční schopnost porostu. Obsah živin v půdě je jednou ze základních podmínek rozvoje travních porostů a dokáže je nejrychleji ovlivnit. Posoudit obsah živin v půdě lze na základě chemické analýzy půdy a rostlin nebo podle indikační hodnoty

---

porostu, či zastoupení indikačních druhů rostlin. Dle indikačních druhů můžeme výživný režim rozdělit na 5 ekologických řad (trofosérií), které jsou vyjádřeny obsahem dusíku v půdách ( $N_1 - N_5$ ) (Mrkvička, 1998):

1. Oligotrofní půdy ( $N_1$ ) mají velmi nízkou zásobu přijatelných živin. Hromadí se zde nekvalitní kyselý humus se širokým poměrem C: N v důsledku omezené mikrobiální činnosti. Za těchto podmínek nerostou kulturní trávy a jeteloviny.

2. Mezo oligotrofní půdy ( $N_2$ ) mají malou zásobu přijatelných živin. Umožňují tak výskyt nízkých, ale už více kvalitnějších druhů. Z kulturních druhů trav se zde vyskytuje ojedinele kostřava červená, psineček tenký, pohánka hřebenitá, tomka vonná, medyněk vlnatý a některé jeteloviny.

3. Mezo eutrofní půdy ( $N_4$ ) jsou ideálním prostředím pro vysoké kulturní trávy. Zajišťují optimální podmínky výživy. Efektivnost hnojení je zde vysoká, neboť druhy jako psárka luční, srha laločnatá, kostřava luční, ovsík vyvýšený, jílek vytrvalý, ale i pýr plazivý umožňují vysokou účinnost hnojení dusíkem.

5. Eutrofní půdy ( $N_5$ ) mají jednostranný nadbytek draslíku, který je způsoben dlouhodobým nadměrným hnojením. Vedle kulturních trav (psárka luční, kostřava luční, srha laločnatá, a i lipnice luční) se zde rozšiřují mohutné ruderální (močůvkové) plevele např. velkolisté šťovíky, lopuchy, bolševník bršť, kerblík lesní, kakost luční, kopřiva dvoudomá.

---

## 4 Pratotechnika

Základními pratotechnickými způsoby ošetřování travního porostu je pastva, sečení a mulčování. Nejčastějším způsobem obhospodařování u nás je pastva a sečení.

**Pastva:** Pástevní obhospodařování je významným krajínotvorným činitelem a zároveň ideálním zdrojem potravy pro přežvýkavce. Tento způsob hospodaření je výhodný nejen ekonomicky, ale také má prospěšný vliv na zdraví a welfare zvířat (Kollárová, 2007). Pástevní využití podporuje růst nižších výběžkatých trav, které mají větší podíl listových výhonků. Porost je tak lépe zapojen, má hustější drn a píče je kvalitnější. Rozšiřuje se např. jetel plazivý. Možné způsoby pastvy ovlivňuje výměra, kvalita pastviny, počet a druh zvířat, oplocení a zkušenosti. Existují pastvy např. kontinuální, rotační, honové a oplůtkové (Fiala, 2007, Hrabě, 2004).

**Sečení:** Využití trvalého travního porostu sečením podporuje růst vysokých trsnatých druhů trav a jetelovin, které mají vysoké produkční vlastnosti. Sečné porosty se vyznačují vyšší mezerovitostí a menším zapojením drnu nebo zvýšenou biodiverzitou. Je zde vyšší produkční schopnost, ale na úkor kvality porostu. Kosení je šetrnější způsobem sklizně porostu ve vztahu k obrůstání než pastva. Kvalitní řez s menším poškozením rostliny urychluje obrůstání vzrostlejších druhů trav, jetelů a bylin. Pro tyto travní porosty je důležitý termín a frekvence seče. Termín a frekvenci seče ovlivňuje typ porostu, ekologické podmínky stanoviště a způsob využití sklizené píče. Pro optimální zajištění výnosu a kvality píče by se porost měl kosit jednou až třikrát ročně s první sečí v květnu až červnu a další po 6 – 8 týdnech. Ranější seč znamená vyšší kvalitu píče, ale nižší výnosy a naopak, pozdější seč vyšší výnosy, ale nižší kvalitu píče (Šantrůček, 2001, Velich, 1996, Mládek et al., 2006).

**Mulčování:** Způsob obhospodařování, při kterém je většina nadzemní biomasy strojně oddělena od trniště. Následně oddělená biomasa je rozdrcena a rovnoměrně rozházena na strniště. Mulčováním je nejlevnějším nástrojem pro obhospodařování travních porostů a využívá se tam, kde není hospodářské využití TTP (pastva či zisk píče sečením). Omezuje zarůstání porostu náletem dřevin a také výskyt dominantních druhů rostlin. Mulčováním by mělo probíhat ve stejných termínech jako sečení. Mělo by proběhnout před vytvořením semen nežádoucích rostlin v porostu. Účinky mulčování jsou podobné jako při sečení (Fiala, Gaisler, 2010, Mládek et al., 2006).

---

## 5 Hraboš polní

Hraboš polní (*Microtus arvalis*) patří do čeledi hrabošovitých (*Arvicolidae*), řádu hlodavci (*Rodentia*), třídy savci (*Mammalia*). Jedná se o drobného hlodavce s krátkým válcovitým ocasem a tupým čenichem. Zbarvení srsti je hnědošedé na hlavě, hřbetě, bocích i ocasu. Spodina těla je světlejší. Ušní boltce jsou okrouhlé, téměř skryté v srsti. Na vnitřní straně jsou hustě porostlé kratičkými chloupky, které nepřesahují okraj boltce. V horní i dolní čelisti mají po jednom páru hlodáků. V každé polovině čelisti 3 stoličky (Zapletal et al., 2000). Nepigmentovaná chodila zadních končetin nepřesahující délku 18 mm (převážně 14,5 – 17,5 mm). Ocas dosahuje 30 – 40 % délky těla (Anděra, Horáček, 2005).

Hraboš polní se vyskytuje především na území Evropy, vyjma oblastí většiny Středomoří (krom Pyrenejského poloostrova), Velké Británie, Irska a Skandinávie (Zapletal et al., 2000). Vyskytují se také izolované populace na některých ostrovech např. Orknejské či Guernsey (Anděra, Horáček, 2005, Aulagnier et al., 2009).

Hraboše řadíme mezi býložravce, živí se převážně jednoděložnými či dvouděložnými rostlinami rostoucími v okolí nory. Konzumuje celé části rostlin, jak nadzemní část, tak i kořínky, hlízy, oddenky a cibule, které si uchovává na nepříznivé období (zimou). Na orných polích konzumuje všechny obiloviny, od zasetí až po zralé klasy. Z okopanin konzumuje bulvy řepy nebo hlízy brambor. Jeho vyhledávanou potravou jsou víceleté pícniny, např. vojtěška. Přes zimní období konzumuje listy řepky. Na lučních porostech má pestrou paletu nadzemních i podzemních částí rostlin (trávy, rákosy), zároveň semena rostlin s oblibou konzumuje již ve stádiu mléčné zralosti (Zapletal et al., 2000).

### 5.1 Biotop hraboše polního

Zhruba 40 % populace hraboše polního nalezneme na člověkem upravené zemědělské orné půdě, i když je to původně stepní, lesostepní druh. Vyhledává spíše sušší místa, kde hladina spodní vody je hlouběji pod povrchem. Nadmořská výška výskytu je mezi 300 – 500 m. n. m. Místo výskytu závisí na plodině, musí hraboši poskytovat dostatečnou potravu. Rozhoduje také četnost a typ agrotechnických zásahů. Pole, které je obhospodařované hlubokou orbou, je pro hraboše nevhodné prostředí, jelikož způsobuje vyšší četnost úmrtí druhu. Optimálním stanovištěm jsou víceleté pícniny, které



---

nabízí ve vegetační době dostatek kvalitní nadzemní zelené hmoty, v zimě se pak živí plevely a podzemními částmi rostlin (Pelikán, 1959).

Mezi nejvhodnější plodiny řadíme například víceleté pícniny nebo jarní ječmen, který hrabošovi poskytuje kvalitní potravu. Ječmen jarní osidluje hned po jeho vzejití. V prvních fázích růstu ječmene jarního poskytuje hraboši kvalitnější potravu než ozimy. Díky kvalitní potravě se intenzivněji rozmnožuje a jeho populace do žní dosáhne hustotu srovnatelnou s ozimou pšenicí. Méně vhodné plodiny pro hraboše polního jsou ozimy a řepka, které mu umožní přežít kritické zimní období a pak jsou téměř bez zásahu až do sklizně. Z nich jsou vhodné porosty pšenice, ozimého ječmene a řepky. Přes zimu přežívá hraboš především v ozimé řepce, která se poslední léta stává jejich stále častějším útočištěm. Díky listové pokrývce umožňuje hraboši bezpečný úkryt před dravci a sovami, a poskytuje mu dostatečnou potravu v zimním období (Zapletal et al., 2000).

Důležitý význam připadne na bezorebný způsob hospodaření řepky, kde nejsou orbou ničeny jeho systémy podzemních nor, a tak je to pro hraboše bezpečné místo. Do jara tedy populace hraboše dožívá střední až vysoké početnosti. Vzhledem k současné výměře osevních ploch řepky u nás je to pro hraboše jedna z nejdůležitějších plodin. Avšak během jara a těsně před sklizní se pro něj stává potravně nevhodná a migruje do sousedních plodin (Kratochvíl, 1959, Zapletal et al., 2000).

Dalšími plodinami jsou olejniny, kmín a okopaniny. Okopaniny osidluje až v druhé polovině vegetačního období. Mají pro něj význam po sklizni, kdy jejich zbytky spolu s výdrollem obilí jsou hlavním zdrojem potravy. Další plodiny jako zelenina, luštěniny, zelené krmení, kterou jsou pěstovány na malých výměrách, nemohou ovlivnit vývoj populace hraboše polního v agrocenozách.

Zvláštními biotopy v krajině jsou louky, pastviny, travnaté meze, travnaté sady a úhory. Jsou to ohniska výskytu hraboše, jelikož zde žije trvale. Z těchto ploch dochází k šíření do okolních plodin během periodického kolísání populačních hustot. Jsou vhodné, jelikož poskytují celoročně potravu a jsou člověkem ovlivňovány jen málo. V případě pastvin si hraboš vyhledává místa, které nejsou tak sešlapávány dobyt看em, nedochází k zničení nor a chodeb utužením půdy (Zapletal et al., 2000)

---

## 5.2 Nory a hnízda

Nory můžeme rozlišit na dva základní typy: hnízdní a záchytné. Hnízdní nora je vlastním zázemím hraboše polního, obsahuje alespoň jedno hnízdo, v němž hraboši vychovávají mláďata a setrvávají v době tělesného klidu. Hnízdní nora je centrem hnízdního okrsku, častokrát nemusí ani být přesně uprostřed. Je centrem života hraboše, jak jedince, tak rodiny či společnosti. Záchytné nory jsou v okolí hnízdní nory a slouží především k úkrytu a vyhledávání potravy (Pelikán, 1959).

Nora je tvořena hnízdní komorou a jednou, nebo dvěma chodbami. Průměry otvorů jsou od 2 do 5 cm. Hnízdo je v hloubce 20 až 30 cm. Čím jsou nory starší, tím více jsou komplikovanější. Zvětšuje se počet chodeb a východů, vzájemně se kříží a jsou vedeny do různé hloubky, vedle hnízda vznikají zásobárny. V jednom systému žije 5 – 7 samic. Se stoupající hustotou populace se rozšiřují hranice kolonie, hranice dalších kolonií se k sobě přibližují až vznikne jeden velký komplex čítající nespočet hnízd, chodeb a východů.

Hnízdní komora má průměr cca 10 cm. Okolo je vystlána jemnou travou, uprostřed jemnými chlupy (podsadou), které si březí samice vytrhává z břišní strany, aby si hnízdo zateplila. Komory spojují chodničky, které si hraboš buduje postupně. Zbaví je vegetace, aby měl co nejrychlejší možnost přesunu v případě nebezpečí. Chodničky si hraboš značkuje trusem, ale také i močí, která během suchého období zbarví chodničky do běla, což je nevýhodou, protože se podle toho orientují dravci a sovy při lovu. Při hlubokém sněhu, nebo v nynějších obdobích such může hraboš budovat své hnízda i na povrchu (Zapletal et al., 2000).

## 5.3 Rozmnožování a populační dynamika

V podmínkách střední Evropy trvá rozmnožovací období od začátku dubna do poloviny října. Za podmínek nízké hustoty a příznivých klimatických podmínek může být rozmnožovací období přetaženo až do pozdního podzimu, v některých letech a během velmi nízké hustoty populace se hraboš rozmnožuje i během zimního období. Samci jsou připraveni k rozmnožování o několik týdnů dříve než samice. Během prvních třech týdnů po přezimování většina samic zabřezává. V druhé polovině dubna najdeme

---

v populaci již 90 % březích samic. V nejteplejších oblastech může dojít k prvním porodům již od druhé poloviny března až do začátku května (Zapletal et al., 2000). Délka březosti trvá 19 – 21 dní, kdy pak dochází k porodu (Anděra, Horáček, 2005).

Rychlost pohlavního dospívání závisí na tom, v jaké sezóně byl jedinec narozen. Obecně lze říci, že jedinci narození na jaře při nízké a střední hustotě populace, dozrávají pohlavně velmi rychle a ihned se zapojují do rozmnožování. Kdežto jedinci narození v druhé polovině rozmnožovacího období pohlavně dospívají ve věku 6 až 10 měsíců. Rozmnožují se tedy až v následujícím roce. Nejkratší doba pohlavního dospívání byla zjištěna u samic, které již ve stáří 10 až 14 dnů zabřezávají, i když jsou ještě kojeny.

Velikost vrhu činí 1 až 14 mlád'at, obvykle 4 až 7 mlád'at. Pokud vezmeme v úvahu úmrtnost zárodků během březosti a úmrtnost mlád'at ve hnízdě, je počet odchovaných mlád'at nižší. Velikost vrhu se během roku mění, největší je během června a července. Na začátku rozmnožovacího období a ke konci je velikost vrhu nižší. Větší samice s větší hmotností mívají větší vrhy, výjimkou jsou nejmladší jarní samičky, u kterých byly zjištěny nadměrné vrhy. Počet vrhů za rozmnožovací období je různý. Jedna samice může mít až 5 vrhů. Většinou samice, která přezimuje 2 – 4 vrhy a toho-roční samice (musíme započítat délku pohlavního dospívání) to jsou 1 – 3 vrhy (Pelián, 1959, Zapletal et al., 2000).

