

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Katedra agroekologie a rostlinné produkce**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Využití travních porostů v Jizerských horách k pastvě  
koní  
Bakalářská práce**

**Tereza Kubíčková  
Chov koní**

**Vedoucí práce Ing. Zuzana Hrevušová, Ph.D.**

**© 2022 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Využití travních porostů v Jizerských horách k pastvě koní" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.4.2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé práce Ing. Zuzaně Hrevušové, Ph.D za odborné vedení a trpělivost při vypracovávání práce. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině za poskytnutí historických zdrojů o Jizerských horách a podporu.

# Využití travních porostů v Jizerských horách k pastvě koní

## Souhrn

Sledování kvality pastevních travních porostů je důležité pro vitalitu a zdraví koní. V Jizerských horách je převaha lesních společenstev a část zbylého prostoru zaujímají pastevně využívané plochy. První záznamy o využívání porostů pro chov hospodářských zvířat v Jizerských horách jsou z přelomu 17. a 18. století. Koně zde byli využíváni především jako transportní prostředek a tažná síla především v lesním hospodářství. Druhy horských rostlinných druhů jsou velmi odolné a dobře snášejí chladné horské klima, chudé půdy na živiny, dlouhé srážkové intervaly a mrazivé zimy trvající od listopadu do dubna. Při nedostatku živin, nebo oslabení pastevního porostu, se vytváří prostor pro plevelné druhy, proto je důležité dbát na správné pratotechnické postupy.

Vhodné pratotechnické postupy udržují porost na pastvině dlouhodobě kvalitní a v celkově dobré kondici co nejvíce let. Smykáním lze nejefektivněji srovnat povrch pastviny bez zbytečného poškození vegetace. Je vhodné pro rovnoměrné rozhrnutí výkalů po pasoucích se koních. Ve výkalech se často vyskytují parazité, kteří mohou koním způsobovat problémy. Sečením nedopasků se obnoví pastva a podpoří se redukce výskytu plevelných druhů v porostu.

Koně jsou selektivní spásací, vybírající si rostlinné druhy, které pro ně mají největší váhu podle chuti, zraku a hmatu. Jsou ve spásání velmi aktivní v porovnání s ostatními hospodářskými zvířaty. Koně stráví přibližně 11 hodin denně spásáním spojeným s pohybem dopředu. Pokud je pastvina využívána nadměrně může to podpořit výskyt plevelných druhů a s tím spojené zvýšené náklady na pratotechnická ošetření.

V současnosti se koně v Jizerských horách využívají ve sportovním jezdeckví, převládá parkurové skákání a drezura. Uplatňování jsou i v rámci agroturistiky zaměřené na koně provozované několika středisky, zejména na Liberecku a Frýdlantsku. Lesy České republiky a jednotliví lesní zemědělci stále využívají chladnokrevné koně k práci v lesním hospodářství, i přes klesající tendenci vlivem mechanizace.

Pastevní porosty nacházející se v horské a znevýhodněné oblasti, nebo na území CHKO a Národního parku, lze zařadit do dotačního programu řízeného Státním zemědělským intervenčním fondem, který spadá pod Ministerstvo zemědělství.

**Klíčová slova:** pastvina, kvalita píce, pastevní management, pastevní plevel, půdně-klimatické podmínky

# Utilisation of grasslands in the Jizera Mountains for grazing horses

## Summary

Monitoring the quality of grazing grass is important for the vitality and health of horses. In the Jizera Mountains, there is a predominance of forest communities and part of the remaining space is occupied by grazing areas. The first records of the use of vegetation for livestock in the Jizera Mountains are from the turn of the 17th and 18th centuries. Horses were used here mainly as a means of transport and traction, especially in forestry. Mountain plant species are very hardy and tolerate cold mountain climates, poor soil nutrients, long rainfall intervals and freezing winters lasting from November to April. When there is a lack of nutrients or weakening of the pasture, space is created for weed species, so it is important to pay attention to proper pratotechnical procedures.

Appropriate pratotechnical procedures keep the vegetation on the pasture of long-term quality and in overall good condition for as many years as possible. By shearing, the pasture surface can be leveled most efficiently without unnecessary damage to the vegetation. It is suitable for even distribution of feces on grazing horses. There are often parasites in the feces that can cause problems for horses. The mowing of the undergrowth restores grazing and promotes a reduction in the occurrence of weed species in the stand.

Horses are selective grazers, choosing the plant species that have the greatest weight for them according to taste, sight and touch. They are very active in grazing compared to other livestock. Horses spend approximately 11 hours a day grazing associated with moving forward. Excessive use of pasture can encourage the emergence of weed species and the associated increased costs of pratotechnical treatment.

At present, horses in the Jizera Mountains are used in sport riding, show jumping and dressage predominate. They are also used in agritourism focused on horses operated by several centers, especially in the Liberec and Frýdlant regions. The forests of the Czech Republic and individual forest farmers still use heavy horses to work in forestry, despite a declining trend due to mechanization.

Pastures located in mountainous and disadvantaged areas, or in the territory of the Protected Landscape Area and the National Park, can be included in the subsidy program managed by the State Agricultural Intervention Fund, which falls under the Ministry of Agriculture.

**Keywords:** pasture, quality of forage, grazing management, grazing weeds, soil-climatic conditions

# Obsah

1 Úvod .....	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární rešerše.....	9
<b>3.1 Historie Jizerských hor a využívání pastvy .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Přírodní podmínky horských oblastí.....</b>	<b>10</b>
3.2.1 Klimatické vlivy na horských pastvinách .....	10
3.2.2 Půda horské pastviny .....	13
3.2.3 Vodní režim půd v horských oblastech.....	13
3.2.4 Edafon horské pastviny.....	14
<b>3.3 Horská pastvina a její botanická struktura.....</b>	<b>18</b>
3.3.1 Významné Rostlinné druhy v horském travním porostu .....	18
3.3.2 Významné plevelné a nevhodné druhy rostlin na horské pastvině .....	21
<b>3.4 Vhodné pratotechnické postupy na horské pastvě.....</b>	<b>25</b>
3.4.1 Povrchové úpravy trvalého travního porostu .....	25
3.4.2 Odstraňování plevelných a nevhodných druhů rostlin z pastviny .....	26
3.4.3 Výživa pastevního porostu.....	27
<b>3.5 Vliv pasení koní na pastvinu .....</b>	<b>30</b>
3.5.1 Pastevní specifika koní .....	30
3.5.2 Pastevní systémy .....	31
3.5.3 Vybavení pastvin .....	33
3.5.4 Působení koní na horský porost .....	33
<b>3.6 Využití koní v Jizerských horách.....</b>	<b>34</b>
3.6.1 Sportovní využití koní.....	34
3.6.2 Ostatní využití koní v Jizerských horách .....	35
<b>3.7 Porovnání Českých horských a zahraničních vysokohorských oblastí.....</b>	<b>35</b>
<b>3.8 Dotační programy horských oblastech.....</b>	<b>36</b>
4 Závěr .....	38
5 Literatura .....	39

# 1 Úvod

V posledních letech stoupá zájem o chov koní a jezdeckví. Tento zájem je rozšířen na celém území České republiky. Se zvýšeným zájmem se zvedají počty koní, pro které je potřeba mít dostatečně kvalitní pastvu, aby neklesala jejich výkonost. Sledováním a hodnocením pastevních porostů v chudých horských oblastech, lze dosáhnout optimální výživy a neklesajícího fitness koní. Běžní chovatelé koní v horských oblastech často nedisponují dostatečným vzděláním, pro vytvoření optimálních pastevních podmínek. Proto je důležité tyto oblasti studovat a tím rozšiřovat obecné povědomí o správných postupech v ošetřování a využívání porostů. Jizerské hory poskytují velmi dobré potencionální podmínky pro chov koní a jejich využití. Jizerskohorské klima a svažitost terénu podporují zdraví a vitalitu koní ve sportu i rekreaci. Využití koní v lesním hospodářství anebo agroturistice je také nezanedbatelnou součástí využití koní ku prospěchu lidí.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo napsat literární rešerši o popsání historie a současnosti v chovu koní Jizerských hor. V jednotlivých kapitolách popsat charakteristické podmínky horské oblasti a jejich působení na pastevní porost. Cílem také bylo představit vhodné a nevhodné rostlinné druhy pro koňskou pastvu a popsat pratotechnické postupy.



### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Historie Jizerských hor a využívání pastvy

Jizerské hory se nachází na nejsevernějším území České republiky u hranice s Polskem. Hory jsou ohraničeny Frýdlantským výběžkem, Ještědským hřbetem a na jihovýchodě přecházejí přes údolí Jizery pod Kořenovem do Krkonoš (Nevrlý et al. 1983). Jizerské hory zaujímají široké krajinné spektrum rozléhající se od údolí řeky Nisy (400 m n. m.) až po horské hřebeny hory Smrku (1124 m n. m.). Širší krajinné spektrum, než je v Jizerských horách lze nalézt v Krkonoších, které zasahují do alpínského pásma (Hedánek et al. 1976).

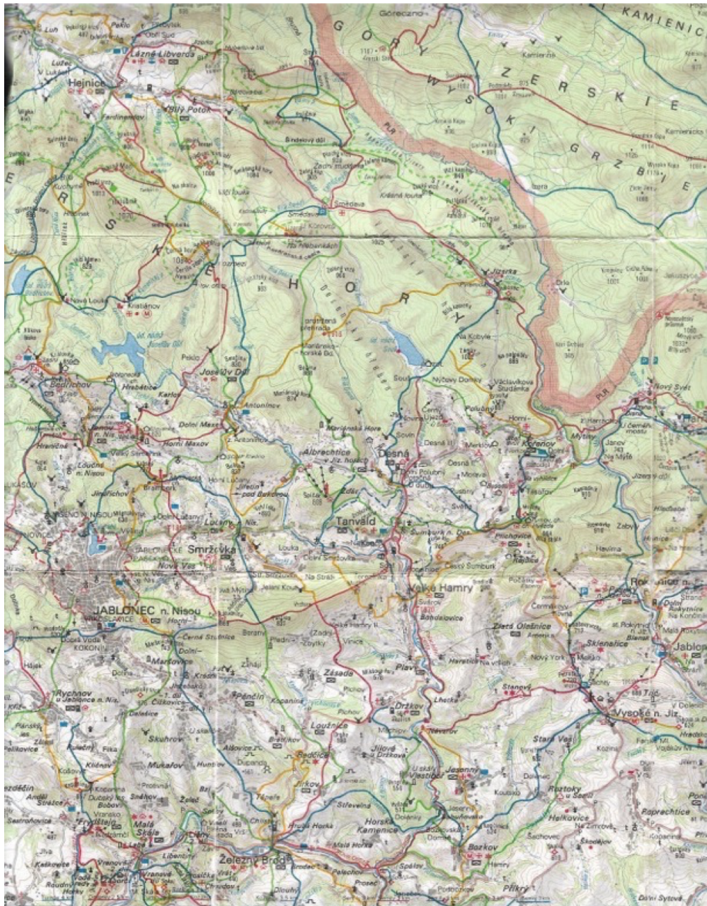
Vlivem horských přírodních podmínek s hlubokými smíšenými lesy byla oblast velmi pozvolně osidlována až okolo 6. století (Hedánek et al. 1976). Horské oblasti byly často dávány německými císaři jako léno českým a německým vladařům, s tím byl spojen příchod německých a saských obyvatel do této oblasti (Zora & Mohyla 1981). Stálá a trvalá populace se zde začala usazovat až ve 13. a 14. století. V 17. století a koncem 18. století se tato populace ještě rozrostla vlivem rozvoje manufakturních zařízení. Také začala probíhat intenzivnější těžba smíšených lesů pro sklářskou výrobu. To zapříčinilo nutnost uměle vysazovat smrkové monokultury (Pavlu et al. 2007). Koncem 19. století a začátkem 20. století se v horách zdržovalo mnohem více lidí, kteří zde naházeli práci především díky obrovského hospodářského rozvoje, který se soustřeďoval na textilní, sklářskou a bižuterní výrobu (Hedánek et al. 1976).

Historické prameny z přelomu 18. a 19. století hovoří o zemědělské činnosti v Jizerských horách. V této době byla na vzestupu především řemeslná činnost a průmysl. Náročné podmínky, zejména chudé půdy, nízká teplota a vysoká nadmořská výška neumožňovali snadné hospodaření (Mezerová, 2018). Po zrušení poddanství roku 1848 začala vznikat první hospodářství a zemědělská praxe. Další pozitivní rozvoj hospodaření s dobytkem a půdou probíhal až do roku 1880, kdy spolu se zvýšenou průmyslovou výrobou bylo potřeba využívat více zemědělských produktů a dřeva (Ressel, 1929). Docházelo k úbytku lesů a těžba dřeva se posouvala do vyššího horského spektra. Tak začali vznikat nezalesněné plochy využívané pro pěstování plodin, luční a pastevní využívání (Nevrlý et al. 1983).

Lilit (1895) se zmiňuje o rozložení flóry druhé poloviny 19. století a první poloviny 20. století. V tomto období převažovaly rozsáhlé lesy, především smíšené. Z rostlin v travním porostu luk a pastvin, byly zaznamenány *Cardamine pratensis* (řeřišnice luční), *Rumex acetosella* (šťovík menší), *Cerastium tomentosum* (rožec plstnatý), *Plantago lanceolata* (jitrocel kopinatý) a dalších bylinných, travních druhů. Zemědělci z tohoto období vytvářeli snahy o produkci kvalitního sena a pastvy pro dobytek. Proto velmi často používali *Festuca spp.* (kostřavy), *Alopecurus pratensis* (psárka luční). V menší míře se v porostu nacházely *Holcus lanatus* (medyněk vlnatý), *Anthoxanthum odoratum* (tomka vonná) i *Phleum pratense* (bojínek luční).

Lilit (1895) se také zmiňuje o využívání dobytka a koní především na Tanvaldsku a Jablonecku. Dobytek kromě účelů na potravu sloužil jako tažná síla při obdělávání polního hospodářství. Koně dle záznamů sloužili jako dopravní síla, zejména na dálkovou dopravu nákladu a přepravu osob. Sloužili také jako tažná síla při práci v lesním hospodářství.

V roce 1967 byly Jizerské hory prohlášeny za chráněnou krajinnou oblast (Zora & Mohyla 1981). Vytvoření chráněné oblasti probíhalo během celkové revitalizace národních parků a vytváření chráněných oblastí od roku 1952. V první etapě se zřizoval národní park Krkonoše a ve druhé etapě jako rozšíření Krkonoško-jizerského parku se přidala ochrana přírodních zdrojů na Jizerské hory. V rámci této oblasti bylo vytvořeno ochranné pásmo a hranice parku sahající od Nového města pod smrkem, přes Frýdlantsko, Liberecko, Jablonecko až po Jesenný a Trutnov (Kumpošt, 1953). CHKO Jizerské hory zaujímá 368 km<sup>2</sup> území České republiky. A z toho je 70 % zalesněno (Vacek et al. 2012).



