

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a rostlinné produkce**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Botanické složení a výnos extenzivních pastvin pro koně**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Kateřina Klosová**

**Program nebo obor studia: Ekologické zemědělství**

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

**© 2022 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Botanické složení a výnos extenzivních pastvin pro koně" 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 24. dubna 2022

\_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzaně Hrevušové, Ph. D., za její ochotu, pomoc, cenné rady, trpělivost a vedení bakalářské práce.

# Botanické složení a výnos extenzivních pastvin pro koně

## Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá botanickým složením a výnosem extenzivně využívaných pastvin pro koně. Literární rešerše je zaměřena na popis principu chovu koní v ekologickém zemědělství, jednotlivé způsoby pastvy, péče o pastvinu a výběhy. Od doplnění porostu dosevem, sukcesí, přes zlepšování výnosu pomocí aplikace hnojiv až po agrotechnické operace po ukončení pastvy koní. Dále jsou zde popsány vhodné druhy trav, jetelovin a bylin pro pastvinu, ale také i nevhodné a jedovaté druhy rostlin.

Experimentální část práce probíhá na koňské pastvině v obci Libníkovice, kde jsou dva koně. Hnůj získaný z jejich exkrementů se pak používá k hnojení. Tato práce porovnává variantu pastviny s hnojem zapraveným před 12 lety s variantou bez hnojení. Dále se tato práce zabývá determinací druhů identifikovaných na pastvině v obou sledovaných částech. Zjištěné rostliny jsou pak klasifikovány jako kvalitní druhy nebo plevele. Sběr dat probíhá v pěti termínech během vegetačního období, kdy se sleduje vliv hnojení na nový přírůstek biomasy měřením výšky porostu a jeho výnosu na konci vegetace.

**Klíčová slova:** ekologické zemědělství, sukcese, druhová diverzita, výška porostu, výživný režim půdy

# **Botanical composition and yield of extensive horse pastures**

## **Summary**

This bachelor thesis deals with the botanical composition and yield of extensively used pastures for horses. The literature search is focused on the description of the principle of horse breeding in organic farming, individual methods of grazing, maintenance of pastures and paddocks. From supplementing the stand with sowing, succession, over improving the yield by application of fertilizers to agrotechnical operations after the end of grazing period. There are also described species of grasses, clovers and herbs suitable for grazing, as well as unsuitable and poisonous plant species.

The experimental part of the work takes place on a horse pasture in the village Libníkovice, where are two horses. Manure obtained from their excrements is then used for fertilization. This work compares the variant of pasture with manure incorporated 12 years ago with the variant without fertilization. Furthermore, this work deals with the determination of species identified on the pasture in both monitored parts. The identified plants are then classified as quality species or weeds. Data collection takes place in five terms during the vegetation period, when monitoring the influence of fertilization on the new gain of biomass by measuring the height of the stand and its yield at the end of the vegetation.

**Keywords:** organic farming, succession, species diversity, stand height, nutritious regime of soil

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Ekologické zemědělství a chov koní</b>	<b>9</b>
3.1.1	Typy pastevních systémů	9
3.1.2	Intenzita pastvy	11
3.1.3	Extenzivní pastva	11
<b>3.2</b>	<b>Ošetřování pastvin a výběhů</b>	<b>12</b>
3.2.1	Přísev	12
3.2.2	Hnojení travních porostů	13
3.2.2.1	Statková hnojiva	14
3.2.2.2	Vliv hnojení na nárůst travní biomasy	15
3.2.3	Regulace plevelných druhů	16
3.2.4	Odstranění nedopasků a stařiny	16
3.2.5	Ostatní práce (smykování, vláčení, válení)	17
<b>3.3</b>	<b>Botanické složení pastviny</b>	<b>17</b>
3.3.1	Vhodné pastevní druhy rostlin	18
3.3.1.1	Trávy	18
3.3.1.2	Jeteloviny	19
3.3.1.3	Byliny	19
3.3.2	Nevhodné druhy rostlin pro koně	20
3.3.2.1	Jedovaté a nevhodné rostliny	20
3.3.3	Sukcese travního porostu	21
<b>4</b>	<b>Metodika</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika stanoviště a design pokusu</b>	<b>22</b>
4.1.1	Měření výšky porostu	24
4.1.2	Výnos nadzemní biomasy	25
4.1.3	Botanické složení pastviny	25
<b>5</b>	<b>Výsledky</b>	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>Výnos, botanické složení a nárůst biomasy na hnojené části pastviny</b>	<b>26</b>
<b>5.2</b>	<b>Výnos, botanické složení a nárůst biomasy na nehnojené části pastviny</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>34</b>