#### **5.4 Přemnožování hraboše polního**

Početnost hraboše kolísá během roku i během let. Nejnižší početnost bývá na jaře a nejvyšší na podzim. Ve víceletém měřítku trvá 2 – 4 roky od populačního minima (pesima) než dosáhne populačního maxima, následovaného zlomem početnosti. Cyklus dělíme na tři fáze: vzrůstová fáze (progradace), vrchol (gradace) a sestupná fáze (retrogradace).

Po drastické retrogradaci v období pesima (první rok) bývá jarní hustota populace hraboše menší než 1ks/ha. Jedinci, kteří přežili populační zlom, jsou fyzicky vyčerpaní, jejich potravní zdroje jsou omezené, a tak dochází ke zpoždění rozmnožovacího období. Po oplodnění jsou samice schopny několika vrhů (nejčastěji tři vrhy). Do rozmnožovacího období se hned zapojují jedinci z prvního či druhého vrhu, a tak do

---

zimy může populace dosáhnout střední hustoty, ale jedinci, kteří se rozmnožovali během zimy většinou hynou.

Na jaře následujícího roku dojde k progradaci (druhý rok). Populaci tvoří mladí jedinci, narození v druhé polovině roku pesima. Začínají se rozmnožovat v březnu, nejpozději začátkem dubna. Opět se do rozmnožovacího období zapojí jedinci z jarních, případně letních vrhů. Zde jsou výjimkou samice, které vstoupí do rozmnožování ještě v kojeneckém věku (10 – 14 dnů) a své první vrhy (většinou velmi početné), rodí tedy ve věku pouhých 31 – 35 dnů. V období progradace je potravní nabídka dobrá, rozmnožovací období může být protaženo do října, výjimečně při dobrých podmínkách se hraboš může rozmnožovat po celou zimu. Do jara přežijí jedinci, kteří se dosud nerozmnožovali (Zapletal et al., 2000).

Následující (třetí rok) nastává gradace. Během gradace dochází k náhlé změně prostředí (Jarošík, 2005). V našich podmínkách ideálně do 400 m. n. m. to bývá rokem maxima a zároveň i rokem populačního zlomu. Rozmnožování se účastní jedinci, kteří prezimovali, ale též někteří z prvních jarních vrhů. Vzhledem k vysoké hustotě populace je rozmnožovací období krátké. Nejvyšší populační hustota je na jaře a rozmnožovací období trvá jen 3 – 4 měsíce a končí v létě. V populaci je vysoký podíl jedinců, kteří nejsou pohlavně dospělí. Na konci kalendářního roku je také jejich věk vysoký než v předchozích letech, dožívají se 5 – 7 měsíců. Populace z různých příčin vymírá na jaře nového roku je opět fáze pesima.

Popsaný cyklus může být dvouletý nebo čtyřletý. Ve dvouletém cyklu se populace po pesimu rozmnožuje i v zimě, jarní stavy v následujícím (druhém) roce jsou střední, intenzivní rozmnožování pokračuje a vrcholové hustoty (gradace) dosáhne na podzim téhož roku. Během zimy nebo příštího jara dojde ke zlomu populace. Ve čtyřletém cyklu se progradace roztáhne na dva roky. K populačnímu zlomu dojde ve 4. roce, a to nejčastěji v létě. Následuje retrogradační fáze, která končí během zimy, nebo následujícího jara (Zapletal et al., 2000).

Jednotlivé fáze vývoje lze sledovat v terénu podle následujících znaků.

- 1) Období pesima (deprese, minima) přežívá populace hraboše v refugiích. Záleží ovšem na počtu, výměře a rozmístění těchto refugií v daném území.
- 2) Období progradace je charakterizováno postupným osidlováním dalších stanovišť, především polních plodin, kde jsou zásahy člověka v co nejmenší míře a způsobují menší úmrtnost v populaci (víceleté pícniny, semenné trávy).

---

3) V období gradace se hraboš vyskytuje na místech, která pro něj nejsou typická (lesní komplexy, okolí lidských sídel a hospodářských objektů). V biotopech, které jsou pro něj optimální není dostatek potravy a sídelních možností, půda je přečerpána množstvím nor a chodbiček.

4) V období retrogradace (populačního zlomu) dochází k velkým pohybům v populaci hraboše polního. Jedinci přebíhají po poli během denní doby, nalezneme jedince, kteří sedí v porostu, nebo na nechráněných místech. Okolí nor a cestičky jsou pokryty bělavým povlakem krystalků močoviny. Dochází k nedostatku potravy, např. vojtěška je kompletně spasena zelená hmota (až na malé izolované ostrůvky). Hraboš polní mizí z biotopů a udržuje se v refugiích.

V některých oblastech je přemnožování větší než v jiných oblastech, nebo k němu nedochází vůbec či v dlouhých intervalech. S jevem přemnožování se neselekáváme jen u hraboše, nýbrž v celé živočišné říši. Abychom ho lépe pochopili, musíme mít znalosti z obecné teorie přemnožování. V přírodních ekosystémech jsou kontrolní mechanismy, které by přemnožování měly zamezit či ho omezit. U hraboše polního jsou takové mechanismy: velikost potravní základny, výskyt predátorů, parazité, nemoci, klimatické vlivy, vnitřní věková a genetická skladba populace, sociální vztahy, a hlavně hustota populace. Podle toho faktoru, kterému přisuzujeme hlavní význam, vznikají teorie vysvětlující přemnožování hraboše polního. Ve Skandinávii je přikládán značný význam predátorů, u nás by to mohl být nadměrný dostatek potravy (pícniny, řepka). Nejstarší je klimatická teorie, avšak bylo dokázáno, že dvě populace pár kilometrů od sebe kolísaly ve svých počtech nezávisle na sobě (někdy i opačně) i přesto, že byly ve stejném klimatickém regionu. U nás není možno přijmout bez výhrad potravní teorii (v souvislosti se škodami na polních plochách), založenou na klesající kvalitě a kvantitě potravy. Z vnitropopulačních vlivů je současně věnována pozornost změnám věkové skladby, změnám sociálních vztahů a genetické příbuznosti v jedné populaci (Pelikán, 1959, Zapletal et al., 2000).

## **5.5 Škody napáchané hrabošem polním**

Zjistit skutečný význam druhu a rozsah škod není lehkým úkolem ani u tak hojného hlodavce, jako je hraboš polní. Často jsou data neúplná. Hlavní ztráty působí hraboš polní v zemědělské výrobě, v zahradnictví a ovocnářství.

---

Kontrastem působí i kladně, během vegetační sezóny požírá některé plevely nebo jejich semena a plody (Kratochvíl, 1959). Rozsah a intenzita napadení se každý rok odvíjí od aktuálního stavu populační dynamiky hraboše polního, podle skladby pěstovaných plodin, kvality potravy a agrotechnických prací. Poškozuje především víceleté píce, ozimé obiloviny a ozimou řepku. V době přemnožení škodí i v okopaninách, sadech, lesních školkách, porostech zeleniny a v jiných kulturách zemědělských plodin. Hraboš má vysokou individuální spotřebu v důsledku intenzivní látkové výměny, denně přijme 20 gramů zelené hmoty, což je 100 – 120 % jeho hmotnosti.

Hlavní škody způsobuje hraboš v zemědělství, přes 50 % ploch je oseto obilovinami, téměř na třetině osetých ploch je vyseta ozimá pšenice, která je pro něj výborným zdrojem potravy. Poškozuje časně výsevy na plochách, kde se již vyskytoval a přežil kultivační zásahy nebo se na nové oseté plochy přestěhoval z okolních pozemků, poté co byl na předchozích pozemcích agrotechnickými pracemi vytěsněn. Hraboš poškozuje mladé obilky, dochází k jejich spasení. Díky vysoké početnosti hraboše a jeho rychle šířícím se koloniím dochází k úplnému spasení nově vysetých obilok až se vytvoří prázdná místa. Často pak nepomůže ani přísévání prázdných míst a porost musí být založen znovu.

Rozhodování o stavu porostu je velmi těžké, neboť hraboš poškozuje plodiny během celého roku. Pokud tedy nedojde k poškození ještě na podzim a obnově porostu, tak se rozhodování o stavu přesune na jaro. Hraboš škodí na plodinách během celého vývojového období, od vysetí až do období dozrávání, kdy často vrcholí populační křivka početnosti a nejvyšší škody hraboš napáchá těsně přes sklizením. Hraboš neumí po stéblech šplhat, zkracuje stébla obilovin po částech, až se klasy propadnou na zem (Kratochvíl, 1959, Zapletal et al., 2000).

Další plodiny jsou poškozovány podobně jak obiloviny. Řepka je poškozována od výsevu až po celé zimní období do prodlužovacího růstu. Poškozenou řepku nenahradí jarní osevy. Okopaniny (cukrovou řepu) osidluje hraboš až v druhé polovině vegetačního období a velmi často až po sklizni okolních ploch. Hraboš také poškozuje jetelotrávy a vojtěškotrávy, porosty semenných trav, louky a pastviny. Velmi rozsáhlé jsou škody na ovocných stromech opět v letech přemnožení hraboše. Během zimy (když je sníh) a brzy na jaře hraboš ohlodává kůru ovocných dřevin nízko nad zemí z důvodu nedostatku potravy. Ohrožuje tak školkařské výpěstky. Škody ohryzem vznikají i v mladých výsadbách sadů téměř u všech druhů ovocných dřevin. Často jsou

---

zasaženy celé řady stromů, ale poškození se objevuje až v průběhu let, kdy stromy odumírají a nastávají obtíže s jejich odrůdovým dosazením (Zapletal et al., 2000).

---

## 6 Krtek obecný

Krtek obecný (*Talpa europaea*) patří do čeledi krtkovití (*Talpidae*) řádu hmyzožravci (*Eulipotyphla*) a třídy savci (*Mammalia*). Má válcovité tělo s krátkým ocasem i končetinami. Přední končetiny jsou zakončeny lopatovitou dlaní a odstávají do strany. Hlavu zakončuje protáhlý rypák, na jehož spodní straně jsou nosní otvory. Ušní boltce chybějí a vyústění zvukovodů chrání jenom kožní záhyb. I přesto má krtek dobrý sluch a orientuje se podle čichu a sluchu, neboť mu neslouží zrak. Drobná očka o průměru 1 mm jsou ukryta v sametové srsti, někdy mohou být úplně zakrnělá a přerostlá kůží. Kůže je poměrně silná (0,4 mm) a celkové zbarvení je do černa, občas se vyskytnou albíni. Rozšířen je po velké části Euroasie, od Velké Británie až po západní Sibiř. U nás se vyskytuje běžně po celém území ČR (Anděra, Horáček, 2005). Krtka obecného můžeme nalézt od úrovně moře až do výšky 2400 m v Alpách (Aulagnier et al., 2009). Jedná se o samotářského živočicha s teritoriálním územím (MacDonald et al., 1997)

Krtek obecný se sice řadí mezi hmyzožravce, ale živí se i drobnými mláďaty hrabošů či rejsků. Převážně se živí žížalami (hlavně v zimě), přes léto si potravu obohacuje o larvy hmyzu a mnohonožky. Denní příjem potravy činí 50 – 100 g. Pro nepříznivé období si dělá zásoby potravy. Žížaly a ponravy neusmrtí, ale poraněním nervového centra pouze ochromí, takže ulovené žížaly zůstanou delší dobu na živu a slouží jako zdroj čerstvé potravy během nepříznivého období. V jedné z největších zásobáren bylo nalezeno až 1200 žížal o celkové hmotnosti 2 kg (Anděra, Horáček, 2005).

### 6.1 Biotop krtka obecného

Nejčastější výskyt je v nižších a středních polohách, kde vyhledává vlhčí louky, sady a zahrady s bohatou půdní faunou. Ve vyšších nadmořských výškách se vyskytuje na pasekách, nebo také ve smíšených či listnatých lesích. U nás ojediněle vystupuje až k hřebenům hor (Krkonoše 1200 – 1400 m. n. m.). Vyhýbá se písčitému a příliš kyselým půdám s pH pod 4,4 (nežijí zde žížaly) a místům s vysokou hladinou podzemní vody (Anděra, Horáček, 2005).



---

## 6.2 Nory a krtince

Přední lopatkovitě zakončené končetiny slouží krtkovi k hrabání nor. Prostorné nory o průměru 5 cm hrabe v hloubce 5 – 30 cm, někdy až do hloubky 70 cm pod povrchem. Přebytečný materiál vytlačuje ven z nor a vznikají tak krtiny, které prozrazují jeho přítomnost a aktivitu. Domovské území má rozlohu 200 m<sup>2</sup> až 1200 m<sup>2</sup>, jeden krtek obhospodařuje 30 – 50 m chodeb, samci se v době rozmnožování vzdalují až na 150 m. Chodby slouží jako nástraha pro půdní faunu, krtek je pravidelně prochází a napařdanou kořist sbírá (Anděra, Horáček, 2005). Při hrabání postupuje krtek velmi rychle, vyhrabe až 5 metrů chodby za hodinu (zdroj internet 3).

Hnízdo je prostorná dutina, vystlaná suchým rostlinstvem a spojená systémem nor s několika východy. Pokud je území velmi vlhké, vznikají tzv. „krtčí hrady“. Nora až na úrovni země, kam si krtek navrší velké množství zeminy. Krtčí hrady se objevují zejména zjara, kdy po tání sněhu bývají louky podmáčené (Anděra, Horáček, 2005).

## 6.3 Rozmnožování a životní cyklus

Období rozmnožování je krátké, od března do června. Samice mívá jedenkrát, výjimečně dvakrát do roka obvykle 2 – 4 mlád'at (může mít až 9 mlád'at). Doba březosti trvá kolem 28 dnů. Mlád'ata ihned po narození váží 3 až 4 gramy a jsou slepá a neosrstěná. Oči otevrou až po 3 týdnech a v 5 týdnech opouštějí prvně hnízdo. I po opuštění hnízda žijí ještě nějakou dobu ve společnosti matky. Po osamocení se zahníždí do okruhu 400 – 700 m od „rodného hnízda“.