Obr. 1 Turistická mapa oblasti Jizerských hor z roku 1983 (Nevrlý et al. 1983)

## 3.2 Přírodní podmínky horských oblastí

### 3.2.1 Klimatické vlivy na horských pastvinách

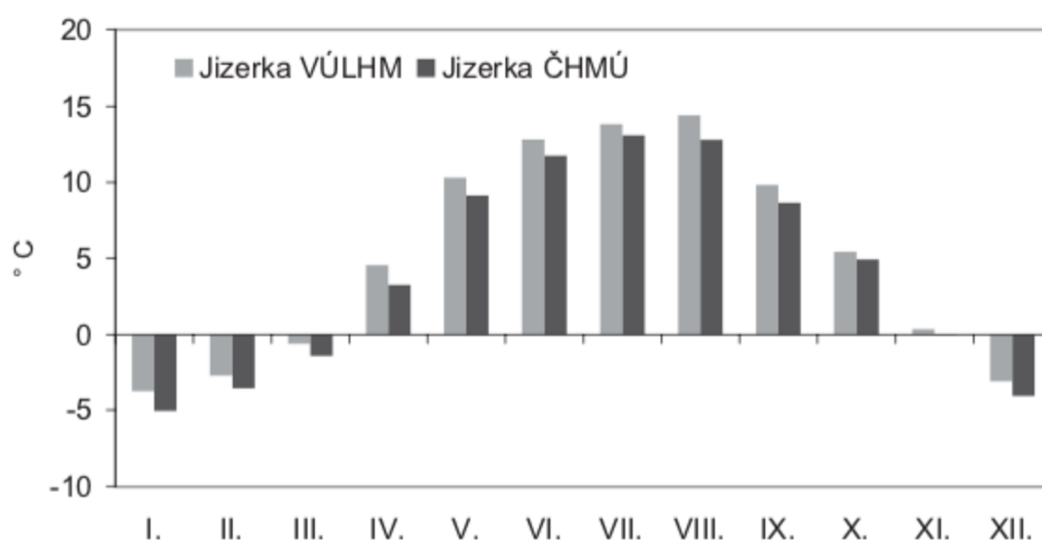
Klima významně ovlivňuje směr, intenzitu a rychlost pochodů v půdě. Podnebí České republiky je dáno její polohou v mírném pásmu, přesto se klima jednotlivých částí území může lišit. Klima závisí především na nadmořské výšce, ale i na srážkách, vzdušném proudění, průměrné teplotě či větrném režimu (Tomášek, 2007).

- Teplota v horské oblasti

Teplota je určována podle množství slunečního svitu. S nadmořskou výškou klesá teplota podle vlhkosti vzduchu v průměru o 0,6°C. V horách může docházet k inverzi, kdy za normálních okolností je v horských oblastech teplota nižší oproti nížině, ale při inverzi je teplotní rozdíl protichůdný. Vedlejším účinkem bývá hromadění škodlivých látek ve vzduchu (Nevrlý et al. 1983).

Horské oblasti jsou citlivé na konstantní globální oteplování, protože jejich druhová diverzita rostlinných druhů je přirozeně omezená nízkými teplotami (Vanneste et al. 2017). Dalším ovlivňujícím činitelem teploty jsou lesní stanoviště. V závislosti na charakteru lesního pokryvu se může měnit teplota v dané oblasti (Balcar et al. 2012). Pro adaptaci v nízkých teplotách mají horské rostliny vyvinutou schopnost udržení normálního metabolismu (He et al. 2021). Vlivem postupně stoupající teploty dochází k posunu rostlinných společenstev do vyšších nadmořských výšek, a to může způsobit utlačování stávajících horských druhů, díky adaptovaným dominantním druhům na teplo (Vanneste et al. 2017). Dle Balcara et al. (2012) průměrná teplota v oblasti Jizerky byla v letech 1997-2008 5 °C. Naměřená minima a maxima dosahovala hodnot -21,0 °C a 36,8 °C. Naměřenou teplotu v posledním roce měření znázorňuje graf číslo 1.

He et al. (2021) prováděli studii o zvyšující se teplotě v Alpách a jejím vlivu na rozložení vegetace v oblasti Hengduan, kdy odebírali data z 35 meteorologických stanic. Po vyhodnocení dat došli k závěru, že pokud se zvýší průměrná teplota o 2 °C dojde k postupnému rozšíření geografického rozložení rostlinných populací. Také dojde k výraznému přesunu do středních a vyšších nadmořských výšek.



Graf č. 1. Průměrné měsíční teploty vzduchu 200 cm nad terénem na stanicích Jizerka pro rok 2008 (Balcar et al. 2012).

- Délka a intenzita slunečního záření, počátek vegetace

Na počátek vegetace má vliv vystavení pastevní plochy ke světovým stranám. Při pozici na jih je pastvina vystavená větší intenzitě záření, oproti tomu při poloze na sever je intenzita menší, proto se může oddálit počátek vegetace až od několik týdnů (Mládek et al. 2006). Vlivem intenzity záření, zejména na jaře, je způsoben aktivní růst rostlin a tím se zvýší jejich výživnost. S postupným klesáním intenzity záření a dozríváním rostlinných druhů klesá jejich výživnost a stravitelnost, především kvůli zvýšenému obsahu celulózy (Williams et al. 2020). Intenzita záření má vliv i na rychlost vysychání půdy (Mládek et al. 2006). Dle provedených měření Balcarem et al. (2012) dosahuje v Jizerských horách sluneční záření nejvyšší intenzity v červnu, kdy bylo naměřené průměrné denní maximum  $9\,178\text{ W}^*\text{m/h}^{-1}$  a nejnižší naměřená průměrná denní hodnota intenzity záření dosahovala  $372\text{ W}^*\text{m/h}^{-1}$  v prosinci.

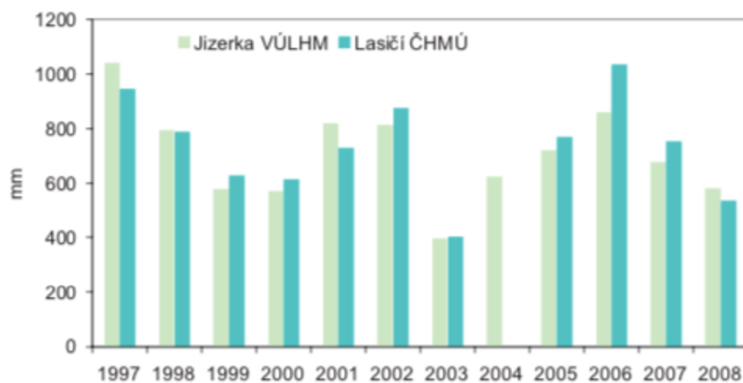
Pastevní horské porosty jsou citlivé na teplotní změny, proto se výskyt kvalitních travních společenstev vyskytují na svazích s průměrným s průměrným ročním slunečním zářením  $1\,600\text{--}1\,800\text{ kWh/m}^2$ . Dobře se jim daří v nadmořské výšce okolo 1800 m (Palaj & Kollar 2021).

- Srážky a sněhové pokrytí v horských oblastech

Srážkové úhrny jsou slabé ( $R > 0,1\text{ mm/24 h}$ ), mírné ( $R > 2,6\text{ mm/24 h}$ ), silné ( $R > 8\text{ mm/24 h}$ ), vydatné ( $R > 40\text{ mm/24 h}$ ), velmi hojné ( $R > 60\text{ mm/24 h}$ ) až extrémní ( $R > 90\text{ mm/24 h}$ ). Během teplé části roku bývá častější výskyt vydatných srážek než extrémních, pro které vydává ČHMÚ upozornění (Bicarova et al. 2010).

V období 1994-2010 byly průměrné srážky v oblasti Jizerky 1135 mm (Balcar et al. 2012). Naměřené srážkové úhrny v letech 1997-2008 ukazuje graf číslo 2.

Sněhová vrstva se v Jizerských horách drží přibližně od listopadu do konce dubna (Hedánek et al. 1976). Dosahuje v průběhu celého roku průměrné výšky 45 cm až 232 cm. Výška sněhové vrstvy v mimovegetačním období dosahuje 48 cm až 51 cm (Balcar et al. 2012).



Graf 2. Srážkové úhrny ve vegetační době na výzkumné ploše Jizerka (Balcar et al. 20112)

### 3.2.2 Půda horské pastviny

Vacek et al. (2012) uvádí, že v horských oblastech, jakou jsou Jizerské hory, se uplatňuje výšková půdní stupňovitost od podhorských do horských půdních vrstev. V nižších polohách převládá hnědý ilimerizovaný půdní typ – kambizem. Zde probíhá půdotvorný proces zvaný ilimerizace, během kterého je svrchní část profilu ochuzována o jílnaté součástky a ty jsou přenášeny vodou do hlubších vrstev půdy. Kambizem se převážně vyskytuje v podhorských a nižších horských oblastech. Při přesunu do vyšší nadmořské výšky se přetváří do podzolů, které tvoří půdní podklad i v nevyšších polohách hor (Tomášek, 2009). Kambizem vznikala na kamenitém substrátu, kterým je například žula, čedič, rula nebo fylity, jako další půdotvorný substrát jsou zvětraliny vyvěřelých hornin (Novák, 2018). Podle nadmořské výšky se mění půdní reakce, kdy v nižších polohách okolo 300 až 600 m n. m. bývá reakce slabě kyselá až kyselá. Oproti tomu v polohách kolem 600 až 1400 m n. m., kde docházelo k vývoji půdy pod porostem smíšených lesů (duby a smrky) a vlivem nízké teploty, je půdní reakce silně kyselá (Novák, 2018). V horských oblastech je se pohybuje hodnota mezi pH 4,5 až 6,0 (Regal & Šindelářová 1970).

Na horách jsou časté také podzoly, které se vyskytují ve výšce nad 800 m. n. m. V kyselém prostředí dochází k rozkladu minerálů a oxidů železa, které se dále přemísťují na spodinu půdních vrstev (Tomášek, 2009). Procentuální zastoupení jednotlivých typů je dle Vacka et al. (2012) 18,6 % kambizemě a 14,6% podzoly.

Pastevní porost má především vliv na zmírnění eroze, díky vytvářeným drnům (Mládek et al. 2006). Vliv je znatelný 25 až 100krát při porovnání s orebně využívanou půdou (Mikulka et al. 2009).

### 3.2.3 Vodní režim půd v horských oblastech

Voda má velký vliv na botanické složení a produkci travních porostů. V závislosti na složení druhů na pastvině, růstové fázi a zásobě živin kolísá spotřeba vody v půdě a potřeba vody na vytváření nadzemní biomasy. Pro vytvoření optimální pastvy je dle indexu transpirace potřeba přibližně 600 až 800 litrů vody na kilogram sušiny.

Pastevní druhy rostlin využívají jen lehce přístupnou vodu, kterou dokážou efektivně fyziologicky využít (Novák, 2018). Tato voda vzniká zejména po dešti, proto během období sucha mají travní druhy velký problém se zásobováním vodou (Novák, 2018). Velkou roli v příjmu vody travními druhy hraje jejich mělký kořenový systém, kvůli kterému nedokážou přijmout vodu z hlubších vrstev půdy (Tomášek, 2007). Velká pokryvnost rostlin přispívá k zadržování povrchové vody a využití živin, kterými je smíšená (Williams, 2020). Kořenový systém vytváří přirozený filtr, který snižuje odplavování živin do spodních vod (Mikulka et al. 2009).

Součástí těchto vrstev je podzemní voda, která je gravitací nashromážděná ve spodní části půdního profilu nad nepropustným podložím. Pro rostliny je voda obsažená v půdě těžko dostupnou kvůli zadržování vody v pórech kapilárními silami. Pokud jsou kapilární póry zaplněny na 50 až 80 % tak půda dosahuje optimální vlhkosti (He et al. 2012). Nad podložím se vytváří hladina podzemní vody, která dosahuje hloubky 1,30 až 1,50 metrů. Její hladina se neustále mění, nejvyšší hladiny dosahuje na jaře po tání sněhu (Tomášek, 2007). Na vsakování a množství podzemní vody má vliv i úhel svažitosti terénu (Mládek et al. 2006).

V oblasti horských pastvin, obzvláště v těch se sklonem k vysychání, je úroveň vlhkosti půdy významným faktorem ovlivňující růst a vegetační stádia rostlin. Úroveň podzemní vody dokáže v suchých a teplých měsících ovlivnit kvalitu pastvy a tím zvířata, která zde spásají (He et al. 2012).

### 3.2.4 Edafon horské pastviny

Dodavatelem organické hmoty do půdy je edafon spolu s vegetací, která je výchozím materiálem ke tvorbě humusu (Tomášek, 2007). Procentuální zastoupení organismů v půdě bude při odebrání jednoho kilogramu půdy 3 % organické hmoty z toho 4 % půdních organismů, což je zhruba 1,2 g. I při takto malém zastoupení má edafon důležitou a nepostradatelnou funkci v půdě. Význačně se podílí na zpracování odumřelé organické hmoty a má vliv na mísení půdní hmoty (Šimek et al. 2019).

Na druhovou diverzitu a samotný počet půdních organismů má pastva negativní vliv, a to především intenzivní. Koně sešlapávají a utužují půdu až 5 cm do hloubky. To má za následek zmenšení obsahu rostlinného odpadu, a to zapříčiní úbytek organické hmoty v půdě. (Pacek et al. 2020).

V podmínkách České republiky se edafon skládá ze dvou základních skupin fytoedafonu, tedy rostlinných organismů jako jakou sinice a řasy a zooedafonu (Tomášek, 2007).

- Fytoedafon

Sinice a řasy jsou prvními kolonizátory a tvůrci půdní organické hmoty. Na prvotních substrátech podporují zvětrávání hornin a pomáhají vytvářet slabě kyselé pH výrobou kyseliny uhličité, ta se vytvoří během fotosyntézy (Šimek et al. 2019). Jsou hlavním činitelem přeměn organické hmoty a určuje hospodaření s živinami, zejména dusíkem (Tomášek, 2007).

- Zooedafon

Soubor organismů žijících v půdě, kteří se dají rozdělit na mikroedafon a makroedafon. Do mikroedafonu spadají půdní *Protoza* (prvoci), *Ciliophora* (nálevníci), fungi zejména plísňe a bakterie. Na makroedafon připadá celá řada organismů vyskytující se v půdě, jako jsou například *Arthropoda* (členovci), *Anelida* (kroužkovci), *Molusca* (měkkýši) nebo někteří drobní obratlovci (Tomášek, 2007).

- Mikroedafon

*Protozoa* aktivně konzumují bakterie a jsou součástí mikrobiální smyčky. Konzumace bakterií je významná především v rhizosféře rostlin. Zde se vytváří exsudát, který slouží jako potrava pro bakterie, které jsou později potravou pro *Protozoa*. Průměrný výskyt v půdě je okolo  $10^8$ - $10^{10}$  jedinců na  $m^2$  (Šimek et al. 2019). *Protozoa* konzumací bakterií podporují růst rostlin. Během konzumace se uvolňuje anorganický dusík do bakteriální biomasy, tím se zvýší jeho lepší dostupnost pro rostliny (Ekelund et al. 2009).