<b>8</b>	<b>Seznam literatury.....</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>39</b>
<b>9.1</b>	<b>Příloha 1: Přehled naměřených hodnot výšky porostu na hnojené části experimentu .....</b>	<b>39</b>
<b>9.2</b>	<b>Příloha 2: Přehled naměřených hodnot výšky porostu na nehnojené části experimentu .....</b>	<b>40</b>

# 1 Úvod

V dřívějších dobách byla pastva hojně využívána v hospodaření (Mládek et al., 2006). Již v době neolitu, kdy se usazovaly první zemědělci, vznikaly louky a pastviny (Šarapatka et al., 2003). Využití pastvy dobytka se na našem území, za posledních cca dvě stě let, významně podílelo na utváření kultivované kulturní krajiny, z původní přírodní krajiny (Štěpánek, 2015). Jinak by bez intervence člověka většina území v České republice byla pokryta lesní vegetací. Nezalesněné plochy by se nacházely pouze na omezených oblastech. Travinobylinné porosty jsou typem, jež nahrazují člověkem odlesněná místa. Pravidelným odstraňováním biomasy za pomoci kosení (vznik luk) a pastvou hospodářskými zvířaty (vznik pastvin), kdy oba způsoby se mohly překrývat. Druhové složení porostu bylo ovlivněno potenciálem trav k rozšiřování se a jejich tolerance k obhospodařování (Šarapatka et al., 2003). Pastviny ještě na počátku 20. století zaujímali velkou část rozlohy katastrů jednotlivých obcí (Štěpánek, 2015). To se ale změnilo ve druhé polovině 20. století, kdy v rámci kolektivizace zemědělství docházelo ke snižování rozlohy trvalých travních porostů na celém území ČR. Pozvolna opět pastva nabývá na oblibě (Mládek et al., 2006). V současnosti převládají v ekologickém zemědělství trvalé travní porosty (TTP), tj. louky a pastviny, kdy bylo ke konci roku 2019 evidováno 443 985 tis. ha, což je 82,1% podíl z celkové plochy zahrnuté v ekologickém zemědělství (Ministerstvo zemědělství, 2020).

Nynější způsoby hospodaření jsou spíše intenzivního rázu a jejich cíl je produkce velkého množství potravin s využitím agrochemikálií a dalších méně vhodných látek, které snižují kvalitu půdní úrodnosti a ohrožují i životní prostředí. Máme, ale i takové systémy hospodaření, jako je ekologické zemědělství, kde je dbáno o to, aby byla půda zdravá a úrodná a tím vytvářela kvalitní produkty. Její zpracování je prováděno šetrně s minimálním vlivem na poškození životního prostředí. Také se zde dbá, aby nedocházelo k omezování welfare zvířat. Pro koně je tedy vhodné jejich chov navrátit k co nejpřirozenějšímu způsobu života, a tím je pobyt na pastvinách.