Krtek je samotářský a je aktivní ve dne i v noci. Nezřídka vychází na povrch kvůli predátorům (sovy, dravci). Vychází pouze při rozsídlování mlád'at, což dokládají pozůstatky krtků ve vývrzcích sov a zbytky pozůstatků dravců na hnízdech i časté mrtvolky přejeté na silnicích.

Krtek se dožívá 5 – 7 let, ale značná část populace hyne během prvních dvou let. Na loukách žije v rozmezí 8 až 16 exemplářů na hektar, v lesích bývá hustota osídlení o více než polovinu nižší (Anděra, Horáček, 2005).

---

## 6.4 Hospodářský význam, ochrana krtka, boj proti krtkovi

Krtek v zemědělství škodí i neškodí. Při hloubení tunelů může poškodit kořínky rostlin, oddělí je od půdy, a tedy nedochází k vyživování rostliny. Nebo dochází k estetické škodě v podobě krtin na zahradě. Spíše ale krtek má pozitivní význam v hospodářství. Díky jeho přítomnosti je půda provzdušněna a meliorována. Také se živí škodlivými larvami hmyzu nebo plži.

Krtek je obecně chráněn zákonem. Nelze jej tedy vyhubit bezdůvodně. Aby mohlo dojít k vyhubení krtka, musí docházet k poškozování na oploceném pozemku. Je důležité si rozmyslet, zdali nám krtek na pozemku vadí, nebo nám spíše pomáhá např. likvidací plžů. Lze doporučit tyto preventivní opatření: výsadba rostlin, které krtka nelákají (řebčík královský, pryšec kolovratec, česnek medvědí), použití plašiček a rušiček, dobré upevnění plotu (klidně až 50 cm pod zem) nebo odchyt do pastí a následně krtka vypustit daleko od zahrady a poslední možností jsou přirození nepřátelé v podobě kočky či lasičky (zdroj internet 4).

---

## 7 Cíl práce

Cílem práce bylo zmapovat výskyt a četnost nor hraboše polního (*Microtus arvalis*) a krtinců krtka obecného (*Talpa europaea*) na trvalých travních porostech za určitých pratotechnických opatření a půdních podmínek.

---

## 8 Metodika – vlastní výzkum

### 8.1 Charakteristika zájmové oblasti

Pro zkoumanou lokalitu jsem si vybral pozemek mého dědy, kde se každoročně potýká s „problémem“ výskytů krtinců. Pozemek jsem si pro svou práci pojmenoval jako *Pozemek 1*. Do své práce jsem také zakomponoval druhý sousedící pozemek, jelikož se na něm také hojně vyskytovaly krtince. Tento druhý pozemek nese označení *Pozemek 2*. Pozemky lemují obec Borovany ležící 17 kilometrů jihovýchodně od Českých Budějovic (Obr. 1., přílohy).

*Pozemek 1* má výměru 0,35 ha a je rozdělen na tři části. Menší část je obytná, která slouží jako rekreační zázemí a je zde postavena malá chatka se zahradou. Druhá větší část pozemku je ohrada s pastvinou, kde se chová stádo 7 ovcí. Ohrada je ohraničena 1,5 m vysokým pletivovým plotem s oky cca 5 cm, který je zapuštěn asi 20 cm pod povrch. V ohradě se nachází menší ovčín a v rohu kompost, který slouží k přihnojování jak ohrady, tak louky. Ohrada je čistě spásána ovce, menší nedopasky jsou pokoseny ručně.

Louka zabírá polovinu celého *Pozemku 1* a je dvakrát ročně sečena. Na začátku jara je louka přihnojena z kompostu v ohradě. Přihnojení proběhlo začátkem dubna a děda přihnojil celou louku cca 15 kg kompostu, které hráběmi roztahal po louce. Další hnojivo nebylo použito. Během pozorovacího období proběhly dvě seče a poté v průběhu podzimu proběhlo dosékání, kdy děda částečně posekal úsek vysoké trávy, kterou poté dával ovcím do krmelce, neboť svoji ohradu již měly spasenou. Seče probíhaly v datech 30. 5. 2023 a 18. 8. 2023. K sečení bylo použito bubnové sekačky. Následně posečená tráva byla usušena vlastnoručně, k obracení sena byla svolána rodina. K zabalení sena jsme již museli využít mechanizace, kdy k nám na pozemek přijel místní zemědělec s traktorem a balíkovačkou. Z první seče jsme získali 2 větší balíky a z druhé seče 3 balíky.

Na *Pozemku 1* převažuje bonitovaná půdně ekologická jednotka 7.50.11. Jde o pseudogleje převažující na mírných svazích s všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 25 %. Jsou to hluboké až středně hluboké půdy v mírně teplém, vlhkém klimatickém regionu. Půdy jsou velmi málo produkční. Jedná se o půdy s nízkou rychlostí infiltrace. Půda na louce z jara bývá lehce podmáčena, ale netvoří se na ní žádné

---

velké kaluže. Na louce nedochází k velkému utužení půdy, neboť se nevyužívá časté mechanizace, pouze traktor s balíkovačkou dvakrát ročně.

Oproti tomu na *Pozemku 2* s výměrou 1,3348 ha dochází k většímu zamokření. *Pozemek 2* sousedí s *Pozemkem 1* přes polní cestu. Jedná se o trvale trvaný porost, který je spravován obcí Borovany. Pozemek je obhospodařován těžkou zemědělskou technikou a sečení trávy probíhá dvakrát ročně. Může tak docházet k většímu utužení půdy. *Pozemek 2* je lemován polní cestou a z protější strany vodním tokem Stropnice. Z jara a po vydatných deštích je část louky zamokřena. Třetina louky by se dala označit mokřadem. BPEJ tohoto pozemku je 7.71.01. Jedná se o gleje převážně na rovině se všesměrnou expozicí a s celkovým obsahem skeletu do 25 %. Jsou to půdy hluboké až středně hluboké v mírně teplém, vlhkém klimatickém regionu. Z produkčního hlediska jsou to velmi málo významné půdy.

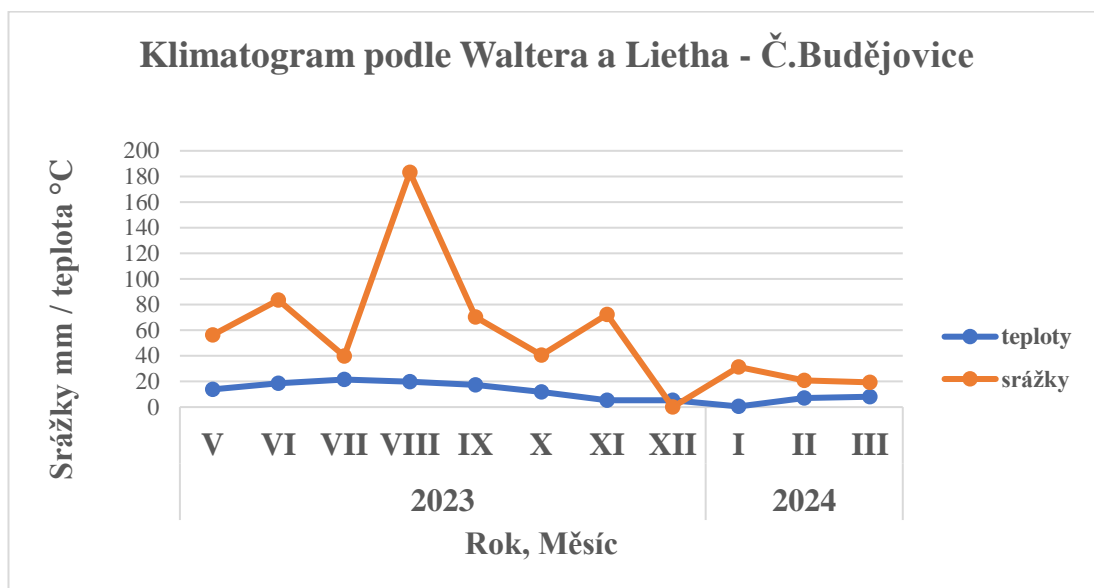
## **8.1 Botanická skladba pozemků**

Před spasením a sečí travního porostu byly určeny s pomocí botanického klíče (*Klíč ke květeně České republiky*) přítomné druhy v porostu. Na louce i pastvině se nacházely rostliny z čeledi lipnicovitých a bobovitých. Podél cesty na louce se vyskytuje 5 vzrostlých stromů a jeden se nachází na louce, blíže k ohradě. Konkrétní vegetační druhy jsem zaznamenal ve výsledcích (Obr. 9 a Obr. 10, přílohy).

## **8.2 Počasí (teploty a srážky) během pozorovacího období**

Pozorovaná lokalita se nachází nedaleko Českých Budějovic. Zaznamenané údaje o počasí – průměrné měsíční teploty a měsíční úhrny srážek jsem čerpal z hydrometeorologické stanice v Českých Budějovicích. Údaje s konkrétními hodnotami lze nalézt v přílohách. Během pozorovacího období bylo počasí abnormálně teplé. Sníh jsem zaznamenal pouze 30. listopadu a 12. prosince 2023 a 8. ledna a 17. ledna 2024. V grafu jsou uvedeny průměrné měsíční teploty a měsíční úhrn srážek od května 2023 do března 2024.

Graf 1: Průměrné měsíční teploty a měsíční úhrny srážek od května 2023 do března 2024 (www.chmi.cz).



### 8.3 Zatížení půdy

Zatížení půdy bylo jiné na louce než na pastvině. Na *Pozemku 1* louka byla utužena jen dvakrát ročně vjezdem traktoru s balíkovačkou. Na pastvině docházelo k utužení 7členným stádem ovcí. Utužení jsem vypočítal dle dobytčí jednotky na hektar. Spočítal jsem si průměrnou váhu ovcí, vynásobil počtem kusů, kilogramy převedl na tuny a vynásobil 2 a dostal jsem výsledek zatížení v DJ/ha.

Na *Pozemku 2* docházelo k utužení dvakrát ročně v době produkce sena (sečení, sušení, balíkování). Využívalo se mechanizace (traktor se sekačkou, obracečkou a balíkovačkou).

### 8.4 Vlastní pozorování

Pozorování krtinců krtka obecného a nor hraboše polního začalo 5. 5. 2023 na *Pozemku 1*. *Pozemek 1* byl rozdělen na dvě části – louka a pastvina. Na každé části jsem vytyčil dva čtverce o velikosti 10 x 10 m s označením A a B. V tabulkách a grafech jsou označeny jako: *Louka A*, *Louka B*, *Pastvina A*, *Pastvina B*. Odečty krtinců a nor probíhaly v těchto vykolíkových čtvercích, ale zaznamenával jsem i krtince či nory mimo vyznačené čtverce, které jsem do výsledků uváděl do vedlejší kolonky, v tabul-

---

kách uvedeno jako *Louka zbytek* a *Pastvina zbytek*. Zaznamenávání výsledků probíhalo jednou za dva týdny. V zimě jsem jezdil kontrolovat výsledky i častěji než jednou za dva týdny, neboť docházelo ke změně počasí (napadnutí sněhu a náhlé roztátí). Zaznamenávání krtinců a nor probíhalo v období od 5. 5. 2023 do 22. 3. 2024. Konkrétní datумы jsou uvedeny ve výsledcích a přílohách (Obr. 2, přílohy).

Na *Pozemku 2* proběhlo pozorování v období 1. 2. do 22. 3. 2024. K zaznamenávání došlo až po vyšším výskytu krtinců. *Pozemek 2* jsem si rozdělil k zaznamenávání krtinců na 2 části: *Louka* a *Zbylý pás louky*. Část *Louka* byl čtverec 10 x 10 m, část *Zbylý pás* byla protáhlá část louky o rozměrech cca 10 x 40 m. K zaznamenávání nor jsem si celý *Pozemek 2* rozdělil na tři části: *Mokřad*, *Střed*, *Okraj* (Obr. 2, přílohy).

Pozorování krtinců bylo jednodušší než rozeznávání nor. Na louce jsem často pozoroval užší nory s průměrem cca 1 cm, které mi přišly jako moc malé nory pro hraboše polního. Zaznamenával jsem nory s širším vstupem.

Po příjezdu na lokalitu jsem si prošel vytyčené čtverce na louce a v ohradě, kde jsem si zaznamenal veškeré nové krtince či nory. Po zaznamenání počtu krtinců jsem všechny krtince rozhrnul hráběmi, abych pro příští odečty mohl zaznamenat počet nových krtinců. Nory jsem zasypal čerstvou hlínou, abych opět v dalším termínu mohl zaznamenat nový počet nor. Do archu jsem si zaznamenával počet nor/krtinců, datum, stav pastviny (ohrady) či louky a lokalitu nálezu (*Louka A/B*, *Pastvina A/B*, *Louka zbytek*, *Pastvina zbytek*). Veškeré výsledky jsem poté zpracoval v excelu a programu Statistica a vytvořil z nich tabulky a grafy.

Během pozorovacího období jsem zpozoroval menší podmáčení louky na *Pozemku 1*. Nikde se však netvořila stojící voda, ale byla znát vyšší vlhkost. Jednalo se zejména o dny, kdy bylo po vydatnějších srážkách nebo byla sněhová pokrývka. BPEJ pozemku informuje o mírné rychlosti infiltraci vody, což mohlo vést k podmáčení. Pastvina bývá suchá, k rozbahnění půdy dochází pouze kolem ovčína a napajedla, dochází zde k odkapávání či vylévání vody z pítka a také k častějšímu pohybu ovcí.

Oproti tomu druhý sousedící pozemek (*Pozemek 2*) byl v jedné třetině pozemku plně zamokřen. Často tak docházelo během jara, nebo po dlouhodobějších srážkách, k vylévání řeky Stropnice z koryta. Zbylé dvě třetiny pozemku byly suché, zejména ta část podél polní cesty. Na jaře byla louka dost rozryta od divokých prasat.