- *Fungi* (houby) se v půdě vyskytují jako saprotrofní, mykorrhizní, patogenní anebo jako plísně. Jejich výskyt v půdě je ovlivněn chemickými podmínkami, kdy *fungi* jsou oproti bakteriím tolerantnější k nízkým hodnotám pH půdy. Jejich teplotním optimem je 5 až 50 °C (Šimek et al. 2019). Saprotrofní *fungi* efektivně rozkládají odpad vytvořený biomasou. Mykorrhizní *fungi* žijí symbioticky s kořeny rostlin, díky tomu získávají uhlíkaté látky, které přetvářejí (Read, 1991). Tyto *fungi* pozitivně ovlivňují růst rostlin, zvláště v případech nedostatku minerálních živin nebo vody. Také dokážou podpořit vznik rostlinného pokryvu na místech nevhodných pro růst (Dhawi et al. 2015). Horská vegetace má nižší afinitu k mykorrhizní symbióze, na kterou má vliv teplota. Nízkou teplotou je způsobený omezený příjem živin zprostředkovaných mykorrhizou (Ruotsalainen & Kytoviita 2004).

Patogenní *fungi* a plísně napadají kořeny nebo nadzemní části rostlin (Šimek et al. 2019). U živočichů způsobují onemocnění zvaná mykotoxikózy, především vytvářením sekundárních metabolitů (Malíř et al. 2003). Rod *Aspergillus* se běžně vyskytuje v půdě a je nejčastěji vzduchem přenosným houbovým patogenem. U koní tento rod způsobuje keratomykózu-mykózu oční rohovky (Gnat & Łagowski 2021). Pro koně je nebezpečný druh *Aspergillus fumigatus*, protože jeho spóry po vdechnutí způsobují mykózu vzdušných vaků (Seyedmousavi et al. 2015). Rod *Fusarium* se vyskytuje v půdě, kde žije saprofytický nebo parazitický. Rostlinám způsobuje hnilobu kořenů a abnormální růst (Arya & Kuwatsuka 1993). Pro zvířata je nebezpečný při požití spolu s potravou. Druh *Fusarium moniliforme* je u koní původcem onemocnění leukoencefalomalácie. Onemocnění postihující mozek a ledviny (Marassas et al. 1976). Zástupci rodu *Penicillium* se přirozeně vyskytují v půdě a podílejí se na zpřístupnění fosforu rostlinám (Asea et al. 1988). Patogenní zástupci disponují spóry, kterými se může zvíře nakazit vdechnutím, nebo s postiženou potravou (Gnat & Łagowski 2021).

- Půdní bakterie jsou zásadní složkou půdního ekosystému, které tvoří základ potravní sítě a podílí se na biochemických reakcích. Lze je rozdělit na tři typy, jenž se liší svojí funkcí, a to na autochtonní, zymogenní a patogenní. Autochtonní bakterie jsou přirozené půdní bakterie. V půdě se hojně vyskytují a mají schopnost přežít v nepříznivých podmínkách (Norton, 1999). Mezi zástupce patří bakterie rodu *Streptomyces*, produkující látku geosmin, která ovlivňuje vůni půdy (Kaštánek, 2001). Zymogenní bakterie umožňují přístup

rostlinám k látkám, které jsou důležité pro koloběh dusíku a uhlíku v půdě. Patří sem bakterie rodu *Enterobakter* a *Bacillus*, které jsou hojně rozšířené v půdním prostředí a dobře rozkládají organické látky (Schindler, 2008). Patogenní půdní bakterie vylučují bílkovinné látky, známé jako toxiny. Tyto látky vylučují na jejich povrch nebo do prostředí (Schindler, 2008). Mezi zástupce patří zejména *Clostridium tetani*, která je původcem tetanu. Tetanus je neuromuskulární onemocnění, vyvolávající svalové křeče. Obvykle k nákaze dochází přes infikovanou ránu na kůži (Hallit, 2013). Dalším významným zástupcem je *Clostridium botulinum*, která produkuje neurotoxin vyvolávající svalovou paralýzu, jinak známou jako botulismus (Williamson, 2016). U koní je možná nákaza během pasení, kdy po požití neurotoxinu a jeho následné vstřebání gastrointestinálním systémem se projeví klinické příznaky nemoci (Hunter, 1999). Nákaza je možná i během špatného skladování senáží s následným bakteriální množení, jelikož jsou koně citliví na časté vystavování botulotoxinu, mohou se nakazit i z konzervovaného krmiva (Modrá & Svobodová 2009). *Bacillus anthracis* je dlouhodobě přetrvávající bakterií v půdě. Je původcem antraxu, jinak zvaným sněť slezinná (Schindler, 2008). Nákaza antraxem během pastvy je možná otevřenou ránou, nebo dýchacími cestami po vdechnutí spór (Poljak, 2001).

○ Makroedafon

Velkou skupinou vyskytující se v horské půdě jsou *Arthropoda* (členovci).

- Mezi jeden z řádů patří *Collembola* (chvostoskoci), leč nejsou primárními účastníky půdotvorných procesů, v horských oblastech jsou jedním z faktorů ovlivňující tvorbu humusu. *Collembola* dokážou být dostatečně aktivní i během zimních mrazů (Urbanovicova et al. 2014). V tomto případě je humus tvořen z většiny jejich fekáliemi, při koncentraci až několik milionů na 1 m<sup>2</sup> (Šimek et al.). *Collembola* konzumují odumřelé rostlinné zbytky a podílí se na regulaci mykorrhizních hub (Komonen & Kataja-aho 2017).
- Saprofágní *Acari* (roztoci) se vyskytují v horské půdě, zde se podílejí na hlavních půdotvorných procesech. Selektivně pohlcují minerální látky, které vstřebají do těla. Následně během rozpadu jejich těla, dochází k uvolnění minerálních látek a metabolitů zpět do půdy, tím pomáhají s jejich rozšířením (Ocak et al. 2008). Jsou také jedním z vlivů během koloběhu dusíku, fosforu a vápníku v půdě. (Šimek et al. 2019).
- *Diplopoda* (mnohonožky) patří k důležité skupině rozkladačů organických látek v půdě. Přispívají k rozmělnění a zpracování rostlinných zbytků a zpět do půdy uvolňují částečně natrávené zbytky organické hmoty obohacené o metabolity. (Šimek et al. 2019). Jejich výskyt v půdě je ovlivněn snížením počtu druhů rostlin a dostupností potravy. Vliv je i z pohledu intenzity pastvy, se zvyšující se intenzitou klesá jejich počet (Mwabvu, 1997). Dokážou dobře snášet těžké mrazy a v oblasti subalpínského pásma je lze najít v hojném počtu (Tajovsky, 1997).



- *Anelida* (kroužkovci) se významně podílí na ovlivňování prostředí díky vytvářením chodeb a tím zvyšují pórovitost v půdě a produkci fekálií. Na 1 m<sup>2</sup> připadá 20-800 chodeb. Významnými zástupci jsou především *Enchytraeus spp.* (roupice) a *Lumbricus spp.* (žížaly). Dokážou do jisté míry ovlivnit chemické složení půdy, jelikož jejich exkrementy obsahují více NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, K, Ca, Mg<sup>2+</sup> a dalších látek oproti látkám obsažených v půdě. Na jejich výskyt v půdě má vliv nadmořská výška a hloubka podzemní vody, protože jsou často spojeny s hydrologickými procesy v půdě (Davis et al. 2006). *Lumbricus spp.* jako jeden druh nemusí aktivně zlepšovat půdní podmínky, ale v přítomnosti ostatních druhů dojde k aktivnímu zvýšení dusíku, zlepšení a zrychlení růstu rostlin a vyšší druhové rozmanitosti (Schon et al. 2021). Dle Mele a Carter (1999) *Lumbricus spp.* mohou sloužit jako významný indikátor při hodnocení kvality půd. Během jejich pozorování půdy pod pastvinami obsahovali 3,2x více *Lumbricus spp.* než v orné půdě.
- *Formicidae* (mravencovití) jsou jedni ze zástupců půdního hmyzu. Ovlivňují koloběh živin a bioturbaci, vytvářením podzemních hnízd. Na rostliny působí mravenčí hnízda negativně, jelikož do jisté míry ztěžují rostlinám přístup k minerálním látkám, například k fosforu nebo vápníku. (Šimek et al. 2019). Jejich hnízda ovlivňují pH půdy do neutrálních hodnot, toto může podpořit druhovou diverzitu. *Formicidae* jsou vysoce termofilní, proto jejich výskyt není ovlivněn teplotou, ale nadmořskou výškou (Bishop et al. 2017).
- *Mollusca* (měkkýši) se ve svrchních oblastech půdy podílejí na rozměňování rostlinného odpadu, protože jsou herbivorní. V období páření vytvářejí hnízda, tak se podílejí na provzdušňování půdy. Také podporují výskyt mikroorganismů vylučováním slizu bohatého na sacharidy (Šimek et al. 2019). Pastva jako taková nemá vliv na výskyt a druhovou diverzitu suchozemských měkkýšů, ale intenzivní pastva negativně ovlivňuje jejich druhovou rozmanitost a početnost jedinců v dané oblasti. Pro zachování stávající fauny na horských pastvinách mohou být využity koně, jelikož zatěžují prostředí méně než skot (Boshi & Baur 2007).
- Mezi nejčastější *Eulipotyphla* (hmyzožravce) patří *Talpa europaea* (krtek obecný). Jeho hlavní potravou jsou mravenci a žížaly. *Talpa europaea* vytváří na povrchu hromady hlíny-krtince (Feuda et al. 2015), které vytváří nežádoucí nerovnosti na pastvině. Ty je potřeba odstranit smykáním (Mládek et al. 2006). Na prevenci nadměrného výskytu krtků a následných krtinců v půdě má vliv bohatost potravy, zejména počet žížal. Oproti tomu jejich výskyt neovlivňuje způsob obhospodařování ani intenzita zatížení pastevní plochy (Edwards et al. 1999).
- *Rodentia* (hlodavci) jsou nejrozšířenější skupinou půdních savců. V horských oblastech se mohou vyskytovat až do výšky 4000 m, například *Arvicola scherman* (hryzec horský). Vytvářením podzemních chodeb provzdušňují půdu, tím také zvyšují její pórovitost (Šimek et al. 2019). Jejich exkrementy obsahují vysokou koncentraci draslíku a rozpustných solí, to

přispívá ke koloběhu živin a podporují růst rostlin. Na jejich výskyt nemá vliv intenzita zatížení pastviny (Jacob & Hempel 2003).

### 3.3 Horská pastvina a její botanická struktura

Základním prvkem ve výživě koní je kvalitní píce. Díky svému trávicímu ústrojí velmi dobře zpracovávají bylinky. Na pastevním porostu složeným pouze s kvalitních travních druhů se u koní můžou projevit trávicí nebo metabolické obtíže (Schmitz & Isselstein 2020). Převážná část evropských pastvin mírného pásma patří k polopřirozeným travním porostům. Nadměrná extenzifikace a intenzifikace pastevních porostů může vést ke snížení diverzity, anebo vymizení vzácných a ohrožených druhů (Titěra et al. 2018). Pro koně je nejvhodnější procentuální zastoupení druhů v pastvě následující 70-80% trav, 20-25% jetelovin a 5% bylin (Dušek, 1999).

#### 3.3.1 Významné Rostlinné druhy v horském travním porostu

- *Poaceae* (lipnicovité)

Nejvýznamnější druhy kvalitních trav

- *Phleum alpinum* (bojínek alpínský)

Odolná, víceletá a středně vysoká tráva rostoucí především v horských a vysokohorských oblastech. *P. alpinum* je velmi otužilá tráva s nízkou konkurenční schopností. Je nenáročný na živiny a vláhu, přesto na nejchudších půdách neroste. Dobře se snáší s kostřavou červenou, má nižší vzrůst a tím jej nezastiňuje. Mírným hnojením kejdou je podpořen jeho růst, a proto se může zvýšit jeho zastoupení v porostu. Dobře snáší sešlapávání zvířaty (Regal & Šindelářová 1970).

- *Phleum pratense* (bojínek Luční)

Řadí se mezi vysoké víceleté trávy (Straková et al. 2002). Disponuje rychlým vývinem a v prvním roce dosahuje plného výnosu (Hrabě et al. 2004). Nemá vysoké nároky na půdní vlhkost a dobře snáší těžké půdy. Není citlivý na vyšší půdní kyselost (Regal & Šindelářová 1970). Dobře snáší dlouho ležící sníh a chladné klima (Straková et al. 2002). *P. pratense* dobře roste i v chudších horských půdách a má dobrou píci, která je vhodná pro koně jak v čerstvé podobě, tak i v senu (Hrabě et al. 2004).

- *Festuca rubra* (kostřava červená)

Je to vytrvalá, víceletá tráva, nižšího vzrůstu (Regal & Šindelářová 1970) vyskytující se ve formě trsnaté, krátce i dlouze výběžkaté (Hrabě et al. 2004). Plného výnosového potenciálu dosahuje ve druhém roce až třetím roce. Má vyšší konkurenci schopnost proti plevelným druhům, ale ne vůči ostatním travním druhům s vyšším vzrůstem (Regal & Šindelářová 1970). V extenzivně využívaných horských lokalitách často převládá a špatně snáší vysoké dávky hnojiv. Má nízké nároky na živiny, a proto dobře snáší horské podmínky (Straková et al. 2002).

Na pastvinách zaplňuje volné plochy a dobře snáší sešlapávání zvířaty. Má chutnou píci, proto je s oblibou spásána koňmi (Regal & Šindelářová 1970).

- *Festuca pratensis* (kostřava luční)

Dosahuje středního vzrůstu a vytváří volné trsy. Plného výnosu dosahuje v druhém roce (Regal & Šindelářová 1970). Disponuje horší konkurenci schopností vůči plevelným druhům a je ekologicky přizpůsobivá (Hrabě et al. 2004). *F. pratensis* se nejčastěji vyskytuje v nížině, přesto dobře snáší drsné horské podmínky (Straková et al. 2002). Sešlapávání a spásání zvířaty jí nedějí problémy. Koně jí spásají i po vymetání (Regal & Šindelářová 1970). Hnojení dusíkem ve velkém množství jí vadí, ale nízké dávky statkových hnojiv využívá ke svému prospěchu (Straková et al. 2002).

- *Poa pratensis* (lipnice luční)

Řadí se k nejvytrvalejším travám, má nižší vzrůst a roste jako výběžkatá tráva. Plného výnosu dosahuje ve třetím až čtvrtém roce. Ostatní druhy v porostu neutlačuje, ale dokáže konkurovat i v hustých společenstvích (Regal & Šindelářová 1970). V pastevním porostu se vyskytuje nejčastěji z travních druhů. Zaplňuje prázdná místa po odumřelých druzích a tím zabraňuje nadměrnému šíření plevelných druhů (Straková et al. 2002). Dobře snáší intenzivní režimy a horské podmínky. Kyselé půdní pH dobře nese a spásání zvířaty jí nevadí (Regal & Šindelářová 1970). Ve svažitém terénu pastvin brání erozi, degradaci porostů a zvyšuje celkovou odolnost porostu (Hrabě et al. 2004). Při intenzivním režimu pastviny vyžaduje dodávání dusíku, fosforu a draslíku (Straková et al. 2002).