Výběh je spíše prostorově menšího rázu, umožňuje koním pohyb po omezenou dobu, kdy nemusí být zavření v boxu. Nestací však k plnohodnotnému uživení koně jako pastvina. V některých případech to jsou pouze hliněné plochy. Pastviny se od výběhů liší tím, že koním zajišťují potravní uspokojení, zároveň naplňují potřebu pohybu koní krok za krokem se sníženou hlavou u země, občasným proběhnutím se a opětovným snížením hlavy a spásáním travního porostu (Lažanská-Jebáčková, 2020). Využití pastevního odchovu považujeme za základní potřebu v chovu koní, který má na koně velmi kladný vliv. Jak z pohledu fyziologie trávení, tak z pohledu přirozeného volného pohybu koní po pastvině, kdy se vhodně rozvíjí tělesná konstituce koní, jejich svalstvo i nervová soustava atd (Dušek, 2007). Vhodnými pratotechnickými zásahy na pastvině je koním zajišťován dostatečně kvalitní a výživný porost. Při posuzování druhové skladby travních porostů se jedná převážně o nízkostébelné až vysokostébelné porosty s převládajícími trávami a bylinami (Šarapatka et al., 2003).



## 2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření literární rešerše o systémech pastvy koní v ekologickém zemědělství, vlivu způsobu ošetřování pastvin a výběhů a nejvýznamnějších rostlinných druhů na pastvinách. Dalším cílem bylo zjištění a vyhodnocení botanického složení a výnosu biomasy na rozdílně ošetřovaných částech vybrané koňské pastviny.

Stanovená hypotéza této práce je:

Způsob ošetřování zaoráním hnoje před 12 lety ovlivňuje

- botanické složení porostu (podíl trav, jetelovin, bylin a plevelných druhů)
- výnos nadzemní biomasy
- nárůst biomasy

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Ekologické zemědělství a chov koní

Ekologické zemědělství je zaměřeno na kvalitní produkci výrobků a obhospodařování půdy bez chemických a umělých přípravků. Chrání životní prostředí, biodiverzitu, zdraví lidí a dodržují se zásady welfare chovaných zvířat. Půda je pro ekologické hospodářství nejdůležitější a proto by měla být zdravá a úrodná. Využívá se zelené a organické hnojení, rozmanité osevnické postupy a vhodné způsoby obdělávání půdy (Bioinstitut, 2015).

V České republice je legislativně řízeno Zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Za dodržování pravidel je zodpovědné Ministerstvo zemědělství (eAGRI.cz, 2009-2020).

Tento systém hospodaření má omezené množství zvířat na jednotku plochy, tak aby dávka dusíku nepřesáhla ročně 170 kg na 1 ha půdy. Nelze chovat zvířata bez vazby na půdu (Šarapatka et al., 2005). Při pastevním ustájení můžeme mít maximálně 2 koně na hektar pastviny na rok (Ministerstvo zemědělství, 2009).

Metodickým pokynem č. 11/2016 jsou stanovena pravidla pro chov koní v režimu ekologického zemědělství. Měly bychom zohlednit nároky koní na výživu, hospodářské (chov na maso, mléko) a jiné (sportovní a rekreační) využití a způsob chovu. Dle tohoto chováme koně, kteří jsou přizpůsobeni životu na pastvině i při dlouhodobých nepříznivých povětrnostních podmínkách (Ministerstvo zemědělství, 2017).

Pro koně, jako stádové zvíře, je nezbytné zajištění sociálního kontaktu s ostatními koňmi. Ve výjimečných případech je možné ustájit i s jiným zvířetem, např. ovcí. Je také nezbytné zajistit stálý přístup na pastu, pravidelný volný pohyb a přístup na volná otevřená prostranství pro zlepšení imunitního systému a posílení obranyschopnosti organismu. V režimu ekologického zemědělství není dovoleno vazné ustájení nebo izolace zvířat. Výjimku tvoří pouze izolace na omezenou dobu v případě zajištění bezpečnosti zvířat nebo z veterinárních důvodů (Ministerstvo zemědělství, 2009).