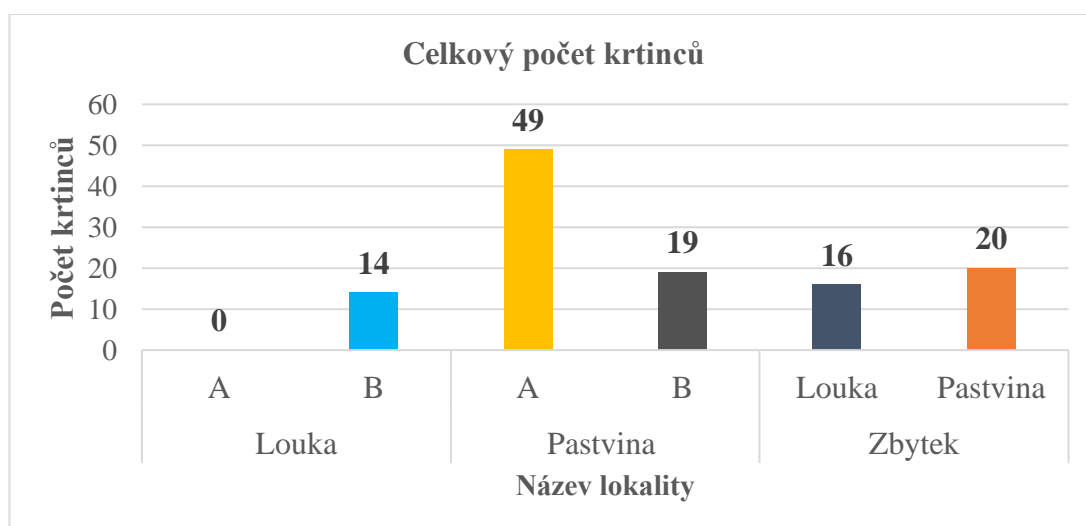
V přílohách lze nalézt obrázky č. 3 – 24, které ukazují průběh pozorování (např. lokality, krtince, nory, stádo, *Pozemek 1*, *Pozemek 2*, louku a pastvinu)

## 9 Výsledky

### Výskyt krtka obecného (*Talpa europaea*):

Celkový počet krtinců na sledovaných lokalitách zobrazuje graf č. 2, ve kterém jsou uvedeny veškeré zaznamenané krtince na *Pozemku 1* (louka a pastvina). Nejvíce krtinců jsem zaznamenal v lokalitě *Pastvina A*, kde jich bylo celkem 49. Druhým nejvyšším výsledkem byla lokalita *Pastvina zbytek*, kde jsem zaznamenal 20 krtinců. S žádným nalezeným krtincem byla lokalita *Louka A*, kde jsem po celou dobu výzkumu nenašel ani jednu krtinu.

Graf 2: Veškeré zaznamenané krtince na *Pozemku 1* v dané lokalitě (zdroj vlastní)



V grafu č. 3 jsou sečteny veškeré krtince dohromady na louce a pastvině. Jsou to výsledky sečtené i mimo vytyčené čtverce, tj. s výsledky *Zbytek Louka/Pastvina*. Dohromady nejvíce zaznamenaných krtinců bylo na pastvině a to 88 krtinců. Na louce jsem jich objevil 30.

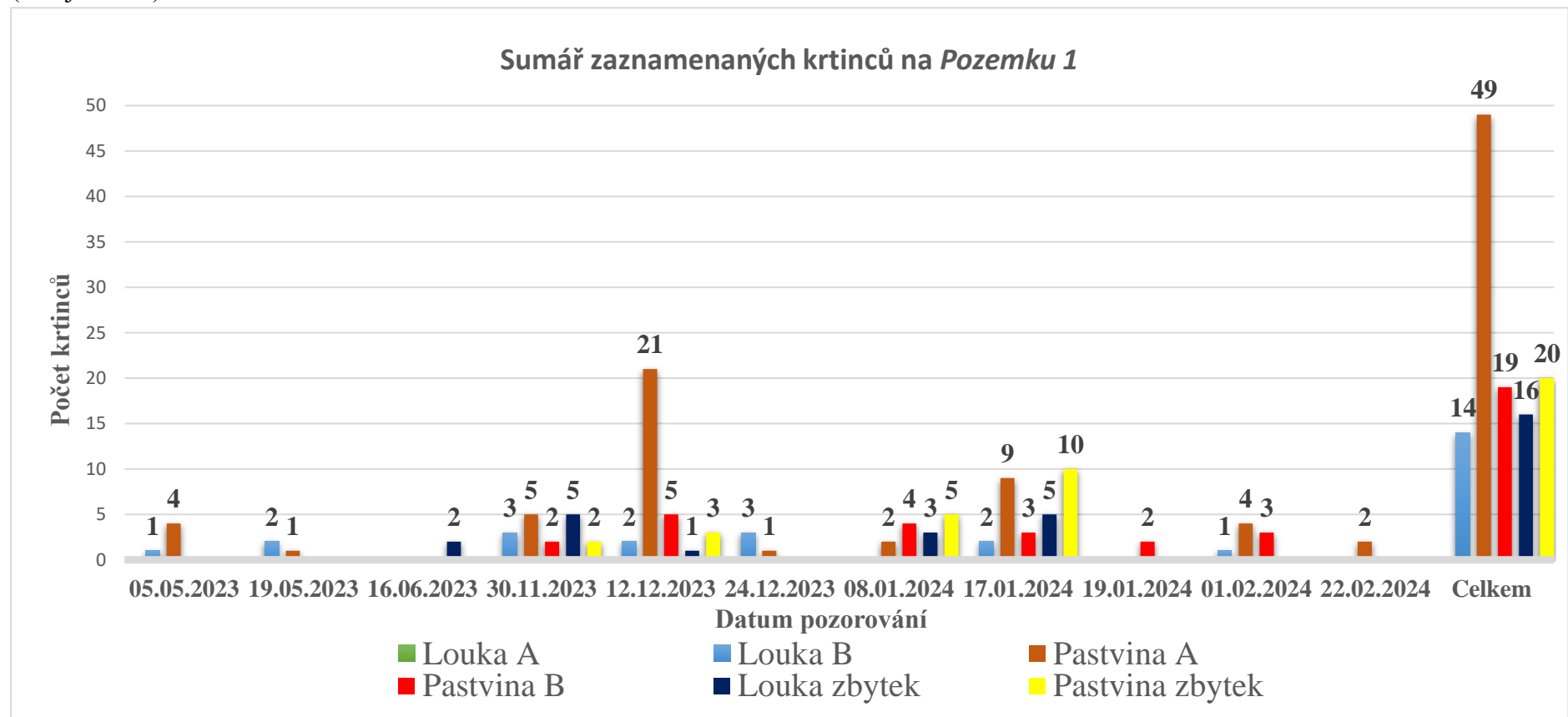
Graf 3: Počet nalezených krtinců na *Pozemku 1* dle způsobu obhospodařování (zdroj vlastní).





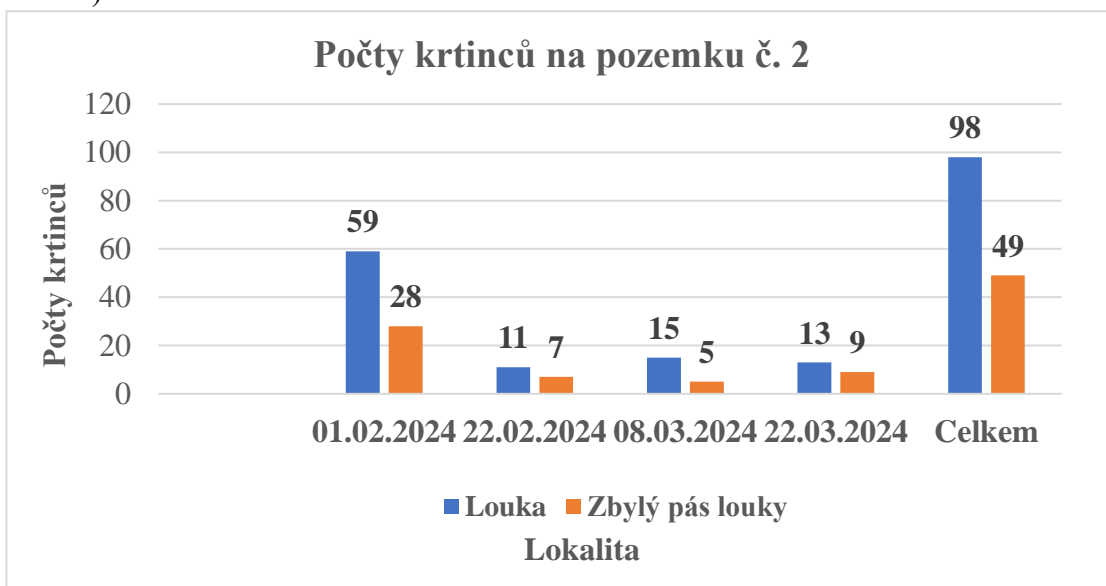
V grafu č. 4 nalezneme celkový počet krtinců na sledovaných lokalitách v termínech se zjištěným výskytem krtinců v období od května 2023 do března 2024. Konkrétní data i s nulovým výskytem krtinců jsou uvedeny v přílohách. Nejvíce krtinců bylo zaznamenáno 12. 12. 2023, kdy v lokalitě *Pastvina A* bylo nalezeno 21 nových krtinců. Nejvíce nových krtinců přibylo v datech 30. 11. a 12. 12. 2023 a poté hned 8. 1. 2024 a 17. 1. 2024, kdy lokality byly pod sněhovou pokrývkou.

Graf 4: Celkový počet krtinců v sledovaných lokalitách v termínech se zjištěným výskytem krtinců v průběhu od května 2023 do března 2024 (zdroj vlastní).



Na *Pozemku 2* se na jaře 2024 náhle vyskytlo velké množství krtinců, které jsem zaznamenal do grafu č. 5, který obsahuje celkový počet krtinců ve dvou lokalitách (*Louka* a *Zbylý pás louky*) v konkrétní datum. V lokalitě *Louka* bylo napočítáno 59 krtinců v lokalitě. Celkem po dobu čtyř pozorování bylo zaznamenáno 98 krtinců v lokalitě *Louka* a 49 v lokalitě *Zbylý pás louky*. Celkem na *Pozemku 2* bylo zaznamenáno 147 krtinců za období 1. února do 22. března 2024.

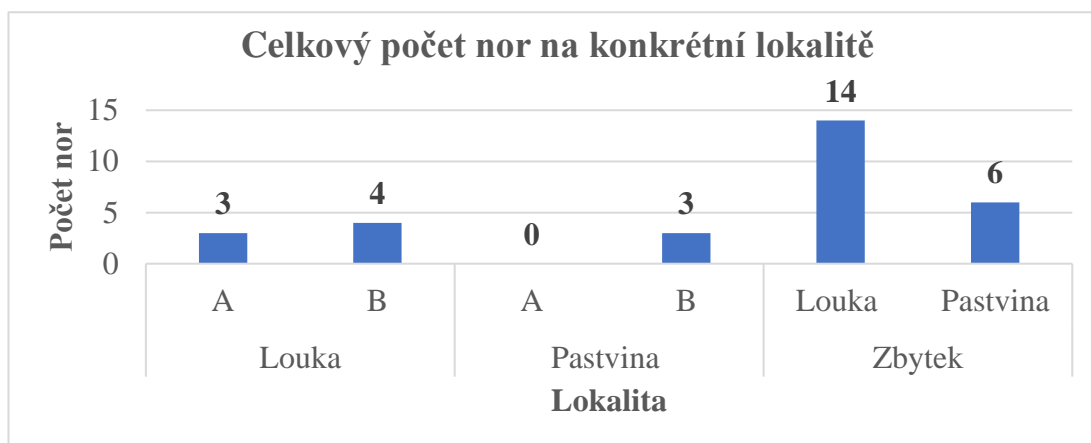
Graf 5: Veškeré zaznamenané krtince na *Pozemku 2* během konkrétních termínů (zdroj vlastní).



### Výskyt nor:

V grafu č. 6 jsou zaznamenány celkové počty nor na konkrétních lokalitách *Pozemku I*. Nejvíce nor bylo zaznamenáno na lokalitě *Louka zbytek* a to 14 nor. Během celého období květen 2023 až březen 2024 nebylo zaznamenáno žádné nory v lokalitě *Pastvina A*.

Graf 6: Celkový počet nor na konkrétních lokalitách v období květen 2023 až březen 2024 na *Pozemku I* (zdroj vlastní).



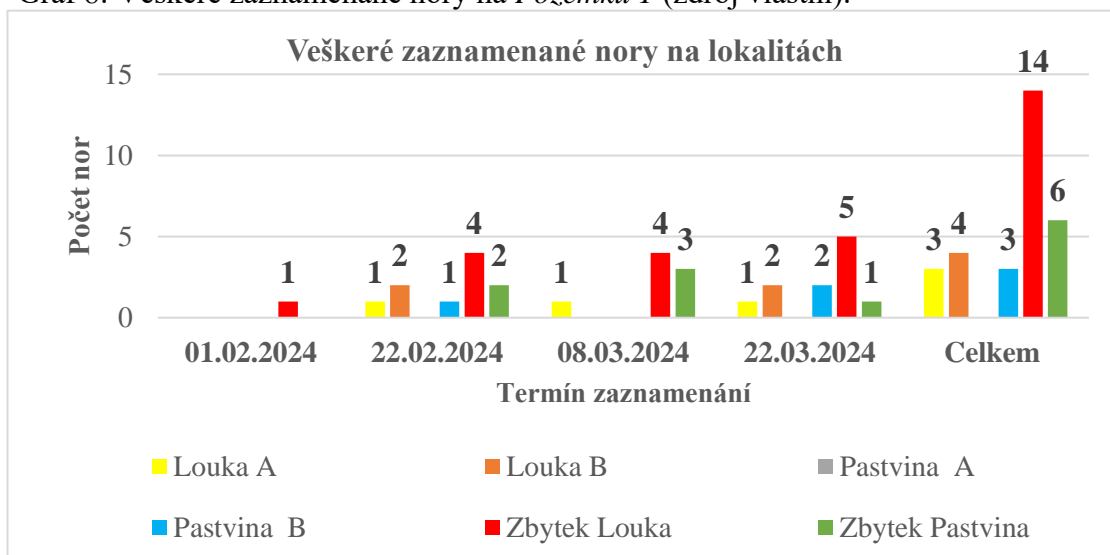
Celkový počet nor na *Pozemku I*, na louce (lokalita *Louka A, B, Louka zbytek*) a pastvině (*Pastvina A, B, Pastvina zbytek*) je uveden v grafu č. 7. Nejvíce bylo nalezeno nor na louce s celkovým počtem 21 nor. Na pastvině bylo nalezeno 9 nor.