- *Lolium perenne* (jílek vytrvalý)

Charakteristická pastevní tráva dosahující nižšího vzrůstu. Plného výnosu dosahuje již v prvním užitkovém roce (Straková et al. 2002). Píce *L. perenne* je velmi kvalitní, výživná obsahuje cukry rozpustné ve vodě (Hrabě et al. 2004). Po druhém až třetím roce jeho trsy houstnou a často ho prorůstají plevelné druhy. Na pravidelně sešlapávané ploše je vytrvalý. V horských podmínkách se mu daří hůře než v nížině, přesto dokáže mít uspokojivý výnos (Regal & Šindelářová 1970). Vlivem zvýšené

citlivosti na chlad je často napaden *Monographella nivalis* (sněžná světlorůžová plísnovitost trav), která vytváří bílé plochy na odumřelé trávě (Hrabě et al. 2004). Rychle obrůstá, proto je vhodný na intenzivní pastvu. (Regal & Šindelářová 1970).

- *Arrhenatherum elatius* (ovsík vyvýšený)

Dosahuje vyššího plného vzrůstu kolem 1,5 metru a nejvyšší výnos má první užitkový rok, to podmiňuje jeho konkurenci schopnost (Hrabě et al. 2004). Dokáže poskytnout vysoký výnos, a přitom držet kvalitní píci. Má malou vytrvalost a špatně snáší horské podmínky, přesto se zde může vyskytovat (Regal & Šindelářová 1970). Uměle se na pastviny nevysévá, protože špatně snáší spásání a sešlapávání (Straková et al. 2002).

- *Dactylis glomerata* (srha říznačka)

Víceletá, vysoká tráva vytvářející volné trsy. Plného výnosu dosahuje prvním až druhým rokem. Při dostatku živin se má velmi dobrou konkurenci schopnost. Hůře snáší nedostatek dusíku v půdě a kyselý půdní podklad (Regal & Šindelářová 1970). V oblastech s chladným podnebím je vytrvalá. Intenzivní pastvu snáší velmi dobře, ale při pozdním započítí pastvy jí zvířata vynechávají a vznikají nedopasky (Straková et al. 2002).

#### Vybrané méně kvalitní druhy

- *Agrostis tenuis* (psineček tenký)

Dosahuje nízkého vzrůstu a je to tráva s krátkými podzemními výběžky. Má nižší konkurenci schopnost, protože roste opožděně. Dobře se mu daří ve vyšších polohách a chudší půdy dobře snáší. Velmi dobře roste v půdách s hodnotou pH okolo 5 (Regal & Šindelářová 1970). V případě dostatku živin a vláhy utlačuje ostatní druhy (Straková et al. 2002). *A. tenuis* má dobrou píci (Regal & Šindelářová 1970) a je náchylný k houbovým chorobám (Straková et al. 2002).

- *Poa Alpina* (lipnice alpská)

Dorůstá do menší délky a celkově dorůstá později, než *Poa pratensis*. Je to velmi vytrvalá tráva, s nízkou konkurenci schopností. Ta je ovlivněna zejména slabým olistěním. Vyskytuje se výhradně v chladném klimatu a vyšší nadmořské výšce. Má nízké výnosy a často roste v chudých půdách. Velmi dobře snáší sešlapávání a zvyšuje chutnost porostu (Regal & Šindelářová 1970).

- *Avenula pubescens* (ovsír pýřitý)

Volně trsnatý a velmi vytrvalý druh (Straková et al. 2002), protože se rozmnožuje i vegetativně (Regal & Šindelářová 1970). Neutlačuje ostatní druhy v porostu, ale sám jim velmi dobře odolává. Je ekologicky velmi přizpůsobivý, a proto se vyskytuje na různých stanovištích od nížin po hor (Straková et al. 2002). *A. pubescens* je velmi nenáročný a roste v chudých i kyselých půdách. Má uspokojivou kvalitu píce a je velmi dobře stravitelný pro koně (Regal & Šindelářová 1970).

- *Holcus lanatus* (medyněk vlnatý)

Je velmi hustě a krátce chlupatý na celé délce nadzemní hmoty. Je poměrně vytrvalý a plného výnosu dosahuje kolem druhého roku. Pod vysokou vrstvou sněhu a při tvrdých mrazech jeho zastoupení v porostu řídne (Regal & Šindelářová 1970). Na půdu je nenáročný a dobře snáší různé půdní reakce. Při intenzivním hnojení dusíkem se zvýší jeho zastoupení v porostu. Je často používán na extenzivních porostech (Straková et al. 2002). Pro zvířata je méně chutný, ale velmi dobře stravitelný (Regal & Šindelářová 1970).

- *Fabaceae* (jeteloviny)

Jeteloviny mají rozsáhlé spektrum pozitivních vlivů na strukturu půdy a travní druhy. Pozitivně působí i ve výživě přežvýkavců. Dodávají do spásané potravy i sena vysoké hladiny vápníku a dusíku (Jamriška et al. 1998). V pastevním porostu pro koně jeteloviny mají velkou nutriční hodnotu. Catalano et al. (2019) uvádí, že koně rádi spásají jeteloviny a nejčastěji preferují *Trifolium pratense* (jetel luční) a *Trifolium repens* (jetel plazivý) oproti *Medicago sativa* (vojtěška setá).

U koní je nutné hlídat dávkování jetelovin ve stravě, jelikož způsobuje tak zvanou „otravu jetelem“. Ta se projevuje chronickými nebo akutními nervovými příznaky a postihuje játra (Nation, 1991). Přímá toxikologická příčina onemocnění není známá, ale při otravě je často zaznamenáno zvýšení žlučových kyselin a bilirubinu, doprovázené degenerací a postupnou nekrózou jaterní tkáně (Colon et al. 1996). Ve vysokých dávkách způsobují jeteloviny silné nadýmání, které může vést ke kolíkovým stavům s následky vedoucí k úhynu koně. K častým jetelovinám vyskytující se v pastevním porostu patří *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* (Jamriška et al. 1998).

### 3.3.2 Významné plevelné a nevhodné druhy rostlin na horské pastvině

Druhy rostlin, která zvířata nespásají, nepřijímají nebo které způsobují poranění při konzumaci, lze označit jako plevel. Do této kategorie spadají jedovaté druhy rostlin nebo travní druhy v travním porostu ve větším procentuálním zastoupení, způsobující zvířatům problémy. K jejich rozšíření nejčastěji dochází při špatném ošetřování pastviny nebo jejím přetěžováním vlivem velkého počtu zvířat (Novák, 2018).

- Významné druhy s negativním účinkem na koně a kvalitu pastvy

- *Carduus acanthoides* (bodlák obecný)

Kvete od června do října a na jedné rostlině může dozrát až několik set nažek. Rozmnožuje se generativně, kdy chmýr usnadňuje šíření pomocí větru. V pastevním porostu je velmi nevhodným druhem, protože po spasení může poranit zažívací ústrojí koně (Soukup et al. 2022). Má vysokou konkurenci schopnost, rychle se rozšíří na nezarostlých nebo velmi slabě zarostlých stanovištích, kvůli tomu brání v přetížení ostatním druhům v porostu (Fieldman et al. 1994).

- *Carex panicea* (ostřice prosová)

Velmi vytrvalý a odolný druh, proto se nejvíce se vyskytuje na kyselých půdách a v horských oblastech kvete od května do června. Pro zvířata je dobře stravitelná, ale není vhodná pro spásání, jelikož může způsobit nákazu parazitickými hlísty pastvu (Regal & Šindelářová 1970).

- *Cirsium spp.* (pcháče)

*Cirsium* kvete od června do podzimu a na jedné rostlině se vyprodukuje až 3000-5000 nažek. Rozmnožuje se vegetativně i generativně především na neudržované pastvině (Soukup et al. 2022). *Cirsium* má vysoké nároky na živiny, a proto je velmi nepříjemným plevelem v pastevním porostu (Mikulka et al. 2009). V půdě disponuje mohutným systémem vodorovných a svislých kořenových výběžků které dorůstají přes 200 cm do hloubky. Disponuje úkrojky s ostny o délce 1-10 mm, které při pastvě mohou zraňovat zvířata. To je jedním z důvodů proč ho koně nespásají (Soukup et al. 2022).

- *Mentha arvensis* (máta rolní)

Vytrvalý silně aromatický druh, rozmnožující se tvrdkami, které vypadávají z kalichu rostliny. Velmi nenáročný plevel na živiny a podmínky prostředí, nejvíce se vyskytuje na půdách s vysokou výživností, způsobené přehnojováním (Stavrescu-Bedivan, 2019). Příměs v píci je většinou pro zvířata nepříjemná a vyhýbají se jí, tím se podpoří její rozšíření a konkurenci schopnost (Soukup et al. 2022).

- *Rumex spp.* (šťovíky)

*Rumex* je velmi odolný a disponuje velkou konkurencí schopností, zvláště při zanedbání regulace jejich růstu. Koně jej nespásají pro vysoký obsah kyseliny šťavelové (Gregori, 2016).

*Rumex* začíná růst začátkem jara, avšak kvete od června do srpna, na jedné rostlině dozrává až 7000 nažek. Nažky jsou šířeny vzduchem i vodním proudem. Méně často však vegetativně. Mezi zástupce patří například *Rumex alpinus* (šťovík alpský), *Rumex obtusifolius* (šťovík tupolistý) nebo *Rumex crispus* (šťovík kadeřavý) (Soukup, 2022). Na podpoření jeho šíření na pastvině může mít vliv vyšší obsah draslíku a dusíku v půdě vlivem hnojení (Gregori, 2016).

- *Triticum flavescens* (trojštět žlutavý)

Vytváří malé trsy se třemi typy výhonků a patří mezi středně vysoké trávy. Dobře se mu daří na vlhčích stanovištích, ale snese i horské podmínky. Má dobrou píci s jemnými stébly, proto ho koně rádi spásají. Dobře snáší intenzivní pastvu (Regal & Šindelářová 1970). *Triticum f.* při výskytu nad 15-30 % způsobuje kalcinózu tkání u koní. Velmi dobře snáší horské a vysoko horské podmínky (Bockisch et al. 2015).

- *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá)

*Urtica* je vytrvalý a obtížně regulovatelný plevel. Vytváří rozsáhlé porosty, kterými utlačuje ostatní druhy pastevním porostu (Mikulka et al. 2009). Na počátku růstu jí zvířata spásají, ale s postupným dřevnatěním ztrácí na chutnosti a zvířata jí odmítají (Soukup et al. 2022). Častým sečením nebo herbicidními látkami je možné zmenšit rozsah výskytu (Mikulka et al. 2009).

- *Veronica arvensis* (rozrazil rolní)

Má dobrou konkurencí schopnost, dokáže utlačovat mladé rostlinné druhy a tím omezovat kvalitu porostu. Má nízké nutriční hodnoty pro zvířata a celkově zhoršuje kvalitu pastevního porostu (Soukup et al. 2022).

- *Achillea millefolium* (řebříček obecný)

Snižuje kvalitu travních porostů, při výskytu nad 40 % se zvyšuje konkurencí schopnost. Po odkvetení ho zvířata nespásají, protože dřevnatí. Špatně snáší sešlapávání zvířaty (Klusoňová & Skládanka 2013).

- Vybrané významné jedovaté druhy

- *Equisetum arvense* (přeslička rolní)

Poměrně vytrvalý a hluboko kořenící plevel. Má široký výskyt napříč různými typy půd a klimatických podmínek (Soukup et al. 2022). V pastevním porostu je nebezpečná pro výskyt až 10% kyseliny křemičité, pryskyřici a flavonové glykosidy (Jirásek et al. 1957), kterými způsobuje otravy u zvířat. Jedovaté látky přetrvávají i v usušeném stavu (Soukup et al. 2022). Primární příznaky otravy u koní jsou především viditelné na úbytku váhy, příznaky pokračují ochrnováním svalstvem, to se projevuje vrávoráním a padáním. Smrt nastane vyčerpáním a neschopností přijímat potravu (Jirásek et al. 1957).

- *Hypericum perforatum* (třezalka tečkovaná)

Rostlina je široce rozšířena na pastvinách a nejčastěji v nížinách, ovšem vlivem oteplování se posouvá do horských oblastí. Je toxická v každém růstovém stádiu, a to především kvůli obsahu hypericinu (Caloni & Cortinovic 2015). Způsobuje u koní nervové poruchy a fotosenzibilitu (Campbell, 1991). První příznaky se projevují v intervalu 1 až 21 dní v závislosti na požitého množství. Otrava se projevuje dermatitidou a následným škrábáním, tvorbou strupů až nekrózou kůže (Caloni & Cortinovic 2015). V České republice byly hlášeny případy fotodynamické dermatitidy po požití třezalky tečkované u pasoucích se koní (Modrá a Svobodová, 2009).

- *Melica transsilvanica* (strdivka sedmihradská)

Kvete v květnu až červenci a má poměrně široké spektrum výskytu. Na pastvinách se vyskytuje jako poměrně nebezpečný druh, obsahuje vysoké dávky kyanovodíku. Nejnebezpečnější je v čerstvé podobě, ale koně se jí často vyhýbají. V senu její nebezpečí klesá a po pozření nehrozí nebezpečí otravy (Regal & Šindelářová 1970).

- *Ranunculus repens* (pryskyřník plazivý)

Druh se silnou konkurencí schopností zvláště na pastevním porostu. Kvete od května do června. Zhoršuje kvalitu píce a ve větším množství způsobuje otravu pasoucích se zvířat (Soukup et al. 2022). Obsahuje protoanemonin, který zapříčiňuje silný dráždivý účinek na pokožku a sliznice (Jirásek et al. 1957). Ve velkém množství po pozření způsobuje poškození ledvin, žaludku, a to může zapříčinit kolikové stavy. Také tlumí nervový systém, čímž se může zvíře udusit (Altmann, 2002).



## Vybrané významné druhy s pozitivním účinkem na koně

- *Plantago lanceolata* (jitrocel kopinatý)

*Plantago* je častým bylinným druhem na pastvinách. Jeho listy obsahují minerální látky, které mají pozitivní vliv na koně. Je možné že může působit anthelminticky, protože u koní, kteří ho přijímají se snižuje škrábání (Stewart, 1996).

Pro jeho vysokou konkurenci schopnost a vysoký obsah tříslovin je brán jako plevel (Soukup et al. 2022), ve velkém množství může u koní způsobovat silné nadýmání. V porostu se vyskytuje do 20 % (Stewart, 1996). Často jej zvířata nespásají pro nahořklou chuť v pozdějším stádiu růstu (Soukup et al. 2022).