Hospodářská zvířata můžeme krmit pouze krmivem z ekologicky hospodařících farem. V případě, že není možné využít krmiva ekologického původu, můžeme zajistit 10 % krmné roční dávky sušiny z konvenčního zemědělství (Šarapatka et al., 2005). V případě poskytování ustájení koním je majitel ekofarmy povinen zajistit informovanost majitelů koní, že zde není dovoleno přikrmování koní krmivem ani doplňkovými látkami pocházejícím z konvenční produkce. Ustájení koní z konvenčních chovů je možné na přechodnou dobu, a to tři kalendářní měsíce v roce a taktéž se na ně vztahují pravidla ekologického chovu zvířat (Ministerstvo zemědělství, 2017).

#### 3.1.1 Typy pastevních systémů

Vhodný pastevní systém je součástí managementu farmy pro využití pozemků za účelem pastvy zvířat. Zvolený typ pastevního systému se zakládá na tom, aby pastviny dostatečně zajišťovaly výživu koní. Důležitým aspektem je dostupné množství plochy, úroveň managementu a typ podnikání s koňmi (Sharpe et al., 2018). Vyvážení měnící se produkce

pastvin na jedné straně a požadavků na krmení koní na straně druhé, je klíčem k účinnému využití dostupné pastvy. To spolu s udržováním pastvin ve vegetativním stavu vytváří šance na maximalizaci využití píce ve vegetačním období. Jelikož trávy na jaře rostou asi dvakrát až pětkrát rychleji než na konci podzimu, může dojít k nadměrnému množství píce. Má-li být kvalita píce zachována jako hustý porost, je potřeba nadbytečnou produkci zvládnout, např. přidáním zvířat nebo zmenšením pastevního prostoru (Geor et al., 2013).

Systémy pastvy, které využíváme, členíme do dvou základních skupin, a to na rotační a kontinuální pastvu. Představují pro nás dva tzv. protipóly při využití pastevního porostu. Všechny ostatní pastevní systémy považujeme pouze za jejich obměny (Mládek et al., 2006).

Kontinuální pastva je nejjednodušším typem pastevního systému (Sharpe et al., 2018). Lze ji definovat jako souvislé pasení zvířat na jednom oplůtku v průběhu roku nebo pastevní sezóny. Tento systém nalezne uplatnění hlavně pro rozsáhlé celky polopřirozených travních porostů, kde není vysoké zatížení pastvin, nebo u malé intenzivní pastviny s vysokým zatížením. Rozlohu pastviny je možno v průběhu sezóny postupně zvětšovat, z důvodu pomalejšího nárůstu biomasy (Mládek et al., 2006). Za výhodu kontinuální pastvy může být považováno, že jde o relativně finančně méně náročný a jednoduchý systém pro navržení a vybudování. Stačí nám k tomu pouze oplocení pastviny, přístřešek, zdroj vody pro napájení a krmelec na seno (Sharpe et al., 2018). Nevýhoda spočívá v obtížné regulaci kvality vypasení v průběhu jedné sezóny i mezi jednotlivými lety (Mládek et al., 2006). Zvířata selektivně spásají preferované druhy trav a nechávají na pastvě plevelné a méně kvalitní rostliny. Z tohoto důvodu dochází k vysokému pastevnímu tlaku a vegetace nese silné zatížení (Havlíček et al., 2008). Dalším důsledkem je snížení produkce a kvality pastviny. Pro zachování produktivity můžeme pokles zmírnit společnou pastvou koní s jinými druhy, např. ovceci nebo skotem, které mají rozdílné preference rostlin (Geor et al., 2013).