Graf 7: Sumář zaznamenaných nor v období květen 2023 až březen 2024 na louce a pastvině (zdroj vlastní).



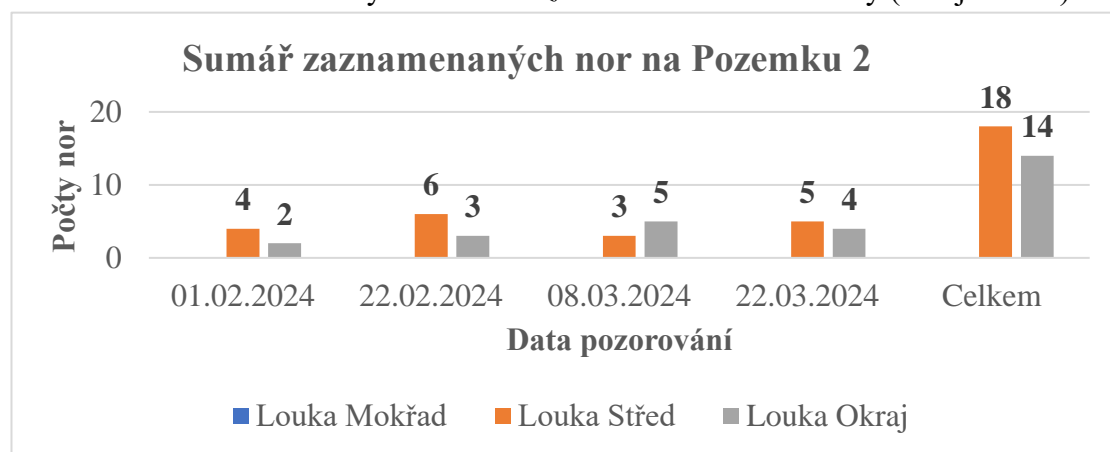
Veškeré zaznamenané nory hraboše polního na *Pozemku 1* jsem uvedl v grafu č. 8. V grafu jsou všechny zaznamenané nory ke konkrétnímu datu a následný celkový počet nor na určitých lokalitách. V období 5. 5. 2023 – 19. 1. 2024 jsem neobjevil na *Pozemku 1* žádnou noru. První nora byla objevena 1. 2. 2024, od tohoto termínu se vykytovaly další nory. Výskyt hraboše až v únoru mohl být ovlivněn loňským pěstováním řepky na nedalekých polích. Nejvíce nor (5) bylo zaznamenáno 22. 3. 2024 na lokalitě *Zbytek Louka*. Celkem bylo zaznamenáno 21 nor na louce a 9 na pastvině. V lokalitě *Pastvina A* nebyla nalezena žádná nora. V tabulkových přílohách jsou pak uvedeny i nulové výskyty nor v konkrétních datech.

Graf 8: Veškeré zaznamenané nory na *Pozemku 1* (zdroj vlastní).



V grafu č. 9 je uveden sumář zaznamenaných nor na *Pozemku 2* v konkrétních datech. Celkem bylo zaznamenáno 18 nor v lokalitě *Střed*, 14 nor v lokalitě *Okraj*. V lokalitě *Louka Mokřad* nebyl po celou dobu pozorování zaznamenána žádná nora.

Graf 9: Sumář zaznamenaných nor na *Pozemku 2* s konkrétními daty (zdroj vlastní).



---

### **Vegetační skladba:**

Na louce měla největší zastoupení čeled' lipnicovitých. Podařilo se mi určit druhy z čeledi lipnicovitých: lipnice roční (*Poa annua*), chundelka metlice (*Apera spicaventi* L.), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), bojínek luční (*Phleum pratense*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), sveřep jalový (*Bromus sterilis*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), kostřava červená (*Festuca rubra*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), psineček tenký (*Agrostis capillaris* L.), psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*). Z čeledi bobovitých: jetel plazivý (*Trifolium repens*), jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*) a jetel luční (*Trifolium pratense*). Pampelišku lékařskou (*Taraxacum officinale*) jako zástupce hvězdnicovitých a kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*) z čeledi kopřivovitých. Také se na louce nacházely stromy: bříza bělokorá (*Betula pendula*), jedle bělokorá (*Abies alba*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a třešeň obecná (*Prunus avium*).

Na pastvině bylo zastoupení nižších porostů z čeledi lipnicovitých: lipnice nízká (*Poa supina*), lipnice roční (*Poa annua*), kostřava červená (*Festuca rubra*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), psineček tenký (*Agrostis capillaris* L.), psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*). Z čeledi bobovitých: jetel plazivý (*Trifolium repens*), jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*). V blízkosti ohrady za jejím plotem se nachází jabloň letní (*Malus domestica*) a třešeň obecná (*Prunus avium*).

### **Zatížení půdy:**

Průměrná váha ovce 50 kg (H) \* počet ovcí 7 (P) = 350 kg = 0,35t \* 2 = 0,70 DJ/ ha.

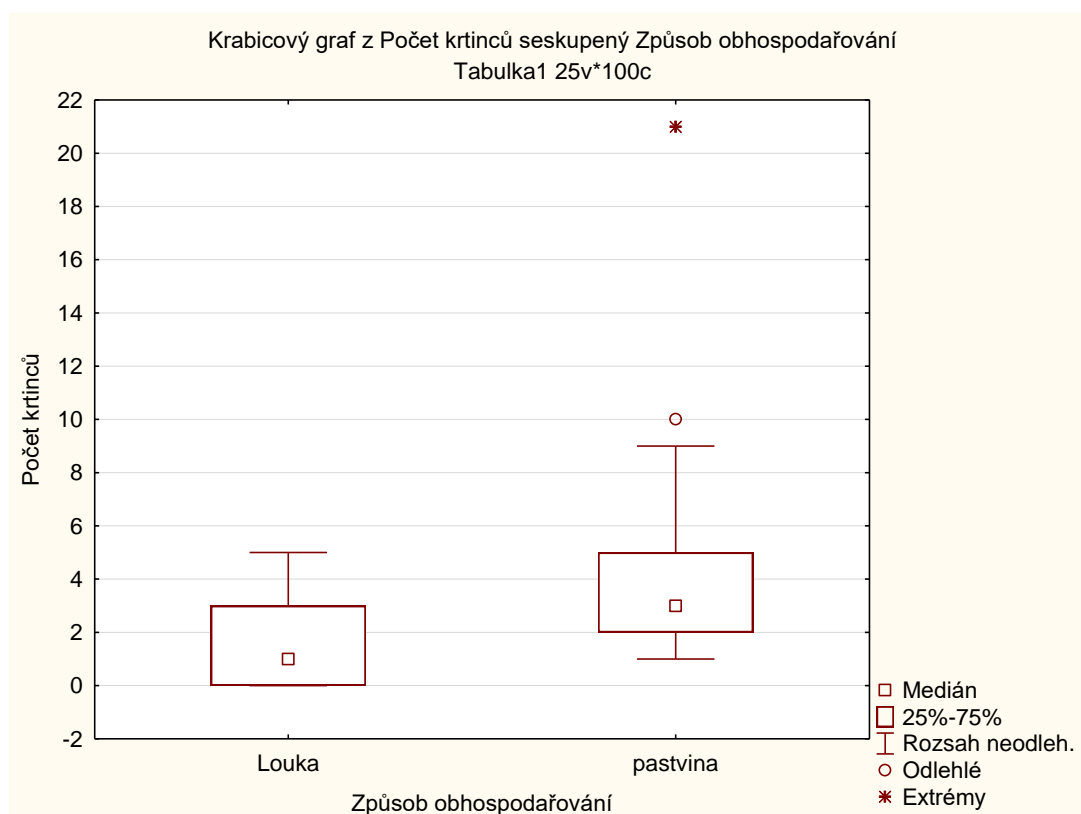
Zatížení půdy na pastvině bylo 0,70 dobytčí jednotky na hektar.

## 9.1 Statistika

Tab. 7: Základní statistiky počtů krtinců krtka obecného na sledované louce a pastvině (zdroj vlastní, program Statistica).

	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. Odch.	Var. Koef.
Krtince louka	1,50	1,00	0,00	5,00	2,68	1,63	109,22
Krtince pastvina	4,40	3,00	0,00	21,00	21,41	4,63	105,16

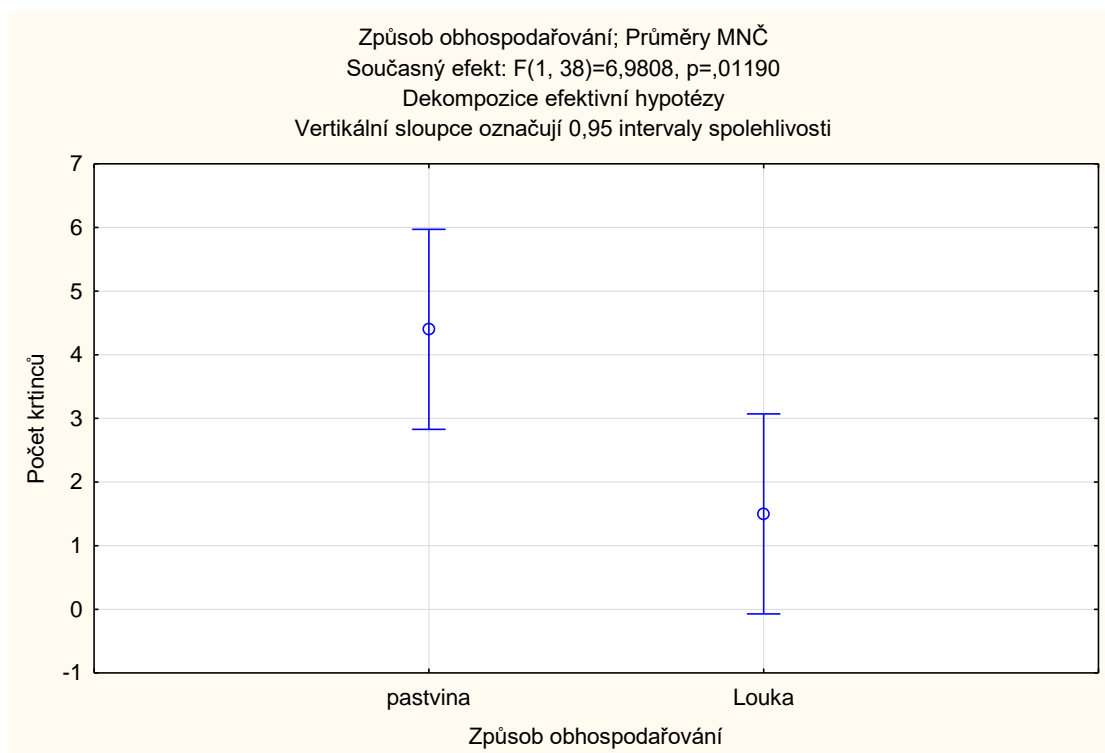
Graf 10: Celkový počet krtinců na sledované louce v termínech se zjištěným výskytem krtinců v průběhu od května 2023 do března 2024 (zdroj vlastní, program Statistica).



Tab. 8: Analýza variací počtu krtinců v termínech se zjištěným výskytem v období od května 2023 do března 2024 (zdroj vlastní, program Statistica).

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p – hodnota
Způsob obhospodařování	84,1000	1	84,1000	6,98078	0,011897
Chyba	457,8000	38	12,0474	-	-

Graf 11: Průměrný počet krtinců na sledované louce a pastvině v období od května 2023 do března 2024 s vyznačením intervalů spolehlivosti průměru na hladině  $P_{0,05}$ . (zdroj vlastní, program Statistica).

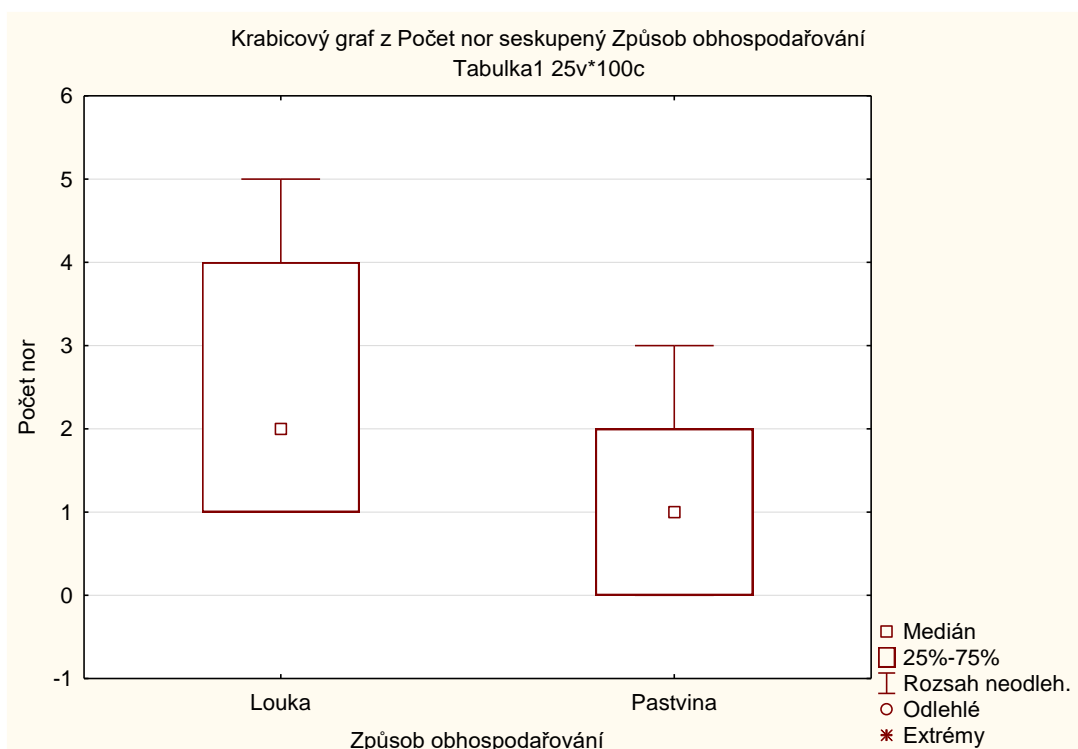


Větší počet krtinců byl zaznamenán na ovčí pastvině (ve většině termínů v průběhu období hodnocení). Vyšší zaznamenávání nor mohlo být způsobeno teplejším počasím přes zimu a jaro a také stavem půdy. Pastvina byla rozmočená a rozšlapaná stádem ovcí.