- *Taraxacum officinale* (pampeliška lékařská)

Vytrvalý a velmi dobře přizpůsobivý plevel. Rozmnožuje se generativně i vegetativně. Pro travní druhy je nebezpečným druhem, protože vytlačuje mladé a málo vzrostlé druhy. Na počátku růstu je zvířaty velmi dobře přijímána a stravitelná (Soukup et al. 2022). Při výskytu do 1-2 % může být koním prospěšná. Látky obsažené v listech působí pozitivně na tvorbu moči (Rácz-Kotilla, 1974) a mohou působit protektivně na játra (Davaatseren et al. 2013).

### 3.4 Vhodné pratotechnické postupy na horské pastvě

Pokud je trvaní porost dobře včleněný do půdního podkladu, tak jej zpravidla není potřeba přehnaně hnojit, či speciálně ošetřovat. Avšak pokud chceme mít porost na pastvině dlouhodobě kvalitní a v celkově dobré kondici pro co nejvíce let je, potřeba zajistit dobré podmínky správnou technikou ošetřování (Novák, 2018).

#### 3.4.1 Povrchové úpravy trvalého travního porostu

Povrchové úpravy patří k nejzákladnějšímu a nejjednoduššímu způsobu úpravy porostu a nerovností na pastvině. Touto metodou lze odstranit nerovnosti způsobené mraveništi, krtinci, exkrementy nebo nedopasky vytvořené pasoucími se koňmi. Pravidelnou povrchovou úpravu je vhodné provádět na jaře pro dosažení rovného a snadno udržovatelného povrchu. Jarní úpravou také docílíme udržení stálého poměru druhů na pastvě.

Mezi vhodné metody povrchových úprav pro pastviny patří smykování, odstraňování exkrementů, či kosení nedopasků (Novák, 2018). Válení a vláčení se nedoporučuje na stálý travní porosty aplikovat, jelikož dochází k narušení drnu. Vlivem narušení se může podpořit rozšiřování plevelů (Mikulka et al. 2009).

- Smykování

Patří k nevhodnějším mechanickým ošetření na pastvině. Touto metodou se nejlépe srovná povrch pastviny bez velkého poškození vegetace. Smykováním lze dosáhnout efektivního rozhrnutí výkalů po pasoucích se koních (Novák, 2018). Smykování je vhodné pro odstranění výkalů z loňské sezóny, kdy zvířata ke konci pastevního období mají tužší výkaly vlivem příkrmu senem nebo senáží. Také na tuhost výkalů má vliv příjem vlákniny (Mikulka et al. 2009). Výkaly, pokud nejsou mechanicky nebo manuálně odstraněné, zůstávají v porostu až několik vegetačních sezón (Mládek et al. 2006). Rozhrnování výkalů má význam pro redukci výskytu parazitů na pastvině. Koně se mohou z nakažené pastvy nakazit vajíčky, nebo larvami. Ty poté nakazí plíce, zažívací trakt, nebo játra. Mezi časté parazity patří roupy nebo tasemnice (Novák, 2018).

- Odstranění nedopasků

Nedopasky vznikají v průběhu pastevní sezony a vytvářejí ostrůvky (Mikulka et al. 2009) na místech, kde zvířata často kálí, nebo na ploše s nízkou kvalitou píce. Mohou se také vytvořit na místech s výskytem ostnatých, méně chutných nebo jedovatých druhů rostlin. Koně produkují exkrementy pouze na okrajových místech na pastvině. Pokáleným místům se záměrně vyhýbají, ty jsou neudržované a mohou zde vznikat nedopasky (Sharpe, 2018).

Nespásané plochy, jsou plochy, které nejsou pokálené ale ani spásané, vznikající v důsledku vynechávání zvířaty, porost zde stárne a následně klesá jeho kvalita, přitom stoupá procento odumřelé biomasy. Nedopasky mohou při intenzivním pasení tvořit až 20 % z celkové pastviny. (Mládek et al. 2006) Vytváří prostředí pro generativní rozmnožování rostlin, především umožňují kvetení a dozrání semen.

Sečení nedopasků slouží pro odstranění nežádoucích druhů rostlin z pastviny. Je vhodné porost na pastvině, alespoň jednou, nebo dvakrát za vegetační cyklus rostlin posekat, nebo mulčovat (Sharpe, 2018). Odstraňování nedopasků sekáním je doporučeno při podílu do 25% plochy. Pokud je podíl vyšší je vhodné pastvinu mulčovat (Mikulka et al 2009). Mládek et al. (2006) uvádí že je možné využít plošné sečení po každém pastevním cyklu, avšak toto opatření není vhodné, pokud plevelné druhy v pastvě nepřesahují 30 %. Poté je plošné sečení nevhodné, jelikož nedopasky jsou důležité pro přežití mnoha druhů rostlin nebo hmyzu. V chráněných oblastech by mělo na pastvinách o rozloze větších než 10 ha zůstat přibližně 10 % nedopasků, případně menší pastviny je to až 30 % z plochy.

### **3.4.2 Odstraňování plevelných a nevhodných druhů rostlin z pastviny**

Plevelné druhy jsou důsledkem špatného obhospodařování pastevní vegetace. Produkují velké množství semen a rychleji se dokážou přizpůsobit novým podmínkám oproti kulturním druhům (Novák, 2018). Pro úspěšnou regulaci je důležité se zaměřit na příčiny vzniku a zjištění jejich biologie, především způsobu rozmnožování plevelných druhů.

Možnosti regulace jsou preventivní jako například smykování, správná metodika hnojení a zajištění pravidelného využívání porostu, například pastvou (Mikulka et al. 2009).

- Nepřímé metody jsou především dlouhodobě působící a spočívají v obhospodařování pastevního porostu. Úspěšné odplevelení lze dosáhnout opatřením, jako je změna aplikace živin, snížení zatížení pastevního porostu, snížení odčerpávání živin z půdy, například vysetím vhodných druhů (Novák, 2018). K těmto metodám se řadí i preventivní opatření tzv. biologická ochrana. Metoda spočívá v principu využití přirozených nepřátel plevelných druhů rostlin. Velký význam má především u nepůvodních druhů, které nemají přirozeného nepřitele. Také se dá využít v chráněných oblastech, kde není možné použití herbicidních látek (Mikulka et al. 2009).
- Přímé metody jsou založené na používání herbicidů, po kterých následuje přísev, nebo celková obnova porostu. Herbicidy působí na rostliny ve vegetačním období a jsou pro ně cizími látkami. Herbicidy lze rozlišit na totální a selektivní. Jejich rozdílnost závisí na odlišném působení na rostlinu a agresivitě k prostředí (Novák, 2018). Totální herbicidní látky se běžně aplikují na velké zaplevelené plochy, nebo na velmi odolné druhy. Využívají se glyphosaty a sulphosaty (Mikulka et al. 2009). Selektivní herbicidní látky působí lokálně a neomezují ostatní druhy na pastvině. Aplikují se na listy a v době plného růstu. Často se využívají přípravky na bázi derivátů fenoxykyselin, sulfonových kyselin, nebo kyseliny benzoové (Novák, 2018). Dobrý účinek vykazují herbicidy s účinnými látkami, kterými jsou MCPA, mecoprop nebo dichlorprop (Mikulka et al. 2009).  
 Pro optimální působení herbicidů je adekvátní jejich aplikaci provádět při slunečném počasí o teplotě okolo 20-24°C. Aplikace provedená během kvetení plevelných druhů, snižuje účinek herbicidu. V této fázi probíhá transport látek v rostlině od kořenu do květu. Při nevhodné době aplikace herbicidů, může dojít k rychlejší a snadnější obnově odstraňovaného druhu (Mikulka et al. 2009).  
 Chemickou regulaci je možné provádět pouze v souladu s ekologií prostředí a dodržení metodiky pro jejich správné a bezpečné použití (Novák, 2018). Mikulka et al. (2009) upozorňují na nutnost posekání porostu po aplikaci herbicidní látky, před zahájením pastvy zvířat.

### 3.4.3 Výživa pastevního porostu

Hnojení ať už organickými, nebo minerálními látkami je důležité opatření pro zlepšení kvality pastvy a zvýšení produkce potravy pro pasoucí se koně (Novák, 2018). Při hnojení jakýmkoliv hnojivem je důležité nehnojit na zmrzlou nebo zasněženou půdu, jelikož jej půda nepřijme (Mikulka, 2009). Při pasení dochází k intenzivnímu odčerpávání živin z půdy, kdy koně spásají mladší píci s vyšším obsahem živin. A proto je vhodné chybějící živiny doplňovat (Novák, 2018). Pastevní porosty mají výhodu oproti lučním porostům v tom, že pokud je dodržovaná

dobrá pratotechnika, zejména rozhrnování výkalů, tak je návratnost živin 70 % až 90 % (Poulík 1996; Mikulka 2009).

Během pastvy je na jednu tunu suché píce z půdy vyčerpáno přibližně 25-28 kg dusíku, 3,2-3,6 kg fosforu, 23-28 kg draslíku, 6-8 kg vápníku, 2-3,5 kg hořčíku a 1-1,5 kg sodíku (Poulík, 1996). Novák (2018) poukazuje na možnost vytvoření hladového režimu, při nedostatečném nebo žádném hnojení. Tento režim může také nastat při nepravidelném hnojení, které může mít za následek úbytek travních druhů, které mají vyšší nároky na živiny a zvýšený výskyt méně náročných a hodnotných druhů.

Organická hnojiva nepůsobí na travní druhy agresivně (Novák, 2018). Při častých dávkách draslíku v kejdě nebo močůvce je podporován výskyt plevelných druhů, například širokolisté šťovíky (Mikulka et al. 2009). Je vhodné dodržovat několik zásad, které uvádí Poulík (1996) a to je udržení odstupu mezi hnojením a pastvou alespoň 4-5 týdnů. Hnojení na podzim, pokud je pasení zahájeno časně na jaře. Dodržení rovnoměrné aplikace hnojící látky, pro kvalitní a pravidelnou pastvu. Do statkových hnojiv například patří využívání močůvky a tekutého hnoje.

Kejda je na horské pastvině často využívána, zejména pro plnohodnotnost živin a snadnější použití než u průmyslových hnojiv. Aplikace je nejvhodnější na jaře, kdy po vstřebání dojde k rychlejšímu nárůstu biomasy. Jarní aplikace také nabízí účinnost dusíku 80-100 % a nižší ztráty. Oproti tomu podzimní aplikace tekutým hnojem, na konci období využívání pastviny, je přínosná především pro prodloužení vegetačního stádia a urychlení začátku vegetace travních porostů až o 10-14 dní (Mrkvička & Veselá 2001). Letní aplikace není vhodná zejména pro vysoké ztráty dusíku z dávky tekutého hnoje, které mohou dosahovat až 50 %. To proto, že během letních měsíců, vysoké teploty podporují rychlejší vytěkání dusíku z hnojených oblastí. Prevencí proti velkému úniku dusíku je vytvoření souvislé zahojené plochy (Poulík, 1996).

Močůvka je dusíkato-draselné hnojivo, které je velmi účinné, rychle působící, ale může být agresivní k vegetaci. V průměru obsahuje 0,2-0,25 % dusíku, 0,33-0,40 % draslíku, přičemž jejich obsah závisí na skladování a zředění (Mrkvička & Veselá 2001). Močůvka způsobuje výrazné změny ve skladbě porostu na pastvině, po aplikaci začnou na hnojené ploše převládat vysoké trávy, které se rozšiřují na úkor nízkých trav a jetelovin. Pokud dojde k nadměrnému hnojení močůvkou, tak se v porostu zvýší obsah draslíku oproti tomu se sníží koncentrace fosforu a vápníku. Snížení vápníku v pastvě může vést k projevení růstových poruch u hříbat nebo poruše metabolických procesů v organismu koní (Poulík 1996; Mrkvička & Veselá 2001).

Další možností dodávání chybějících živin do půdy jsou průmyslově zpracovaná hnojiva, jinak zvaná minerální. Jsou to hnojiva na bázi dusíku, fosforu, draslíku nebo vápníku.

- Dusíkatá hnojiva

Hnojení dusíkem působí na složení porostu nejrychleji a nejintenzivněji. Podporuje zvýšení podílu vzrůstných trav, ale snižuje podíl jetelovin. Při vyšších dávkách redukuje méně vzrůstné druhy a jeteloviny až o 50 % (Mrkvička & Veselá 2001).

Při vytváření aplikační dávky dusíku je nutné počítat na pastvině s částečnou návratností dusíku z výkalů zvířat. Během celosezónní pastvy lze počítat s množstvím

60-120 kg. ha<sup>-1</sup> dusíku v závislosti intenzity zatěžování pastvy. Aplikační dávka dusíku pro intenzivně využívanou pastvinu se pohybuje okolo 100 až 200 kg. ha<sup>-1</sup> Pro zamezení nadměrné kumulace nitrátů a vyrovnaného růstu píce se musí hnojit dusíkem adekvátně pro každý cyklus (Poulík, 1996).

Dále Mrkvička & Veselá (2001) uvádí, že při porušení poměru N: P: K dojde k nadměrnému rozšiřování plevelných druhů, například šťovíku. Jako vhodné hnojivo na pastevní porosty Poulík (1996) doporučuje DAM-390. Žďárský et. al (1991) prováděli testování světelnou mikroskopií pomocí Nesslerova činidla, kdy zjistili že dusíkaté hnojivo DAM-390 dokáže proniknout už za jednu hodinu do protoplastů buněk v dané rostlině. Při optimální teplotě 15 až 20 °C a vyšší vlhkosti vzduchu se přípravek nejlépe vstřebával do rostlinných cévních svazků a epidermálních buněk.

- Fosforečná hnojiva

Hnojení pastvin s fosforečnými hnojivy zlepšuje kvalitu píce a zvyšuje využitelnost ostatních živin v píci. Podporuje zvýšení zastoupení jetelovin, jelikož se fosfor přirozeně vyskytuje v bylinách a již zmíněných jetelovinách (Poulík, 1996). Během stálé pastvy je možnost vynechávat nebo omezit hnojící dávky (Mikulka et al. 2009). Fosforečné hnojivo kladně ovlivňuje chutnost pastevního porostu (Novák, 2018). Aplikace může být po celém roce, pokud je to nutné. Obvykle probíhá na jaře nebo na podzim a není riziko povrchového smytí deštěm. V průměru se dodává fosforu na jednu aplikaci 30 až 50 kg na 1 ha. Zásoby v půdě vydrží 2 až 3 roky, proto lze hnojit do zásoby. (Mrkvička & Veselá 2001). V případě nadměrného dodávání fosforu do půdy, může způsobit eutrofizaci, kvůli které je negativně ovlivněna kvalita podzemní i nadzemní vody (Mikulka et al. 2009). Livesey a Payne (2011) uvádějí, že se může z pastvy u koní objevit fluoróza neboli otrava fluoridovými ionty. Při užití superfosfátů jako hnojiv na pastvině, je po požití koněm více než pravděpodobná akutní fluoróza. Při dlouhodobém příjmu 40 mg a více fosforu v sušině, se projeví první symptomy chronické fluorózy. Chronické projevy jsou viditelné především na zubech, protože u nich dochází k dekalifikaci a ústupu dásní. Zuby jsou citlivé a bolestivé, proto koně odmítají potravu. U jedinců dochází k výraznému hubnutí a snížení výkonnosti.