Rotační pastva je specifická tím, že se spásají dvě a více pastvin (oplůtků), kdy je zohledněno střídání doby pasení a času pro obrost pastviny novým porostem. (Mládek et al., 2006). Množství oplůtků vychází z velikosti plochy, kterou je možno využít, počtu zvířat, která budou pastvinu spásat a na tom, jak rychle bude porost dorůstat. Rychlost dorůstání je ovlivněna ročním obdobím, podnebím a kondicí pastviny, kdy v pasených letech dochází k úbytku výnosu na většině farem. Kondice travního porostu je pozitivně ovlivňována tímto systémem, kdy koně nespásají po celý rok všechny plochy, ale střídají se (Jebáčková-Lażanská, 2020). Délka pastvy a doba odpočinku se různí v závislosti na výnosu travin (Geor et al., 2013). U rotační pastvy se za rok realizuje 2-5 pastevních cyklů (tj. četnost vypasení každého oplůtku) s ohledem na rychlost růstu a cílovém stavu. Porost po vypasení regeneruje 2-6 týdnů, dolní hranice tohoto rozsahu je vhodná pro jaro, kdy je dostatek vody a porost intenzivně roste, zatímco horní hranice je pro letní a podzimní období, kdy je limitujícím faktorem vláhá (Mládek et al., 2006). Tento systém si klade za cíl udržet porost v olistěném stavu během vegetačního období, a proto maximalizuje výživnou hodnotu a produktivitu porostu. V porovnání s kontinuální pastvou často vykazuje rotační pastva vyšší výnos, stravitelnost a výkonnost zvířat (Geor et al., 2013). Podstatným rysem rotační pastvy je, že se koně pasou pouze na pastvině, která do té doby odpočívala. Průměrná výška porostu je 15,2 cm a více. Koně se přesouvají do dalšího oplůtku ve chvíli, kdy porost na spásaném oplůtku dosáhne výšky cca 7,6 cm, aby mohla odpočívat (Sharpe et al., 2018). Výška pastvy a doba

odpočinku porostů se může lišit podle místa s rozdílnou produktivitou a druhy píce (Geor et al., 2013).

Tydírování označuje nejjednodušší formu rotační pastvy, kdy zvíře vypásá porost v dosahu úvazu (na řetezu nebo provazu) a po vypasení je přesunuto o kousek dále. Další variantou rotační pastvy je méně náročnější honová pastva. Pastvina se člení na 4-6 dílů, tzv. honů, a doba pasení je 10-20 dnů (Mládek et al., 2006). Negativní dopad na strukturu travního porostu může být způsoben vysokým zatížením a s tím spojeným hnojením statkovými hnojivy (Havlíček et al., 2008). Oplůtková pastva dělí pastvinu na větší množství oplůtek (6-24) a její doba vypásání se různí podle toho, jak porost dorůstá, dále na podmínkách prostředí a množství zvířat, která pastvinu spásají (Mládek et al., 2006). Oplůtek je vypásán 4 až 6 dní a výška porostu pro vpuštění zvířat je 15 cm. Při porostu vyšším než 20 cm už může začít metat (Havlíček et al., 2008). Pro využití pastviny s několika oplůtky během celého vegetačního období, bereme v potaz to, že počet zvířat, která zvládnou danou plochu vypást během letního a podzimního období již nejsou schopna si poradit s množstvím jarního přírůstu porostu. Možným řešením tohoto problému je regulace množství zvířat nebo sklizením jedné třetiny až poloviny pastviny na seno v jarním období (Mládek et al., 2006).

### 3.1.2 Intenzita pastvy

Pod pojmem intenzita pastvy se vyjadřuje vztah mezi zatížením pastviny zvířaty k výnosu rostlinné biomasy na jednotce plochy. Na extenzivně využívané pastvině je možno intenzivně pást (Mládek et al., 2006). Výpočet intenzity pastvy vyžaduje prostorové informace o produkci biomasy a poptávce po travách. To znamená, že nabídka je funkcí rozsahu pastvy a její produktivity. Na straně poptávky je pak vyžadován odhad biomasy spasené zvířaty nebo sekáním (Fetzel et al., 2017).