Tab. 9: Základní statistiky počtů nor hraboše polního na sledované louce a pastvině (zdroj vlastní, program Statistica).

	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. Odch.	Var. Koef.
Krtince louka	2,33	2,00	1,00	5,00	2,50	1,58	67,76
Krtince pastvina	1,00	1,00	0,00	3,00	1,25	1,12	111,80

Graf 12: Celkový počet nor hraboše polního na sledované louce v termínech se zjištěným výskytem krtinců v průběhu od května 2023 do března 2024 (zdroj vlastní, program Statistica).

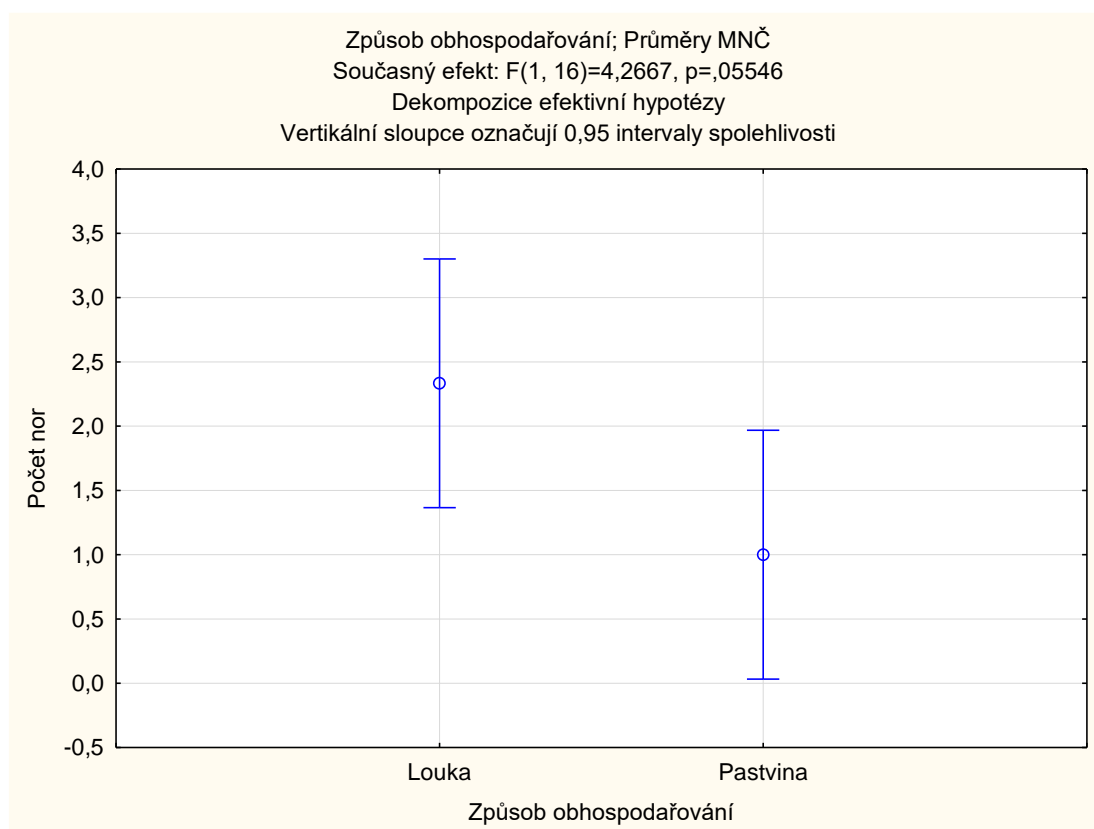




Tab. 10: Analýza variací počtu nor hraboše polního v termínech se zjištěným výskytem v období od května 2023 do března 2024 (zdroj vlastní, program Statistica).

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p – hodnota
Způsob obhospodařování	8,00000	1	8,00000	4,26667	0,055458
Chyba	30,00000	16	1,87500		

Graf 13: Průměrný počet nor hraboše polního na sledované louce a pastvině v období od května 2023 do března 2024 s vyznačením intervalů spolehlivosti průměru na hladině  $P_{0,05}$ . (zdroj vlastní, program Statistica).



Větší počet nor byl zaznamenán na louce v průběhu sledovaného období, zejména na jaře 2024. Vyšší zaznamenávání nor na louce mohlo být způsobeno vyššími nadprůměrnými teplotami v zimním a jarním období, což je trendem poslední doby.

---

## 10 Diskuse

Výskyt hraboše polního (*Microtus arvalis*) a krtka obecného (*Talpa europaea*) je v našich lokalitách velmi častý. Trvalé travní porosty jim nabízejí dobré podmínky pro život. Jejich výskyt ovlivňují půdní podmínky, způsob obhospodařování, typ travního porostu a v neposlední řadě je nejvíce ovlivňuje počasí. Trend teplých zim umožňuje jejich výskyt téměř po celý rok.

Výskyt krtka obecného je interakcí půdní úrodnosti, množství organické hmoty v půdě, množství žížal, utužení půdy a vodního režimu. Pastva ovcí zhutňuje půdu málo a krtek zde snadno tvoří systém chodeb. V lučních porostech je výskyt krtka častý, avšak větší množství kořenové hmoty tvorbu chodeb znesnadňuje. To potvrzuje i jeho častý výskyt v často sečených trávnících.

Podobný výzkum v jižním Polsku provedla Ewa Chmielowska (2013) se svým týmem. Pozorovali výskyt krtka obecného na 12 lokalitách s různými způsoby obhospodařování. Jednalo se o 4 lokality, které byly spásané a sečené, další 4 jen spásané a poslední 4 lokality nebyly obhospodařované. Ve svých výsledcích uvedli rozdíly mezi těmito výsledky, kdy nejnižší aktivita krtka byla na neudržovaných loukách. Tato aktivita může souviset s výskytem krtka na minerálních půdách s pH vyšším než 4 a louky ladem jsou náchylné k časté změně pH (Critchley, 2002). Také je na neobhospodařovaných porostech velké množství kořenů trav, znesnadňujících rytí a je tam méně žížal, neboť chybí rychle rozložitelné kořeny jetelů. Zároveň existuje korelace mezi půdní vlhkostí a výskytem krtka obecného. Krtci ryjí, když struktura půdy vykazuje menší mechanickou odolnost, což je zejména při zamokření půdy (Scheafer, 1981). Chmielowska (2013) ve svém výzkumu také zaznamenala sklon zkoumaných lokalit. Krtince se méně vyskytovaly na svažitých půdách. Svažité půdy jsou náchylné na erozi, přesun materiálu, zejména kamenů, může omezit výskyt krtka obecného. Milner a Ball (1970) uvádí, že krtek obecný nevyhledává kamenité půdy, neboť mu překáží při stavění tunelových systémů.

Veškerá tyto zjištění by odpovídaly i mým výsledkům. Na kosené louce jsem zaznamenal méně krtinců než na pastvině. Na louce, která byla sečena dvakrát ročně, byl porost vyšší a hustší a tím i jeho kořenové systémy. Kdežto na pastvině, která byla spásána stádem 7 ovcí a vyskytovaly se zde nízké rostlinné druhy, byl výskyt větší. Dle BPEJ se jedná o pozemky na rovině či s mírným sklonem, nedochází tak velké

---

erozi. V souvislosti se strukturou půdy a mechanickou odolností byl čtenější výskyt během zimy a jara. Během teplé zimy, kdy napadl sníh a udržel se pouze pár dní nebo pouze jeden den, došlo k narušení struktury půdy (jejím rozbahněním) a vedlo to k vyššímu nálezu krtinců jak na *Pozemku 1*, tak na *Pozemku 2*. Na *Pozemku 1* v lokalitě *Pastvina A* došlo k vyššímu výskytu krtinců 12. 12. 2023, kdy na lokalitě byly zbytky sněhu z předchozích dnů. Pastvina tak byla mírně vlhká a části pastviny byly rozbahněny, což vedlo ke snazšímu rytí krtka obecného. Dalším významným dnem bylo 1. 2. 2024, kdy se objevil vysoký nárůst krtinců na *Pozemku 2*, kde bylo nalezeno 59 krtinců na *Louce* a 28 v *Zbylém pásu louky*. Tento vyšší výskyt krtinců na lučním porostu mohla ovlivnit struktura půdy, její vlhkost a růstová fáze porostu. Struktura půdy byla narušena vyšší vlhkostí a porost nebyl tak vzrostlý, takže kořenové systémy porostu s měkčí půdou nahrávaly krtkovi k dobrému stavění jeho chodeb a tunelů.

Struktura půdy se také může pojit s utužením půdy. *Pozemek 1* na louce byl utužen pouze dvakrát ročně během seče, a to lehkou bubnovou sekačkou a následným vjezdem traktoru s balíkovačkou. Na pastvině (*Pozemek 1*) bylo také menší utužení sedmičlenným stádem ovcí, které bylo 0,70 DJ/ha. Na *Pozemku 2* v části kde se vyskytovaly krtince také docházelo k menšímu utužení. V této části nedocházelo k utužení traktorem během seče a také nedocházelo k utužování lesní zvěří (divoká prasata, vysoká).

Důležitým faktorem pro výskyt krtka obecného jsou žížaly (Funmilayo 1970). Edwards et al. (1999) uvádí vysokou korelaci mezi počtem žížal v půdě a výskytem krtinců. Způsob obhospodařování půdy ovlivňuje limitující faktory žížal jako třeba pH půdy, typ půdy, obsah organické hmoty (Eijsackers 2011). V mém případě se žížaly mohly dostat do půdy na louce přihnojením z kompostu, které je prováděno jednou ročně. Využije se zhruba 15 kg kompostu.

Výskyt hraboše polního ovlivňují půdní podmínky, druh porostu, ale také velikost porostu. Druh plodiny je podmiňujícím faktorem pro výskyt hraboše polního. Víceleté plodiny zůstávají dlouho bez zemědělských zásahů, zejména bez orby, a tak nabízejí hrabošům dobré potravní podmínky a zázemí. Výskyt hraboše ale není pouze na travních porostech, dochází k jeho výskytu i v porostech řepky či obilnin. (Heroldová et al., 2007, Adamczewska-Andrzejewska, 1982). Komendová (2012) ve své diplomové práci porovnává biodiverzitu drobných zemních savců na loukách s odlišným typem managementu a vodního režimu na Třeboňsku v roce 2009 – 2011. Ve svých výsledcích uvádí výskyt hraboše polního a dalších drobných zemních savců na 4 lokalitách.

---

Jedná se o mokrou louku nekosenou, mokrou louku kosenou, louku a poslední lokalitou je pastvina s loukou. Louka byla sečena dvakrát ročně a proběhlo i mulčování, pastvina s loukou byla obhospodařována pastvou 35 krav s telaty střídavě se sečením. Na zamokřených loukách nenalezla žádného hraboše polního, nejčastějším nalezeným druhem byl hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*). Hraboš polní se objevil v letech 2009 – 2011 nejvíce pouze na louce (bylo zaznamenáno 115 jedinců), na pastvině bylo zaznamenáno pouze 14 jedinců. Louka sečená dvakrát ročně nabízí hrabošům možnosti úkrytů (vyšší porost) a dostatek potravy, neboť se živí nadzemními částmi rostlin. Pastvina s loukou pro hraboše nemusela nabízet tolik možností úkrytu před predátory, vliv mohlo mít také utužení stádem, které rychleji spásá porost. Výsledky Komendové (2012) by odpovídaly i mým výsledkům, kdy jsem nejvíce nor zaznamenal na louce, která nebyla zamokřena a byla dvakrát ročně sečena, utužení proběhlo maximálně traktorem během balíkování. Na *Pozemku 1* bylo nejvíce nor v lokalitě *Louka Zbytek*, kde jsem zaznamenal 14 nor. Celkem jsem nejvíce nor zaznamenal na louce (*Pozemek 1 – Louka A,B, Zbytek Louka*), kdy bylo zaznamenáno 21 nor. Na pastvině (*Pozemek 1 – Pastvina A,B, Zbytek Pastvina*) bylo zaznamenáno 9 nor. Na pastvině nebyly vysoké porosty, které by nabízely možnost úkrytu a také pastva byla utužena stádem 7 ovcí. Utužení nebylo veliké, pouze 0,70 DJ/ha, ale už mohlo mít vliv na výskyt nor. Výsledky byly podobné s prací Komendové (2012) i na *Pozemku 2*, který je sečen dvakrát ročně. Zaznamenal jsem 18 nor na *Louka Střed* a 14 nor na lokalitě *Louka Okraj*. V lokalitě *Mokřad* jsem nezaznamenal ani jednu noru. Tato lokalita byla velmi podmáčená, netvořily se zde vyšší porosty a bylo zde spíše mechové patro. Utužení *Pozemku 2* bylo dvakrát ročně traktorem se sekačkou a balíkovačkou, k dalšímu utužení nedocházelo.

Wymenga et al. (2021) provedli výzkum výskytu nor hraboše polního v nížinách Holandska na pastevních porostech. Výzkum byl proveden na popud velkého přemnožení hraboše, kdy v letech 2013 – 2014 byly hlášeny škody regionálními farmáři v Holandsku za 73 milionů Eur. Během let 2015 – 2020 pozorovali ohniska výskytu a hustotu nor ve čtvercích 1 x 1 m na několika lokalitách. Výsledky porovnávali s výsledky v minulosti, kdy docházelo k přemnožení hraboše a napáchání velkých škod. Zjistil se podobný výskyt ohnisek jako v letech 1957, které ve své práci uvedl Van Wijngaarden (1957). Wymenga a spol. (2021) porovnával výskyt nor na suchých, měkkých půdách s dalšími studiiemi v Evropě a došel k podobným výsledkům jako v minulosti. Uvedli

---

vyšší výskyt hraboš polního na lučních porostech než na pastvině. Nicméně Van Wijn-gaarden (1957) předpověděl vymizení ohnisek hraboše polního z důvodu zvětšování zvětšování půdních bloků a intenzifikace půdy. Wymenga et al. (2021) tuto jeho predikci ověřil ve své práci a uvádí, že po desítky let ohniska byly prakticky nepřítomné, ale po půl století se opět vrátily.