Fosforečná hnojiva by se měla volit taková, která obsahují co nejméně kadmia, které nesmí v dávce překročit 3 g. ha<sup>-1</sup> (Mrkvička & Veselá 2001). U koní může kadmium způsobit dekalifikaci kostí, anemii nebo neplodnost. Po přímém pozření kontaminované pastvy nebo vdechnutí dávky kadmia o 10 mg jsou viditelné prvotní příznaky otravy jako jsou poruchy gastrointestinálního traktu spolu s poškozením jater a ledvin (Cibulka, 1991).

- Draslíková hnojiva

Draslík ovlivňuje některé metabolické procesy v rostlinách, podporuje odolnost vůči suchu a vysokým teplotám. Rostliny ho přijímají bez problémů, oproti vápníku nebo fosforu je pohyblivější látkou (Mrkvička & Veselá 2001). Draslík v porovnání s ostatními makro živinami je nejméně účinný, ale pokud je dodáván v kombinaci s fosforem jeho účinnost stoupá díky kumulačnímu účinku. Draselná hnojiva je nejlepší dodávat po druhém pastevním cyklu, pro omezení nadměrného ukládání draslíku v píci (Poulík, 1996). Vzhledem k tomu, že draslík sám o sobě není deficitní látkou v píci, nebývá potřeba ho doplňovat. U draslíku může nastat opačný problém, a to přebytek v píci, který způsobí tzv. pastevní tetanii. Tento stav může být velkým problémem zvláště na jaře, kdy je píce mladá. Pro minimalizaci problému je důležité dodržovat správný poměr K:(Ca + Mg), 1:2,2 (Mikulka et al. 2009).

Mrkvička a Veselá (2001) poukazují na dlouhodobé hnojení draslíkem spolu s fosforem ve formě solí, kdy bude výskyt jetelovin 10 až 40 % a bylin 30 až 40 %. Poulík (1996) uvádí z vhodných draselných hnojiv především draselné soli, karmex a kainit. Při špatném dávkování hrozí potencionální nebezpečí, způsobené hromaděním draslíku v píci. Během tohoto procesu dojde k převýšení koncentrace draslíku oproti potřebě pro zvířata, a proto může vzniknout hyperkalinémie.

- Vápnění

Vápnění je využíváno především na neutralizaci kyselé půdy, která může negativně ovlivňovat působení průmyslových hnojiv (Novák, 2018). Vápník přímo neovlivňuje druhové složení porostu na pastvině, ale jeho aplikace je příznivá především na kyselých půdách, kdy potlačuje druhy citlivé na zvýšenou půdní reakci (Mrkvička & Veselá 2001). Vápnění probíhá ve čtyř až šestiletých intervalech na podzim, kdy jeho intenzita závisí na hodnotě pH půdy. Pokud je mírně kyselé až kyselé úhrada potřeby vápníku postačuje při aplikaci dusíkatého hnojiva s obsahem látek k tomu učených jako je například Cansol (Poulík, 1996).

## 3.5 Vliv pasení koní na pastvinu

### 3.5.1 Pastevní specifika koní

Kůň je velký, nepřežvýkavý býložravec, který patří mezi selektivní spásače (López et al. 2019). Spásaný porost nejprve bere ve výšce 3 cm staženými pysky a poté ukousne obnaženými řezáky (Reece, 2011), tento způsob spásání je specifický pouze u koně. Skot zachytává potravu jazykem následovaný skusem, koza a ovce porost ukusují přímo řezáky (Mládek et al. 2006).

Koně vyhledávají stanoviště složených z kvalitních trav a bylinných společenstev (López et al. 2019). Mají určitou preferenci k travním druhům, některé viditelně upřednostňují anebo je vynechávají. K často vyhledávaným travám patří *Poa pratensis* (lipnice luční), *Phleum*

*pratense* (bojínek luční) a *Festuca pratensis* (kostřava luční). Mezi méně vyhledávané spadají například *Elytrigia repens* (pýr plazivý), *Alopecurus pratensis* (psárka luční), *Bromus inermis* (sveřep bezbranný) nebo *Dactylis glomerata* (srha laločnatá), která při výskytu nad 30 % v travní směsi způsobí nadměrné odmítání pastvy (Martinson, 2016). Selektce spásaných druhů závisí na koňských smyslech, především na hmatu, chuti a čichu. Disponují citlivými pysky, kterými jsou schopni vybírat části rostlin, které vyhodnotí jako nejchutnější nebo nejvýživnější. Výběr také závisí na obsahu bílkovin, stravitelnosti, koncentraci živin a vegetačním stádiu trav nebo ročním období (Chodkiewicz, 2020), částečně jim při výběru pomáhají hmatové chlupy, nacházející se na hubě a bradě (Sharpe, 2018).

V průměru stráví kuň patnáct hodin denně spásáním doplněným o neustálý pohyb v před při hledání nejchutnější potravy. Za den jsou při spásání schopni přibližně ujít 11 až 12 km v závislosti na velikosti pastviny. Během spásání jsou schopni přijímat 14 - 32g píce na 1 kilo živé váhy za den (Sharpe, 2018). Po zbytek dne se věnují odpočinku a sociálnímu chování. Hříbata se věnují hře a socializaci s vrstevníky (Chodkiewicz, 2020). Na aktivní spásání má vliv roční období a podnební podmínky. Na jaře a podzim se koně pasou v průměru déle než v létě, protože v létě tráví značnou část dne odháněním hmyzu.

Délka spásání a výběr potravy, do značné míry ovlivněn odlišným zažívacím traktem oproti přežvýkavcům. Koně se pasou déle než skot, protože si tím kompenzují méně účinné trávení. Nemají předžaludky jako má například skot, proto jsou jeho fermentační procesy přeneseny na slepé střevo (López et al. 2019). V koňském slepém střevě se nacházejí symbiotické bakterie produkující enzym celulózu, který dokáže rozložit celulózu na stravitelné metabolity živin (Sharpe, 2018).

### 3.5.2 Patevní systémy

Pastva je nejstarším způsobem na zajištění adekvátní výživy pro koně. Pro koně má spousta benefitů, jako možnost volného pohybu, navazování sociálního kontaktu, neméně důležitá je pro zdraví. V horských oblastech mohou být zdrojem dostupného krmiva pro zvířata, pokud dokážou naplnit potřeby dané kategorie zvířat (Klusoňová & Skládanka 2013).

Vybírání pastevních systémů se odvíjí od managementu stáje. Určení vhodného typu systému má vliv na zdraví, vitalitu a kvalitní výživu koní. Běžně mají určité kategorie koní odlišné systémy pastvy. Koně v lehké až sportovní zátěži mají odlišné potřeby od chovných klisen s hříbaty. Také se systém pastvy liší ve stáji s menšími pozemky od stáje s několika hektarovými pastvinami (Sharpe, 2018). Základní rozlišení systémů je na kontinuální a rotační.

- Kontinuální pastva patří k nejjednodušším systémům, dovoluje koním celoročně využívat pastvu bez omezení. Pokud je na pastvině více koní, než je maximální kapacita, dochází k přetížení rostlinných druhů nadbytečným spásáním a sešlapáváním (Sharpe, 2018). Píce kontinuální pastvy dosahuje nižší výnos než u rotační pastvy.

Na kontinuálním pastevním systému často nejsou vytvářeny zimní pauzy pro obnovení porostu, které jsou doporučovány. Zimní přestávka na pastvině je důležitá pro optimální růst biomasy na jaře (Weinert & Williams 2018). U pastvin bez zimní přestávky je tendence neustálého zhoršování kvality píce a celkového složení porostu, protože rostlinná biomasa nemá čas na obnovu (Williams et al. 2020). V tomto systému se vybírají místa, která jsou označována jako „sacrificial paddocks“. Jsou to ohraničené části pastviny, která zvířata vyšlapávají a primárně se zde nepasou. Jsou zde umístěny vodní zdroje nebo příkrmová místa. V principu jde o oblast, kam se zvířata zavírají na zimní měsíce, aby se zmírnil dopad vyšlapávání v období oslabení způsobené klimatickými vlivy (Geor et al. 2013).

- Rotační pastva je alternativní systém ke kontinuálnímu spásání. Tento systém je především navržen pro co nejvyšší výnos píce a její ochranu před vlivem koní (Williams et al. 2020). Základním principem tohoto systému je vymezení již spasených ploch elektrickým ohradníkem, aby se na ní nemohli koně pást. Probíhá střídání spasaných ploch s nepasnými, které se postupně obnovují (Sharpe, 2018). Rotační pastva dokáže prodloužit dny pastvy a lépe zpřístupnit koním píci (Webb et al. 2009).

V praxi často chovatelé využívají kombinaci rotační a kontinuální pastvy. Kontinuální využívají v teplejších a sušších měsících, protože zde nehrozí tak velké poškození biomasy, jaké například hrozí během deštivých měsíců vlivem svahu a sešlapávání těžkými zvířaty (Sharpe, 2018). Dochází zde k porušení povrchu, prevencí může být umístění napajedel na horní části svahu, nebo pasení menších stád po hromadě (Mládek et al. 2006). Proto se v tomto období využívá výhod rotační pastvy a zimní přestávky na pastvině (Weinert & Williams 2018).

- Smíšená druhová stáda

Kombinace různých druhů zvířat v jenom stádě může mít pozitivní vliv na celkový výnos pastevní píce a aktivitu zvířat při spásání. Seskupování může podpořit nižší výskyt plevelných druhů a křovin na pastvině (Sharpe, 2018). Skot a ovce jsou nejtolerantnější ke změnám v pastevním porostu a biomasu spásají poměrně všechnu až na některé plevelné druhy, například *Rumex* apod. Kozy jsou méně tolerantní ke změnám. Nejvhodnější spojení je skot a koza, protože spásají mírně odlišné druhy a tím se nezpůsobují nadměrné úbytky na váze zvířat (Nicol, 1997). Podobně na tom jsou ovce a koně (Sharpe, 2018). U zvolení špatného druhového složení stáda může být efekt negativní. Například koně jsou mnohem aktivnější spásáči než skot, v denním průměru až o 58 %, což způsobí nadměrné využívání porostu a negativní vliv na ekosystém a diverzitu na pastvině (Mora et al. 2008).



### 3.5.3 Vybavení pastvin

Koně patří k druhům respektující ohrazení, pokud je pastva kvalitní nemají důvod utíkat. Mezi nejčastější způsoby oplocení patří dřevěná pevná ohrada (Novák, 2018) nebo elektrický páskový plot. Minimální výška horní pásky by se měla pohybovat kolem 1,5m (Sharpe, 2018). Vchod na pastvinu by měl být snadno přístupný a přímo navazující na nahánění uličku, aby nedocházelo ke zpomalení stáda a zranění při vyhánění na pastvinu (Dušek et al. 1999).

Koně na pastvině potřebují čistý zdroj vody. Může být z přírodního zdroje například potok nebo jezírko, nebo dodávaný napajedlem. Pastva dokáže koním maximálně poskytnout 80% potřeby vody, a to pouze pokud jsou rostlinné druhy samy dostatečně zásobené vláhou. V průběhu roku se mění potřeba dodávané vody na jaře je nižší než na podzim (Geor et al. 2013). Na jednoho koně připadá přibližně 25-30 litrů vody. Pro zajištění kompletní výživy se na pastvinu přidávají minerální lizy (Novák, 2018).

Na pastvině by se měli vytvářet místa kam se koně mohou schovat při nepříznivém počasí, nebo při velmi teplých dnech (Geor et al. 2013).

### 3.5.4 Působení koní na horský porost

Koně hrají významnou roli při utváření druhové diverzity, při spásání vysokých trav ukusují jejich vrchní část a tím omezují jejich rozmnožování. Tak napomáhají k opětovnému růstu a následnému zlepšení kvality travního porostu. Na kratší trávě udržují stálý růst, tak podporují vyšší stupeň pokryvnosti a zvyšování zelené hmoty (Chodkiewicz, 2020). Spásáním narušují konkurenci schopnost rostlinných druhů, díky tomu mají šanci na rozšíření vzácné a méně odolné druhy (De Villalobos & Zalba 2010).

V porovnání s ostatními hospodářskými zvířaty jsou koně aktivní spásáči. Je to dáno šlechtěním na pohybovou aktivitu, a ne šlechtěním na výkrm (Sharpe, 2018).

Koně nepůsobí na porost pouze pozitivně, jelikož jsou to velká a těžká zvířata, poškozují porost a půdu na pastvině (López et al. 2019). Vzhledem k jejich anatomii nohou, je míra zatížení porostu větší než u paznehtů. Kopytem sešlapují větší plochu než zvířata s paznehty, a tak vytváří větší tlak na podloží. Tento tlak se zvětší při nakování (Sharpe, 2018). Na dlouhodobé intenzivní pastvě dochází k ústupu kvalitních a chutných druhů a jejich nahrazení odolnějšími ale méně chutnými druhy (De Villalobos & Zalba 2010).

Aby nedocházelo k extrémnímu zatěžování a využívání pastevního porostu je důležité dodržovat správný počet zvířat (Mládek et al. 2006).

## 3.6 Využití koní v Jizerských horách

### 3.6.1 Sportovní využití koní

V Jizerských horách se koně nejvíce využívají ve sportovním jezdeckví a rekreaci. V rámci České jezdecké federace spadají do Severočeské oblasti (E). Celkem je v této oblasti registrováno 262 jezdeckých klubů a spolků (ČJF, 2022). V tabulce číslo 1. je znázorněn souhrn dat z Jezdeckého informačního systému o aktivních klubech a spolcích na rok 2022 a disciplínách kterým se věnují.

Nejčastěji jezdecké kluby startují na parkurových závodech. Parkurové skákání je překonávání překážek jezdecké dvojice, kůň a jezdec, ve stanoveném pořadí a dle pravidel dané soutěže. Parkur má několik stupňů obtížnosti lišící se výškou skoků na parkuru od ZZ (80 cm) až do T\*\*\* (155 cm) (Skoková pravidla 2022). Dále se věnují drezuře a všestrannosti. Drezura je převedení série cviků a figur podle zadané drezurní úlohy. Náplň drezurní úlohy se rozlišuje podle stupně obtížnosti soutěže podobně jako parkurové skákání, a to od Z do T úrovně (Drezurní pravidla 2022). Všestrannost se skládá z drezurní, parkurové a terénní části. V terénní části se překonávají terénní překážky dle plánu tratě a v daném časovém limitu. Úrovně jsou od Zk (80 cm) do T (140 cm) (Všestranná pravidla 2022).