Schweiger et al. (2000) uvádějí, že hustota a složení populace drobných zemních savců je silně ovlivněna velikostí ploch, na kterých se vyskytují. Delattre (1996) a Gouveia et al. (2016) popisují vyšší četnost výskytu hraboše polního na velkých otevřených plochách, které tvoří tzv. homogenní krajinu. Delattre (1999) provedl studii ve francouzském pohoří Jury po dobu 6 let. V nadmořské výšce 700 – 900 m. n. m. byl zjištěn významný vliv krajinné struktury na populační dynamiku hraboše polního, což vede k přemnožování hraboše na otevřených polích s větší rozlohou. Tímto výzkumem si potvrdil své zjištění z roku 1996, kdy zjistil, že hraboši preferují spíše otevřené ekosystémy. Podobný výzkum provedl i Fischer et al. (2011), který se svým týmem v severním Německu zjistil nižší abundanci hraboše polního v komplexní krajině s nižším zastoupením orných půd.

K omezení výskytu hraboše polního je trendem zmenšovat rozlohy zemědělských ploch. Dochází tak k větší biodiverzitě pěstovaných plodin. Zároveň není krajina homogenní a nevede to k přemnožování hraboše. K omezení výskytu hraboše pomáhají i pratotechnické opatření a půdní podmínky. Jak uvedla Komendová (2012) hraboš polní se nevyskytoval na zamokřených půdách, ani na pastvě s loukou, kde docházelo k nějakému utužení a pohybu zemědělských zvířat. Wymenga et al. (2021) doporučuje zavést častější rotační pastvu, která by zaručovala i obnovu píce. Já bych navrhl častější sečení travního porostu, klidně i třikrát až čtyřikrát za sezónu. Výnos píce by nebyl tak velký, byla by ale kvalitnější a zároveň by travní porost neposkytl hrabošům vhodné podmínky.

K omezení výskytu krtek obecného je důležité si uvědomit, jestli nám nějak škodí nebo ne. Pokud se na pozemku vyskytne pár krtinců, osobně bych to vyřešil jen nějakým rozhrnutím krtinců, neboť pohyb krtek provzdušňuje půdu a má spíše pozitivní účinky. Pokud by se na pozemku vyskytlo velké množství krtinců a jeho chodbový systém by narušoval růst porostu (poničené kořeny), tak bych navrhl pratotechnické opatření v podobě vláčení, ideálně koncem března. Zvýšení výskytu krtek by mohlo pomáhat i organické hnojení chlévským hnojem, nebo přisev jetelovin, což by vedlo

---

ke zvýšení četnosti žížal. Naopak snížení výskytu by mohla napomoci pastva, nebo válení porostu na jaře za vhodné vlhkosti.

Důležitým tématem ohledně výskytu krtka obecného, hraboše polního a dalších drobných zemních savců je problematika a metoda jejich pozorování. Záleží, na jaké data se zaměřuje. V mé diplomové práci jsem se zaměřoval na výskyt krtinců a nor, kdy jsem nezaznamenával další údaje o jedinci jako např. váhu, délku zadní končetiny, věk, pohlaví, pohlavní dospělost a čas odchyty. V mé diplomové práci mě také zajímaly půdní podmínky, stav půdy, počasí. Využil jsem stejné metody jako Wymenga et al. (2021), kteří pozorovali počty nor ve čtverci 1x1 m, já využil vytyčených čtverců 10 x 10 m. Podobné metody odečtu využila i Ewa Chmielowska (2013) se svým týmem, kdy zaznamenávali pouze počty krtinců.

Ve své bakalářské práci na téma: Společenstva drobných zemních savců v okolí toku Vltavy jsem se zabýval odchycem drobných zemních savců do pastí ve 3 liniích. Využil jsem živochytných pastí typu Chmela (Špilauer, 2022).

K chytání drobných zemních savců (dále jen DZS) lze použít 3 typy pastí – pérové sklapovací pastičky, padací pasti a živochochytné pasti (Wilson et al., 1996). Sklapovací pasti jsou nejznámější a nejdostupnější (Anděra, Horáček, 2005). Stanko et al. (1996) považují sklapovací pasti jako více účinné. Výsledky z těchto pastí nejsou ovlivněny dalšími činiteli, ale jejich nevýhodou je vychytání většiny DZS v dané lokalitě a nedokážeme u odchycených jedinců zaznamenat další data. U živochochytných pastí můžeme odchyceného jedince označit např. kovovým plíškem a poté můžeme pozorovat jeho migraci (Wilson et al. 1996). Boitani a Fuller (2000) dále uvádí, že značení odchycených jedinců nám ulehčí výzkum a získá nám spoustu dalších informací. Můžeme zjistit, kolik jedinců bylo zpětně odchyceno, jak velké je území dané populace, sociální chování a zda jedinci přebíhají mezi liniemi odchyty. Metoda značení závisí na tom, jaký druh budeme zkoumat. V první řadě musíme dbát na to, abychom zvířatům neublížili, aby to nemělo vliv na zkoumaného jedince a aby to nemělo vliv na životní prostředí.

V mé práci mě hlavně zajímaly pratotechnické opatření, způsoby obhospodařování, půdní podmínky a četnost výskytu nor a krtinců, které napoví, jak dále travní porosty obhospodařovat, aby nedocházelo k jejich výskytu. Nebylo tak využito pastí, neboť jsem nezkoumal migraci, biodiverzitu ani stav populace DZS.

---

## Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo popsat vlivy pratotechniky a půdních podmínek na výskyt hraboše polního a krtka obecného. Výsledky lze popsat v těchto bodech:

- Způsoby obhospodařování a půdní podmínky mají vliv na výskyt krtinců a nor.
- Na *Pozemku 1* bylo zaznamenáno celkem 88 krtinců na pastvině. Na louce bylo zaznamenáno 30 krtinců. Vyšší aktivita krtka byla na pastvině.
- Během období května 2023 až března 2024 bylo zaznamenáno 14 krtinců (*Louka B*, pozemky označené *A, B* jsou výsledky sčítání na ploše 10 x 10 m), 49 krtinců (*Pastvina A*), 19 krtinců (*Pastvina B*), 16 krtinců na *Louka Zbytek* a 20 krtinců na *Pastvina Zbytek*. Na lokalitě *Louka A* nebyl nalezen ani jeden krtinec. Nejvíce krtinců jsem zaznamenal na *Pozemku 1* v lokalitě *Pastvina A*, kde bylo zaznamenáno 21 krtinců dne 12. 12. 2023.
- Na *Pozemku 2* bylo zaznamenáno celkem 147 krtinců. Nejvíce krtinců (98) bylo zaznamenáno na lokalitě *Louka*. V lokalitě *Zbylý pás louky* bylo zaznamenáno 49 krtinců. Nejvyšší počet krtinců na lokalitě *Louka* byl zaznamenán 1. 2. 2024, kdy bylo zaznamenáno 59 nových krtinců.
- Celkem bylo zaznamenáno 30 nor na *Pozemku 1* během období květen 2023 až březen 2024. Na louce bylo 21 nor a na pastvině 9. Na lokalitě *Pastvina B* byly nalezeny 3 nory a na lokalitě *Zbytek Pastviny* 6 nor. Četnost nor na pastvině byla nižší než na louce. Na louce byly nalezeny v lokalitě *Louka A* 3 nory, v *Louka B* 4 nory a v lokalitě *Zbytek Louka* 14 nor. Na lokalitě *Pastvina A* nebyla nalezena ani jedna nora.
- Na *Pozemku 2* bylo nalezeno celkem 32 nor během 1. února až 22. března 2024. V lokalitě *Mokřad* se nevyskytovala ani jedna nora. Nejvíce nor bylo zaznamenáno v lokalitě *Louka Střed* (18 nor) a v *Louka Okraj* 14 nor.
- Krtci nevyhledávají vysoký porost, neboť kořenové systémy rostlin jim neumožňují hrabat chodby. Zároveň krtek rád hrabe v měkké např. rozmočené půdě, která mohla být atraktivní i vyšším výskytem žížal. Krtek se vyskytuje častěji na spásaných porostech.

- 
- Hraboši vyhledávají málo utužené porosty s vyšším travním porostem, který jim zajišťuje ochranu před predátory a nabízí dostatek potravy. Zároveň se vyhýbají zamokřeným oblastem. Výskyt hraboše až v únoru mohl být ovlivněn loňským pěstováním řepky na nedalekých polích.
  - Výskyt hraboše by bylo možné doporučit redukovat osazením pozemků berličkami pro dravce.



---

## Seznam použité literatury

1. ADAMCZEWSKA-ANDRZEJEWSKA, K.; MACKIN-ROGALSKA, Regina; NABAGŁO, L. The role of burrows systems in inducing cyclic fluctuations of the numbers of a common vole populations, *Microtus arvalis* (Pall. 1779). *Wiad. Ekol*, 1982, 28: 181-198.
2. ANDĚRA, M. a HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce. 2., přeprac. vyd. Ilustroval J. HOŠEK, ilustroval J. ROŽÁNKOVÁ*. Praha: Sobotáles, 2005. ISBN 80-86817-08-3.
3. AULAGNIER, S.; HAFFNER, P.; MITCHELL-JONES, A. J.; MOUTOU, F.; ZIMA, J. et al. *Mammals of Europe, North Africa and the Middle East.*, 2018, 272 pp. ISBN 978-80-7291-250-6.
4. BOITANI, L.; FULLER, T. (ed.). *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*. Columbia University Press, 2000, 442pp.
5. CRITCHLEY, C. N. R., et al. Association between lowland grassland plant communities and soil properties. *Biological Conservation*, 2002, 105.2: 199-215.
6. ČÍTEK, J., a ŠANDERA, Z., *Základy pastvinářství*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1993. ISBN 80-7105-039-3
7. DELATTRE, Pierre, et al. Effect of landscape structure on Common Vole (*Microtus arvalis*) 1999.
8. DELATTRE, Pierre, et al. Vole outbreaks in a landscape context: evidence from a six year study of *Microtus arvalis*. *Landscape ecology*, 1999, 14: 401-412.  
distribution and abundance at several space scales. *Landscape Ecology*, 1996, 11: 279-288.
9. EDWARDS, G. R.; CRAWLEY, M. J.; HEARD, M. S. Factors influencing molehill distribution in grassland: implications for controlling the damage caused by molehills. *Journal of Applied Ecology*, 1999, 36.3: 434-442.
10. EIJSACKERS, H. Earthworms as colonizers of natural and cultivated soil environments. *Applied Soil Ecology*, 2011, 50: 1-13.
11. FIALA, J. a J. GAISLER. *Extenzivní obhospodařování trvalých travních porostů v podhorských oblastech mulčováním: uplatněná certifikovaná metodika pro praxi*. Vyd. 1. Editor Alois Kohoutek. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby 2010, 24 s. *Metodiky pro zemědělskou praxi*. ISBN 978-80-7427-049-9.
12. FIALA, J.: *Modifikovaná prátotechnika trvalých travních porostů – mulčování*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007. ISBN 978-808-7011-249.

- 
13. FISCHER, M. C., et al. Enhanced AFLP genome scans detect local adaptation in high-altitude populations of a small rodent (*Microtus arvalis*). *Molecular ecology*, 2011, 20.7: 1450-1462.
  14. FUNMILAYO O., 1977, Distribution and Abundance of Moles (*Talpa europaea* L.) in Relation to Physical Habitat and Food Supply, *Oecologia (Berl.)* 30: 277-283
  15. GOUVEIA, A. R.; BJØRNSTAD, O. N.; TKADLEC, E. Dissecting geographic variation in population synchrony using the common vole in central Europe as a test bed. *Ecology and evolution*, 2016, 6.1: 212-218.
  16. HEROLDOVÁ, M., BRYJA, J., ZEJDA, J., TKADLEC, E. Structure and diversity of small mammal communities in agriculture landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2007, 120.2-4: 206-210.
  17. HRABĚ, F. *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Petr Baštan, 2004.
  18. CHMIELOWSKA, E.; GUTOWSKA, J.; SUDYKA, J.: Does land use type affect European mole (*Talpa europaea*) activity? 2013, *Nejczer*, 59.
  19. JAROŠÍK, V.: *Růst a regulace populací*. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-1330-X.
  20. KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů: České Budějovice: Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity*, 1997, 140 s., ISBN 80-7040-215-6
  21. KOLLÁROVÁ, M. *Zásady pro obhospodařování trvalých travních porostů*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2007, 53 s. ISBN 978-80-86884-20-2.
  22. KOMENDOVÁ, B. Biodiverzita drobných zemních savců na loukách s odlišným typem managementu a vodního režimu na Třeboňsku. Online. Diplomová práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. 2012. Dostupné z: <https://theses.cz/id/dq8562/>. [cit. 2024-04-19].
  23. KONVALINA, P. a kol., *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007, 118 s., ISBN 978-80-7394-031-7
  24. KRATOCHVÍL, J. *Hraboš polní-Microtus arvalis*. ČSAV, 1959.
  25. MACDONALD, D. W.; ATKINSON, R. P. D.; BLANCHARD, G. Spatial and temporal patterns in the activity of European moles. *Oecologia*, 1996, 109.1: 88-97.
  26. MILNER, C.; BALL, D. F. Factors affecting the distribution of the mole (*Talpa europaea*) in Snowdonia (North Wales). *Journal of Zoology*, 1970, 162.1: 61-69.