	Celkový počet členů	Počet aktivních jezdců	Počet sportovních koní	Parkur celkový počet závodů/úrovně	Drezura celkový počet závodů/úrovně	Všestrannost celkový počet závodů/úrovně
Jezdecký klub Liberec	39	6	11	294/L	1/L	-
Jezdecký klub Sever Liberec z.s.	8	7	7	739/T	11/L	23/T
TJ JO Nisa Jablonec nad Nisou, spolek	19	10	10	1806/T	62/S	2/Z
JK Tanvald z.s.	15	7	7	221/L	52/S	9/ZL

Tab. 1 Jezdecké spolky v Jizerských horách (ČJF, 2022)

### 3.6.2 Ostatní využití koní v Jizerských horách

Využití koní v Jizerských horách je jak v hobby jezdeckví, tak v agroturistice zaměřené na koně. Agroturistika je svým pojetím venkovská turistika, kterou se zprostředkovává venkovský život turistům z měst. Lidé se seznamují s fungováním statků a se zvířaty. Turistům je také zprostředkováno poznávání okolí na koňském hřbetu (Palátová, 2008). Agroturistika je od roku 2002 podporována Libereckým krajem (Agris.cz). Farmy v Jizerských horách zabývající se agroturistikou jsou Farma Vysoká u Chrastavy, areál Selský dvůr v Raspenavě a Ekofarma u Kotyků u Jilemnice (Region Liberec).

V lesním hospodářství jsou využíváni koně chladnokrevného typu. Ta vznikala především v horských podmínkách Alp. Česká chladnokrevná plemena jsou Českomoravský belgický kůň (ČMB) a Slezský norik (SN), dále se využívá plemeno Norik (N) (Dušek, 1999). Využití koní v lesích je nenahraditelné, i tak jejich využívání klesá. Tento pokles způsobují vysoké náklady na vlastnění koně, výkon náročné práce a mechanizace v lesním hospodářství. Odměna za odvedenou práci se minimálně liší od výkonu práce s využitím techniky. Počty chladnokrevných koní využívaných v Jizerských horách jsou orientační. K roku 2016 jsou dostupné záznamy z LČR o počtu chovných klisen plemene Norik na Liberecku, kdy jejich počet byl 9 kusů. Nízké počty registrovaných klisen jsou pravděpodobně způsobené využíváním koní bez prokázání původu a registrace a celkovým poklesem zájmu (Kondělka et al. 2017).

## 3.7 Porovnání Českých horských a zahraničních vysokohorských oblastí

Alpy a Vysoké Tatry jsou vhodnými horskými oblastmi pro srovnání podmínek. Alpy mají široké spektrum nadmořských výšek dosahující od 1000 m n. m. až některé hory převyšující 4000 m n. m. (Průša et al. 1989). České hory dosahují maximální nadmořské výšky něco přes 1000 m n. m., což ovlivňuje rozdílné floristické složení travních společenství (Ludvík et al. 1984). Od 80. let 20. století spadají Alpské porosty do chráněných oblastí (Kurtogullari et al. 2019), takovéto záměry na ochranu horské krajiny se v Česku provedly dříve (viz kapitola 3.1.) Alpy se rozléhají mezi několika státy, jako je například Rakousko nebo Švýcarsko, u kterého zaujímají 60 % státu (Večeřa et al. 1984).

Optimální podmínky pro pastevní využívání porostů jsou v subalpínském pásmu (Buffa & Sburlino, 2001). Pastevní porosty jsou hustě zarostlé a velmi odolné. V subalpínském a alpínském pásmu typicky rostou *Festuca spp.* (kostřavy), *Phleum alpinum* (bojínek alpský), *Anemone narcissiflora* (sasanka narcisokvětá), *Pedicularis foliosa* (všivec listnatý) v celé západní i východní části Alp (Buffa & Sburlino, 2001). Alpské porosty jsou chráněny ekologickými smlouvami o zachování extenzivity a s ní spojené zajištění pozdního sečení nebo pastva s nízkou intenzitou, a zákaz aplikací hnojiv a herbicidů (Kurtogullari et al. 2019).

Diverzitu porostů a rostlin v Alpách ovlivňuje mnoho faktorů. Od rozdílné nadmořské výšky přes druh pasoucích se zvířat a management pastvy až po kulturní rozdíly na každé části Alp zasahující do jiné země (Fisher et al. 2008).

Vysoké Tatry jsou od roku 1993 zapsány na seznamu UNESCO. Území Tater se řadí do alpsko-himalájské soustavy (Skupień et al. 2008). Člení se na Západní Východní Tatry.

Vysoké Tatry dosahují nadmořské výšky nad 2500 m. n. m. Celková rozloha Vysokých Tater je 341 km<sup>2</sup>, z toho 260 km<sup>2</sup> patří Slovensku a 81 km<sup>2</sup> Polsku. (Lacika & Ondrejka, 2009). Rozložení porostů ve Vysokých Tatrách západních se nacházejí pastviny a louky v 6,2 % a vysokohorské louky a pastviny v 11,3 %. (Grodzinska et al. 2004). K častým druhům patří *Phleum alpinum*, *Rumex alpinus*, *Calamagrostion villosae*, *Festucion picturatae*, nebo *Festucion versicoloris*.

### 3.8 Dotační programy horských oblastech

Státní zemědělský intervenční fond od roku 2020 pod záštitou Ministerstva zemědělství vytváří a zodpovídá za dotační fondy na podporu v chráněných a znevýhodněných oblastech. Dotační programy jsou buď národní nebo z evropského fondu. Vyplácení dotačních příspěvků dostává žadatel v českých korunách v aktuálním kurzu měny (SZIF, 2013).

- LFA dotační příspěvek

Dle metodiky k provádění nařízení vlády č. 43/2018 Sb. (2021) příspěvek spadá do programu na rozvoj venkova. Řídí se nařízením vlády o podmínkách poskytování plateb pro horské oblasti a jiné oblasti s přírodními nebo jinými zvláštními omezeními a o změně některých souvisejících nařízení vlády. Od roku 2018 proběhla redefinice LFA na ANC (Areas with Natural Constraints) a spolu s ní došlo ke zvýšení příspěvků pro dané oblasti.

Dle metodiky k provádění nařízení vlády č. 43/2018 Sb. (2021) se výše dotačního příspěvku se rozlišuje podle oblastí. Horské oblasti se dělí na typ H1, H2, H3, H4 a H5. Žadatel o poskytnutí platby může požádat osoba fyzická i právnická, pokud splňuje dané podmínky:

- a) je zemědělským podnikatelem dle zákona č. 252/1997 Sb. o zemědělství
- b) zemědělsky obhospodařuje nejméně 1 ha zemědělské půdy a vede na ní evidenci
- c) zažádá o příspěvek do 15. května daného kalendářního roku
- d) poskytnutí seznamu půdních bloků vedených v evidenci na které chce uplatnit příspěvek

Platba je poskytována fondem na díl půdního bloku zavedeného v evidenci. Výše příspěvku se liší dle typu oblasti, do které daná oblast spadá.

Sazba na 1 hektar zemědělské půdy činí pro žadatele s převažující živočišnou výrobou:

- V oblasti typu H1 - 219 EUR
- V oblasti typu H2 - 206 EUR
- V oblasti typu H3 - 145 EUR
- V oblasti typu H4 - 176 EUR
- V oblasti typu H5 - 132 EUR

- Kompenzace za zemědělské oblasti Natura 2000

Dle Metodiky k provádění nařízení vlády č. 73/2015 Sb. se příspěvky v rámci kompenzace Natura 2000 patří do programu na rozvoj venkova. Natura 2000 platí v oblastech zemědělské půdy na území Chráněné krajinné oblasti a zónou národních parků.

Žadatel o poskytnutí dotace může být právnická, fyzická osoba, nebo organizace. Pro vyplacení příspěvku žadatel musí splňovat požadavky:

- a) Deklarace užívání půdy
- b) Žádost podána do 15. května daného kalendářního roku
- c) Předložení evidenci hnojení, v oblasti Národního parku je povoleno hnojení hnojem a kompostem, v 1. zóně CHKO je zakázáno hnojení
- d) Doložení evidence dobrého zemědělského a environmentálního stavu dle
- e) Doložení obhospodařování trvalých travních porostů, tzv. minimální zemědělská činnost

Dotace se řídí nařízením vlády č. 73/2015 Sb. Jsou stanoveny dvě sazby pro území národních parků a 1. zóny CHKO. Příspěvky platí na celé území národních parků mimo zastavěné části. Pokud se pozemek, na který je vytvářena žádost nachází na přechodu území, příspěvek se vyplácí pouze jednou.

Výše dotační sazby je dána na 1 hektar půdy následovně:

Pro 1. zóny CHKO - 86 EUR

Pro území Národního parku - 76 EUR

## 4 Závěr

V této práci byl vytvořen souhrn poznatků z vědeckých článků, odborné literatury a dostupných historických pramenů. Jizerské hory dokážou poskytovat adekvátní pastvu pro koně, pokud jsou dodrženy postupy ošetřování a je zvolen správný systém a intenzita pastvy

- Osídlování Jizerských hor začalo kolem 6. století a první zmínky o využívání pastvy pro hospodářská zvířata jsou z konce 17. století a začátku 18. století. Z tohoto období vychází i zmínky o využívání koní v dopravě, nebo jako pomocná síla v lesním hospodářství
- Specifické klimatické podmínky Jizerských hor ovlivňují druhovou diverzitu a vegetační stádia rostlinných druhů. Průměrná roční teplota vzduchu 5 °C a intenzita slunečního záření pohybující se v ročním intervalu od 9 178 W\*m/h<sup>-1</sup> do 372 W\*m/h<sup>-1</sup> vytváří prostředí pro odolné a vytrvalé rostlinné druhy. Úroveň hladiny podzemní vody a zásobené půdy živinami hrají důležitou roli na kvalitě pastevního porostu. Množství živin v půdě bez zásahu hnojením určuje edafon a zástupci půdní fauny
- Dodržováním vhodných pratotechnické postupů, lze dosáhnou kvalitního porostu, který bude dostatečně výživný. Vhodnou pratotechnikou a prevenčními postupy lze předcházet nadměrnému šíření plevelných druhů a následnou nutností používat herbicidní látky.
- Koně spásají porost selektivně se spojeným pohybem v před. Mají preferenční travní druhy, které spásají častěji než ostatní. Selektce druhů je dána jejich rozdílnou trávící soustavou od přežvýkavců a také chutností a atraktivitou daného druhu z koňského pohledu. Selektivním spásáním vytváří prostor pro změny v diverzitě pastevního porostu, tím že zamezují růstu často spásaných druhů a na vzniklých místech se snadněji uchytí druh s nižší preferencí.
- V současnosti koně nacházejí uplatnění ve sportovním jezdeckví. V Jizerských horách vychází parkurové skákání a drezura jako nejčastější disciplíny, kterých se jednotlivé kluby účastní. Koně se využívají v agroturistice jako prostředek poznávání venkova pro lidi přijíždějící z měst. Koně jsou stále potřební pro práce v lesním hospodářství. V poslední době je zaznamenán úbytek koňské síly v lesích, důvodem bude mechanizace procesů a vysoké náklady na zajištění adekvátních potřeb pro koně
- V Jizerských horách se liší pastevní flóra od Alpských oblastí, je to dáno především vysokohorským pásmem, do kterého Jizerské hory nezasahují. V Alpách je flóra obohacena o vzácné a méně časté druhy, kterým vyhovují především tamější klimatické podmínky.
- Pro podpoření hospodaření ve znevýhodněných horských oblastech a územích zasahující do CHKO nebo Národního parku, jsou státním zemědělským intervenčním fondem vytvořeny podpůrné dotační programy.

Jizerské hory jsou zajímavou lokalitou s dobrou perspektivou pro chov koní. Proto je potřeba širšího výzkumu o využívání pastevních porostů pro naplňování potřeb koní.

## 5 Literatura

- Agrární portál. 2002. agris.cz. Available from <http://www.agris.cz/clanek/%20116375> (accessed Duben, 2022).
- Arya N, Kuwatsuka S. 1993. Changes in populations and activity of 3 *Fusarium* spp. in soils with different properties. *Soil Science and Plant Nutrition* **3**:389-397
- Asea PEA, Kucey RMN, Stewart JWB. 1988. Inorganic phosphate solubilization by two *Penicillium* species in solution culture and soil. *Soil Biol Biochem* **4**:459-464
- Balcar S, Špulák O, Kacálek D, Kuneš I. 2012. Klimatické podmínky na výzkumné ploše Jizerka - I. srážky a půdní vlhkost. *Zprávy lesnického výzkumu* **1**:74-81
- Balcar S, Špulák O, Kacálek D, Kuneš I. 2012. Klimatické podmínky na výzkumné ploše Jizerka - I. teplota, vítr a sluneční svit. *Zprávy lesnického výzkumu* **2**:160-172
- Bicarova S, Pribullkova A, Macutek J. 2010. Incidence of extreme events in mountains areas. *Bioklima* **1**:23-28
- Bishop TR, Robertson MP, Van Rensburg BJ, Parr CL. 2017. Coping with the cold: minimum temperatures and thermal tolerances dominate the ecology of mountain ants. *Ecological entomology* **42**:105-114
- Bockisch F, Aboling S, Coenen M, Vervuert I. 2015. Yellow oat grass intoxication in horses: Pitfalls by producing hay from extensive landscapes? A case report. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere* **43**:296-304
- Boshi C, Baur Bruno. 2007. The effect of horse, cattle and sheep grazing on the diversity and abundance of land snails in nutrient-poor calcareous grasslands. *Basic and Applied Ecology* **1**:55-65
- Buffa G, Sburlino G. 2001. *Carex ferruginea* grasslands in the south-eastern Alps, *Plant Biosystems. An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* **2**:195-206
- Catalano DN, Sheaffer CC, Grev AM, DeBoer ML, Martinson KL. 2019. Yield, Forage Nutritive Value, and Preference of Legumes under Horse Grazing. *Agronomy journal* **111**:1312-1322
- Cibulka J, et al. 1991. Pohyb olova, kadmia a rtuti v biosféře. Academia, Praha
- Colon JL, Jackson CA, DelPiero F. 1996. Hepatic dysfunction and photodermatitis secondary to alsike clover poisoning. *Compendium on continuing education for the practicing veterinarian* **9**:1022
- Česká jezdecká federace. 2016. Jezdecký informační systém. Česká jezdecká federace. Available from <https://www.jezdectvi.org/subjekty> (accessed Duben, 2022)
- Česká jezdecká federace. 2022. Drezurní pravidla 2022, Pages 8-93 in Pravidla ČJF, Praha

- Česká jezdecká federace. 2022. Skoková pravidla 2022. Pages 9-62 in Pravidla ČJF, Praha
- Česká jezdecká federace. 2022. Pravidla všestrannosti 2022. Pages 9-67 in Pravidla ČJF, Praha
- Davis CA, Austin JE, Buhl DA. 2006. Factors influencing soil invertebrate communities in riparian grasslands of the central Platte river floodplain. *Wetlands* **2**:438-454
- De Villalobos AE, Zalba SM. 2010. Continuous feral horse grazing and grazing exclusion in mountain pampean grasslands in Argentina. *Acta Oecologica* **36**:514-519
- Dhawi F, Rupali D, Ramakrishna W. 2015. Mycorrhiza and PGPB modulate maize biomass, nutrient uptake and metabolic pathways in maize grown in mining-impacted soil. *Plant physiology and biochemistry* **97**:390-399
- Dušek J, et al. 1999. Chov koní. Brázda s.r.o., Praha
- Edwards GR, Crawley MJ, Heard MS. 1999. Factors influencing molehill distribution in grassland: implications for controlling the damage caused by molehills. *Journal of applied ecology* **3**:343-442
- Ekelund F, Saj S, Vestergård M, Bertaux J, Mikola J. 2009. The soil microbial loop is not always needed to explain protozoan stimulation of plants. *Soil Biology and Biochemistry* **11**:2336-2342
- Fieldman SR, Vesprini JL, Lewis JP. 1994. Survival and establishment of *Carduus-acanthoides* L. *Weed research* **4**:265-273
- Fisher M, Rudmann-Maurer K, Weyand A, Stocklin J. 2008. Agricultural land use and biodiversity in the Alps - How cultural tradition and socioeconomically motivated changes are shaping grassland biodiversity in the Swiss Alps. *Mountain research and development* **2**:148-155
- Feuda R, et al 2015. Tracing the evolutionary history of the mole, *Talpa europaea*, through mitochondrial DNA phylogeography and species distribution modelling. *Biological Journal of the Linnean Society* **114**:495-512
- Geor RJ, Harris PA, Coenen M. 2013. Equine applied and clinical nutrition, importance of nutrition for health, welfare and performance. Elsevier Saunders, USA
- Gnat S, Łagowski D. 2021. Zakażenia grzybicze u koni. Część I. Dermatomykozy i keratomykozy. *Życie Weterynaryjne* **4**:260-267
- Gregori M, Šilc U. 2016. Control of alpine dock (*Rumex alpinus*) by non-chemical methods. *Acta biologica slovenica* **59**:23-32
- Grodzinska K, Godzik B, Fraczek W, Badea O, Oszlanyi J, Postelnicu D, Shparyk Y. 2004. Vegetation of the selected forest stands and land use in the Carpathian Mountains. *Environmental pollution* **1**:17-32



- Hallit RR, Afridi M, Sison R, Salem E, Boghossian J, Slim J. 2013. *Clostridium tetani* bacteraemia. *Journal of medical microbiology* **62**:155-156
- He Y, Xiong Q, Yu L, Yan W, Qu X. 2020. Impact of climate change on potential distribution patterns of Alpine vegetation in Hengduan mountains region, China. *Mountain research and development* **3**:R48-R54
- He ZB, Zhao WZ, Liu H, Chang XX. 2012. The response of soil moisture to rainfall event size in subalpine grassland and meadows in a semi-arid mountain range: A case study in northwestern China's Qilian Mountains. *Journal of Hydrology* **420**:183-190
- Hedánek, et al. 1976. Československo, průvodce. Olympia, Praha
- Chodkiewicz A. 2020. Advantages and disadvantages of Polish primitive horse grazing on valuable nature areas-A review. *Global Ecology and Conservation* **21**:2-11
- Jirásek V, Zadina R, Blažek. 1957. Naše jedovaté rostliny. Nakladatelství akademie věd, Praha
- Jacob J, Hempel N. 2003. Effects of farming practices on spatial behaviour of common voles. *Journal of ethology* **21**:45-50
- Kaštanek F. 2001. Bioinženýrství. Academia, Praha
- Klusoňová I, Skládanka J. 2013. Comparison of grazing areas for farming horses and cattle. Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno **1**:221-225
- Komonen A, Kataja-aho S. 2017. Springtails (Collembola) in meadows, pastures and road verges in central Finland. *Entomologica fennica* **3**:157-163
- Kondělka P, et al. 2017. Analýza současného stavu chladnokrevných koní vhodných pro lesní hospodářství, skutečnost a potenciál uplatnění a návrh opatření pro zvýšení jejich využití v lh – s vylišením národních plemen (Norik, Slezský norik, Českomoravský belgik). *Lesy ČR, Vsetín*
- Křeček J, Hořícká Z. 2001. Degradation and recovery of mountain watersheds: The Jizera Mountains, Czech Republic. *Unasylva* **52**:43-47
- Kumpošt VF. 1954. Krkonošsko-jizerský národní park. *Vesmír* **33**:138
- Kurtogullari Y, Rieder, NS Arlettaz, Humbert JY. 2019. Conservation and restoration of Nardus grasslands in the Swiss northern Alps. *Applied vegetation science* **1**:26-38
- Lacika J, Ondrejka K. 2009. Tatranský národný park, Prírodné krásy Slovenska. Dajama, Bratislava
- Lilit A. 1895. Der politische Bezirk Gablonz (Gerichtsbezirke Gablonz und Tannwald). Eine Heimatskunde für Schule und Haus. Gablonz. Tannwalder Lehrervereines, Tannwalder
- Livesey C, Payne J. 2011. Diagnosis and investigation of fluorosis in livestock and horses. *In Practice* **9**:454-461

- López CL, Celaya R, Ferreira LMM, García U, Rodrigues MAM, Osoro K. 2019. Comparative foraging behaviour and performance between cattle and horses grazing in heathlands with different proportions of improved pasture area. *Journal of Applied Animal Research* **47**:377-385
- Ludvík M, et al. 1980. Krkonoše, turistický průvodce ČSSR. Olympia, Praha
- Malíř et al, 2003. Vlákňité mikromicety (plísňě), mykotoxiny a zdraví člověka. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, Brno
- Marasas WFO, Kellerman TS, Pienaar JG, Naudé TW. 1976. Leukoencephalomalacia: a mycotoxicosis of equidae caused by *Fusarium moniliforme* sheldon. *Onderstepoort Journal of Veterinary* **3**:113-122
- Martinson KL, Wells MS, Sheaffer CC. 2016. Horse Preference, Forage Yield, and Species Persistence of 12 Perennial Cool-Season Grass Mixtures Under Horse Grazing. *Journal of Equine Veterinary Science* **36**:19-25
- Mele PM, Carter MR. 1999. Species abundance of earthworms in arable and pasture soils in south-eastern Australia. *Applied soil ecology* **2**:129-137
- Mezerová J. 2018. Regionální identita jako základna konstrukce společné identity českých (československých) Němců ve vlastivědné produkci jizerskohorského regionu. *Město a Dějiny* **7**:103-121
- Míkula J, Šarapatka B, Kopecký O, Tuf IH. 2014. Assemblages of millipedes and centipedes according to the type of pasture management: preliminary results from the Czech Republic. *Revue d'écologie-la terre et la vie* **2**:167-172
- Míkulka J, Pavlů V, Skuhrovec J, Koprdovalá S. 2009. Metody regulace plevelů na trvalých travních porostech. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně
- Ministerstvo zemědělství. 2021. metodika k provádění nařízení vlády č. 43/2018 Sb., o podmínkách poskytování plateb pro horské oblasti a jiné oblasti s přírodními nebo jinými zvláštními omezeními, ve znění pozdějších předpisů a k provádění nařízení vlády č. 44/2018 Sb., o podmínkách poskytování plateb pro přechodně podporované oblasti s přírodními omezeními, ve znění pozdějších předpisů. Ministerstvo zemědělství, Praha
- Ministerstvo zemědělství. 2021. Metodika k provádění nařízení vlády č. 73/2015 Sb., o podmínkách poskytování plateb v oblastech Natura 2000 na zemědělské půdě, ve znění pozdějších předpisů. Ministerstvo zemědělství
- Mládek J, Pavlů V, Hejcman M, Gaisler J. 2006. Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha
- Moran J, Parr S, Dunford B, O'Conchúir R. 2008. Species rich limestone grasslands of the Burren, Ireland: feed value and sustainable grazing systems. *Biodiversity and Animal Feed, Future Challenges for Grassland Production* **13**:150-155

- Mrkvička J, Veselá M. 2001. Vliv různých forem hnojení na botanické složení a výnosový potenciál travních porostů. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha
- Mwabvu T. 1997. Millipedes in small-scale farming systems in Zimbabwe: abundance and diversity (Diplopoda, Spirostreptida). *Entomologica scandinavica* **51**: 287-290
- Nation PN. 1991. Hepatic-disease in alberta horses – a retrospective study of alsike clover poisoning (1973-1988). *Canadian veterinary journal-revue veterinaire canadienne* **32**:602-607
- Nevrlý, et al. 1983. Jizerské hory, turistický průvodce. Olympia, Praha
- Nicol AM. 1997. The application of mixed grazing. *Grazing management* **29**:525-534
- Novák J. 2018. Pásienky, lúky a trávniky. Patria I. spol. s.r.o., Prievidza.
- Norton JM. 1999. Soil bacteria: A dynamic pool of soil organic matter and catalysts of key belowground processes. *Pacific Northwest Forest and Rangeland Soil Organism Symposium* **461**:59-69
- Ocak I, Dogan S, Ayyildiz N, Hasenekoglu I. 2008. The external mycoflora of the oribatid mites (Acari) in Turkey, with three new mite records. *Archives des sciences* **61**:1-6
- Pacek S, Seniczak A, Graczyk R, Chachaj B, Waldon-Rudzionek B. 2020. The effect of grazing by geese, goats and fallow deer on soil mites (Acari), *Turkish journal of zoology* **3**:254-265
- Palaj A, Kollar J. 2021. Expansion of phanerophytes above the timberline in the Western Carpathians. *Biologie*. **7**:1991-2003
- Palátová K. 2008. Vývoj agroturistiky orientované na jezdeckví v Libereckém kraji [Bakalářská práce]. Technická univerzita v Liberci, Liberec
- Pavlů L, Borůvka L, Kodešová A, Nikodem A, Drábek P. 2007. Různé způsoby studia chemické degradace půd v oblasti silně ovlivněné kyselou depozicí. *Bioclimatology and Natural hazards*
- Poljak V. 2001. Antrax. *Pediatric pro praxi* **6**:261-263
- Poulik Z. 1996. Výživa a hnojení pícních kultur. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha
- Průša, et al. 1989. Švýcarsko. Olympia, Praha
- Rácz-Kotilla E, Rácz G, Solomon A. 1974. The action of *Taraxacum officinale* extracts on the body weight and diuresis of laboratory animals. *Planta Medica* **26**:212-217.
- Reece WO. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat, Praha
- Read DJ. 1991. Mycorrhizas in ecosystems. *Experientia* **47**:376-391

- Regal V, Šindelářová J. 1970. Atlas nejdůležitějších trav. Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- Region Liberec. 2022. Liberecký-kraj.cz. Krajský úřad Libereckého kraje. Available from <https://www.liberecky-kraj.cz/redakce/index.php?xuser=&lanG=cs&subakce=ssearch&ssearchText=agroturistika#or derby=16|DESC;page=1> (accessed Duben, 2022).
- Ressel AF. 1929. Geschichte des Gemeinden Raspenau, Mildenau und Mildeneichen. (Teil) 2. B.m.v. 512, Česká republika
- Ruotsalainen AL, Kytoviita MM. 2004. Mycorrhiza does not alter low temperature impact on *Gnaphalium norvegicum*. *Oecologia* **140**:226-233
- Seyedmousavi S, Guillot J, Arné P, Sybren de Hoog G, Mouton JW, Melchers WJG, Verweij PE. 2015. Aspergillus and aspergilloses in wild and domestic animals: a global health concern with parallels to human disease. *Medical Mycology* **8**:765-797
- Sharpe PH. 2018. Horse pasture management. Elsevier Science & technology, Guelph
- Schindler J. 2008. Ze života bakterií. Academia, Praha
- Schon NL, Fraser PM, Mackay AD. 2021. Relationship between earthworm abundance, ecological diversity and soil function in pastures. *Soil research* **8**:767-777
- Schmitz A, Isselstein J. 2020. Effect of Grazing System on Grassland Plant Species Richness and Vegetation Characteristics: Comparing Horse and Cattle Grazing. *Sustainability* **12**:2-17
- Skupień W. et al. 2008. Tatry a podtatranská oblasť. Vivit, Poprad
- Soukup J, Tyšer L, Hamouz P, Holec J, Venclová V, Linhart T. 2022. Herba, Atlas plevelů, Available from <http://www.jvsystem.net/app19/Welcome.aspx> (accessed Březen, 2022)
- Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). 2013. szif.cz, Available from <https://www.szif.cz/cs/prv2014-m12> (accessed Duben, 2022)
- Stavrescu-Bedivan MM, Sceteanu CV, Madjar RM. 2019. Soil requirements and environmental considerations for pennyroyal (*mentha pulegiutn* l.): a case study from Romania. *Scientific papers-series a-Agronomy* **1**:192-197
- Stewart AV. 1996. Plantain (*Plantaago lanceolata*) - a potential pasture species. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* **58**:77-86
- Šimek M, et al. 2019. Živá půda-Biologie půdy. Academia, Praha
- Tajovsky K. 1997. Distribution of millipedes along an altitudinal gradient in three mountain regions in the Czech and Slovak Republics (Diplopoda). *Entomologica scandinavica* **51**:225-233

- Tomášek M. 2007. Půdy české republiky. Česká geologická služba, Praha
- Urbanovicova V, Miklisova D, Kovac L. 2014. Forest disturbance enhanced the activity of epedaphic collembola in windthrown stands of the High Tatra mountains. *Journal of mountain science* **11**:449-463
- Vacek S, et al. 2012. Východiska ekologicky orientovaného managementu lesních ekosystémů v CHKO Jizerské hory a Krkonošském národním parku. Česká zemědělská univerzita, Praha
- Vanneste T, Michelsen O, Graae BJ, Kyrkjeeide MO, Holien H, Hassel K, Lindmo S, Kapas RE, De Frenne P. 2017. Impact of climate change on Alpine vegetation of mountain summits in Norway. *Ecological research*. **4**:579-593
- Večeřa K. 1984. Rakousko. Olympia, Praha
- Webb G, Duey C, Webb S. 2009. Continuous vs. Rotational Grazing of Cool Season Pastures by Adult Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **29**:388-389
- Weinert JR, Williams A. 2018. Recovery of Pasture Forage Production Following Winter Rest in Continuous and Rotational Horse Grazing Systems. *Journal of Equine Veterinary Science* **70**:32-37
- Williams CA, Kenny LB, Weinert JR, Sullivan K, Meyer W, Robson MG. 2020. Effects of 27 mo of rotational vs. continuous grazing on horse and pasture condition. *Translation Animal Science* **4**:1-17
- Williamson CHD et al. 2016. Comparative genomic analyses reveal broad diversity in botulinum-toxin-producing Clostridia. *BCM Genomics* **17**:2-20
- Zora P, Mohyla O. 1981. Jizerské hory. ČTK-pressfoto, Praha
- Žďárský J, Váňa V, Hegerová V, Solc J. 1991. Uptake of liquid fertilizer DAM 390 by wheat leaves. *Rostlinná výroba* **4**:315-3