- 
27. MLÁDEK, J. et al.: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích: (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi). Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, c2006. ISBN 80-86555-76-3.
  28. MRKVIČKA, J. Pastvinářství. Praha: ČZU (Praha) - AF, 1998. ISBN 80-213-0403-0.
  29. MRKVIČKA, J.; VESELÁ, M.; NIŇAJ, M.: Trvalé travní porosty-jejich funkce v krajině. Ekologické zemědělství, 2007.
  30. PELIKÁN, J. Hraboš polní-Microtus arvalis. ČSAV, 1959.
  31. REGAL, VI.: Ekologické indikační hodnoty nejrozšířenějších lučních rostlin. Rostl. Výroba, č. 13, 1968.
  32. RYCHNOVSKÁ, M., BALÁTPVÁ-TULÁČKOVÁ, E.: Structure and functioning of seminatural meadows. New York: Elsevier, 1993. ISBN 80-200-0353-3.
  33. SCHAEFER, V. H. A test of the possible reduction of the digging activity of moles in pastures by increasing soil nitrogen. Acta Theriologica, 1981, 26.7: 118-123.
  34. SCHWEIGER et al.: The interaction of habitat fragmentation, plant, and small mammal succession in an old field. Science, 383pp, 2000.
  35. STANKO, M.; MOSANSKY, L.; FRICOVA, J. Small mammals in fragments of Robinia pseudoacacia stands in the East Slovakian lowlands. Folia zoologica, 1996, 45.2: 145-152.
  36. ŠANTRŮČEK, J. a Z. ŠANDERA. Základy pícninářství. Vyd. 1. Ilustrace Otakar Procházka. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 2001, 139 s. ISBN 80-213-0764-1.
  37. ŠOCH, M.: Využití trvalých travních porostů jako krajinného prvku, Univerzita J.E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, 2009.
  38. ŠPILAUER, T.: Společenstva drobných zemních savců v okolí toku Vltavy Online. Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická. 2022. Dostupné z: <https://theses.cz/id/f50d1k/>. [cit. 2024-04-19].
  39. VAN WIJNGAARDEN, A. The rise and disappearance of continental vole plague zones in the Netherlands. Staatsdrukkerij Uitgeverijbedrijf, 1957.
  40. VELICH, J. Praktické lukařství. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996.
  41. WILSON D. E., COLE F. R., NICHOLS J. D., Rudran (EDS.); Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 409 pp. 1996.

- 
42. WYMENGA, E. et al. Recurring outbreaks of common vole (*Microtus arvalis*) in grasslands in the low-lying parts of the Netherlands. *Lutra*, 2021, 64.2: 81-101.
43. ZAPLETAL, M., OBDRŽÁLKOVÁ, D., PIKULA, J., ZEJDA, J., BEKLOVÁ, M., HEROLDOVÁ, M. (2000). Hraboš polní (*Microtus arvalis*) SRS, Brno.

### Citace webových zdrojů

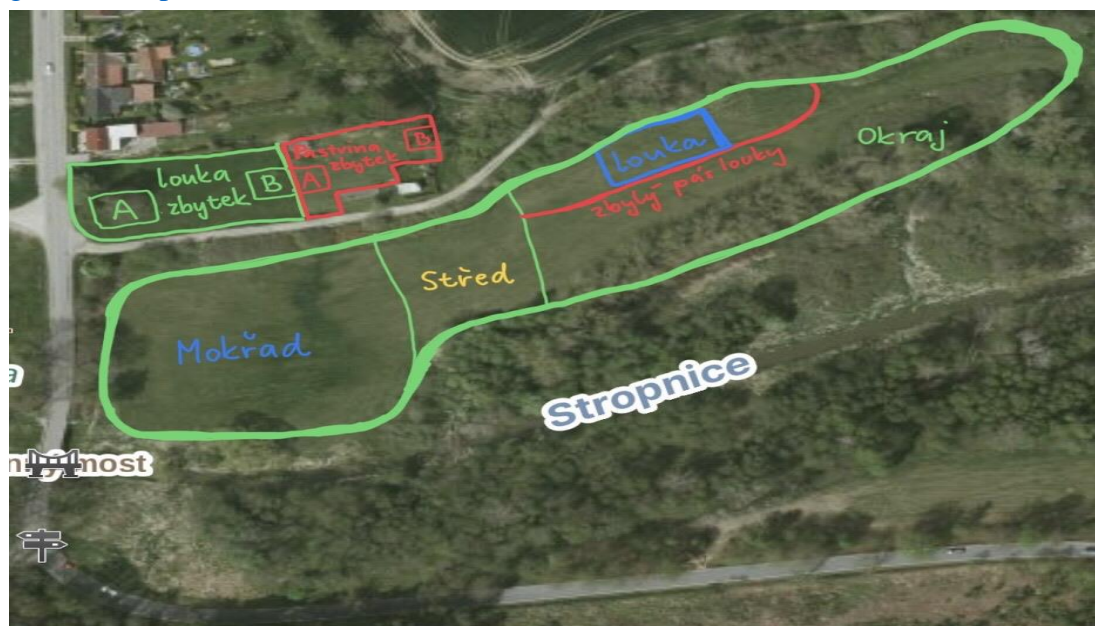
- Internet 1: Tabulka 1: Statistická ročenka České republiky: Zemědělství 13-19. (2022). [online] [15.2.2024]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/13-zemedelstvi-86ttvi4ns6>
- Internet 2: [www.eagri.cz](http://www.eagri.cz) (2016). Ošetřování travních porostů (Ministerstvo Zemědělství) [online] [15.2.2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q313065---fe4A55IB/osetrovani-travnich-porostu>
- Internet 3: [www.prirodovedci.cz](http://www.prirodovedci.cz) (2023). Proč krtek vytváří hlínu? A co s hlínou dělá třeba hraboš? Mgr. Veronika Rudolfová [online] [15.2.2024]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/5391>
- Internet 4: [www.eagri.cz](http://www.eagri.cz) (2024). Krtek obecný [online] [15.2.2024]. Dostupné: [https://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/?key=%22c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c520dcb%22#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c520dcb|popis](https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c520dcb%22#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c520dcb|popis)

## Seznam obrázků

Obr. 1: Letecký snímek zkoumaných pozemků s jejich vyznačením (P1 = Pozemek 1, P2 = Pozemek 2) (<https://www.google.com/maps/>)



Obr. 2: Letecký snímek zkoumaných pozemků s vyznačením lokalit na *Pozemku 1*: *Louka A*, *Louka B*, *Louka zbytek*, *Pastvina A*, *Pastvina B*, *Pastvina zbytek* a na *Pozemku 2*: *Mokřad*, *Střed*, *Okraj*, *Louka*, *Zbylý pás louky* (<https://www.google.com/maps/>)





---

Obr. 3: Vytyčení čtverce (10 x 10 m) v lokalitě *Louka A* na *Pozemku 1* (vlastní foto, 5.5.2023).



Obr. 4: Vytyčený čtverec *Louka B* na *Pozemku 1* (vlastní foto, 5.5.2023).





---

Obr. 5: Pohled na louku na *Pozemku 1* (vlastní foto, 5.5.2023).



Obr. 6: Pohled na louku na *Pozemku 1* (vlastní foto, 5.5.2023).





---

Obr. 7: Vytyčení čtverce *Pastvina A* na *Pozemku 1* (vlastní foto, 5.5.2023).



Obr. 8: Vytyčení čtverce *Pastvina B* na *Pozemku 1* (vlastní foto, 5.5.2023).





---

Obr. 9: Vzrostlý porost před sečí, *Louka B* (botanická skladba)(vlastní foto,



Obr. 10: Menší krtinec na lokalitě *Louka B* (lze vidět i botanickou skladbu) (vlastní foto, 19.5.2023).





---

Obr. 11: Sečení louky 30.5.2023 a následné připravení rour na balíkování (vlastní foto)



Obr. 12: Louka na Pozemku 1 na podzim (na snímku *Louka A*) (vlastní foto, 3.11.2023)





---

Obr. 13: Lokalita *Louka B* na podzim 2023 (vlastní foto, 3.11.2023).



Obr. 14: Zbytky sněhu a zaznamenané krtince na lokalitě *Pastvina A* (vlastní foto, 12.12.2023).





---

Obr. 15: Zbytky sněhu a zaznamenané krtince na lokalitě *Louka B* (vlastní foto, 12.12.2023).



Obr. 16: Sněhová pokrývka na lokalitě *Louka B* (vlastní foto, 8.1.2024).





Obr. 17: Sněhová pokrývka a krtince na lokalitě *Pastvina A* (vlastní foto, 8.1.2024).



Obr. 18: Stádo ovcí na pastvině, v pravém rohu ovčín s napajedlem (vlastní foto, 1.2.2024)





---

Obr. 19: *Pozemek 2* začátkem února, vysoký počet nových krtinců lokalita *Louka*, *Zbylý pás louky* (vlastní foto, 1.2.2024).



Obr. 20: *Pozemek 2* začátkem února, vysoký počet nových krtinců na lokalitě *Louka* (vlastní foto, 1.2.2024).





---

Obr. 21: *Pozemek 2* pohled na lokalitu *Mokřad* (u mostu) a lokalitu *Střed* (vlastní foto, 8.3.2024).



Obr. 22: *Pozemek 2* pohled na lokalitu *Střed* a *Okraj* (vlastní foto, 8.3.2024).





---

Obr. 23: Nora na *Pozemku 2* lokalita *Střed* (vlastní foto, 22.2.2024)



Obr. 24: Nory na *Pozemku 2* lokalita *Okraj* (vlastní foto, 22.2.2024).





## Tabulkové přílohy k výsledkům

Příloha 1: Konkrétní datумы s počty nových krtinců na určité lokalitě (zaznamenán stav pozemku) v období květen 2023 až březen 2024 na *Pozemku 1*.

Pozemek 1 Krtince	Louka		Pastvina		Zbytek		Stav
	A	B	A	B	Louka	Pastvina	
05.05.2023	0	1	4	0	0	0	Sucho
19.05.2023	0	2	1	0	0	0	Sucho, vzrostlejší porost
30.05.2023	0	0	0	0	0	0	Po sečení
16.06.2023	0	0	0	0	2	0	Sucho
30.06.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
14.07.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
28.07.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, vzrostlejší porost
11.08.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, vzrostlejší porost
18.08.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, proběhla seč
08.09.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, nižší porost
22.09.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
06.10.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
20.10.2023	0	0	0	0	0	0	Ideálně k provedení seče před zimou
03.11.2023	0	0	0	0	0	0	Půda lehce zamokřená
17.11.2023	0	0	0	0	0	0	Půda lehce zamokřená
30.11.2023	0	3	5	2	5	2	Zamokřená půda, zbytky sněhu
12.12.2023	0	2	21	5	1	3	Sněhová pokrývka
24.12.2023	0	3	1	0	0	0	Vyšší vlhkost, mírné zamokření
08.01.2024	0	0	2	4	3	5	Sněhová pokrývka
17.01.2024	0	2	9	3	5	10	Zbytky sněhu
19.01.2024	0	0	0	2	0	0	Mírné zamokření půdy, teplejší počasí
01.02.2024	0	1	4	3	0	0	Mírné zamokření půdy, teplejší počasí
22.02.2024	0	0	2	0	0	0	Sucho, teplejší počasí
08.03.2024	0	0	0	0	0	0	Sucho, teplejší počasí
22.03.2024	0	0	0	0	0	0	Sucho, teplejší počasí
<b>Celkem</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>49</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	

Záznamy krtinců v konkrétních termínech. Zaznamenán počet, lokalita a stav pozemku. Uvedeny záznamy i s nulovým výskytem. Na konci tabulky udělán součet krtinců na určité lokalitě.

Příloha 2: Konkrétní datумы s počty nových nor na určité lokalitě (zaznamenán stav pozemku) v období květen 2023 až březen 2024 na *Pozemku 1*.

Pozemek 1 Nory	Louka		Pastvina		Zbytek		Stav
	A	B	A	B	Louka	Pastvina	
05.05.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
19.05.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, vzrostlejší porost
30.05.2023	0	0	0	0	0	0	Po sečení
16.06.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
30.06.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
14.07.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
28.07.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, vzrostlejší porost
11.08.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, vzrostlejší porost
18.08.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, proběhla seč
08.09.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho, nižší porost
22.09.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
06.10.2023	0	0	0	0	0	0	Sucho
20.10.2023	0	0	0	0	0	0	Idéálně k provedení seče před zimou
03.11.2023	0	0	0	0	0	0	Půda lehce zamokřená
17.11.2023	0	0	0	0	0	0	Půda lehce zamokřená
30.11.2023	0	0	0	0	0	0	Zamokřená půda, zbytky sněhu
12.12.2023	0	0	0	0	0	0	Sněhová pokrývka
24.12.2023	0	0	0	0	0	0	Vyšší vlhkost, mírné zamokření
08.01.2024	0	0	0	0	0	0	Sněhová pokrývka
17.01.2024	0	0	0	0	0	0	Zbytky sněhu
19.01.2024	0	0	0	0	0	0	Mírné zamokření půdy, teplejší počasí
01.02.2024	0	0	0	0	1	0	Mírné zamokření půdy, teplejší počasí
22.02.2024	1	2	0	1	4	2	Sucho, teplejší počasí
08.03.2024	1	0	0	0	4	3	Sucho, teplejší počasí
22.03.2024	1	2	0	2	5	1	Sucho, teplejší počasí
<b>Celkem</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	

Záznamy nor v konkrétních termínech. Zaznamenán počet, lokalita a stav pozemku.

Uvedeny záznamy i s nulových výskytem. Na konci tabulky udělán součet nor na určité lokalitě.

Příloha 2: Konkrétní datумы s počty nových krtinců na určité lokalitě (zaznamenán stav pozemku) v období únor–březen 2024 na *Pozemku 2*.

Pozemek č.2 krtince	Louka	Zbýlý pás louky	Stav
01.02.2024	59	28	Podmáčené, nižší porost
22.02.2024	11	7	Podmáčené, nižší porost
08.03.2024	15	5	Sucho, část louky rozryta od prasat
22.03.2024	13	9	Sucho
<b>Celkem</b>	<b>98</b>	<b>49</b>	

Záznamy krtinců v konkrétních termínech na Pozemku 2. Zaznamenán počet, lokalita a stav pozemku. Na konci tabulky udělán součet krtinců na určité lokalitě.

Příloha 4: Konkrétní datумы s počty nových nor na určité lokalitě (zaznamenán stav pozemku) v období únor–březen 2024 na *Pozemku 2*.

Pozemek 2 nory	Louka			Stav
	Mokřad	Střed	Okraj	
01.02.2024	0	4	2	Mokřad pod vodou, louka lehce podmáčena
22.02.2024	0	6	3	Mokřad pod vodou, louka lehce podmáčena
08.03.2024	0	3	5	Mokřad pod vodou, louka lehce podmáčena
22.03.2024	0	5	4	Mokřad pod vodou, louka sušší
<b>Celkem</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	

Záznamy nor v konkrétních termínech na Pozemku 2. Zaznamenán počet, lokalita a stav pozemku. Uvedeny záznamy i s nulových výskytem.