Mládek et al. (2006) dále uvádí definici zatížení pastviny jako počet nebo hmotnost zvířat pro jednotku plochy, s tím, že v České republice se uvádí množství dobytčích jednotek (DJ) na 1 ha pastviny (tzn. 1 DJ odpovídá zvířeti o živé hmotnosti 500 kg), naopak v zahraničí je toto specifikováno v kg i množství kusů zvířat v totožné kategorii pro 1 ha. Pro extenzivní pastvu by tedy mělo platit zatížení o 0,5-1 DJ/ha (Jebáčková-Lažanská, 2020). Zatížení pastviny vychází také z potřeby čerstvé píce, kterou zvíře za den přijme (Šarapatka et al., 2003).

### 3.1.3 Extenzivní pastva

Pastva domestikovaných hospodářských zvířat je největší samostatnou činností využití půdy, která není vhodná pro další produkci potravin, např. rostlinná výroba. Mnoho travních porostů se vyznačuje silnými sezónními růstovými fázemi, s výraznými obdobími produkce a útlumu růstu (Fetzel et al., 2017). Při extenzivní pastvě se využívá velkého prostoru pastviny, kde se pase malý počet zvířat. U porostu zde nedocílíme totožných výnosů jako při intenzivní pastvě. Zároveň se liší i složením porostu. Nalezneme zde různorodé bylinné druhy. Přítomnost vzrůstnějších trav je docílena hnojením, jelikož mají vyšší nároky na živiny (Jebáčková-Lažanská, 2020). Intenzita pastvy je klíčovou proměnnou v řízení ovlivňující strukturu a složení pastvin. Bylo to potvrzeno v řadě studií, prováděných na dané téma (Dumont et al., 2007). Ke splnění cílů biologické rozmanitosti a produkce v udržitelných

pastevních systémech v Evropě se však doporučuje snížení intenzity pastvy. Na osetých nebo vylepšených travních porostech vede extenzivní pastva ke snížení podílu trav v porostech. Tedy krátkodobé účinky na produkci po nástupu extenzivní pastvy jsou způsobeny změnami složením druhů. Tyto změny zjevně souvisí se stavem pastvy a okusem. Rozšíření obhospodařování travních porostů je obvykle doprovázeno snížením výživné hodnoty rostliny. Při nedostatečném spásání překračuje růst trav poptávku po spasení hospodářskými zvířaty a spolu s plevely se hromadí a dozrávají. Na extenzivních pastvinách jsou zvířata plně živena z nabízených druhů trav a nemusí dostávat žádný příkrm. Což může způsobit nedostatek minerálních prvků (Isselstein et al., 2007), a proto by měla být pastva dostatečně druhově rozmanitá, aby pokryla veškeré požadavky.

## **3.2 Ošetřování pastvin a výběhů**

Nejprve je vhodné si ujasnit, jak chceme, aby vypadal konečný stav travního porostu, a poté zvolíme vhodné způsoby jeho obhospodařování. V případě, že jsme si vybrali pastvu zvířat, musíme si uvědomit, že její působení na porost není na všech místech pastviny stejné, ale liší se. Aktivita pasoucích se zvířat je podmíněna, zpočátku rozdílnou kvalitou a produkcí píče na jednotlivých částech pastevního prostoru. Druhá skladba porostu a složení je ovlivněno pastevní aktivitou zvířat jako zpětný dopad pastvy. Při dlouhodobém vypásání daného porostu dochází ke změně složení rostlin a odolávají druhy, které snášejí okus a sešlap. Začnou tedy převažovat typy rychle rostoucí, mající nízký vzrůst, přízemní růžici listů, trny a chuťově nezajímavé. Pod intenzitou obhospodařování pastviny si představíme agrotechnická opatření, která nám pomohou dosáhnout požadovaného cíle, jímž je maximální využití a výnos z pastevního porostu. Mezi tyto postupy řadíme hnojení, přísev a obnovu travního porostu, regulaci plevelných druhů, sečení nedopasků a další (Mládek et al., 2006). Vhodně obhospodařované pastviny jsou pro koně nutričně výživnější a bezpečnější. Správné hnojení podpoří další vývoj rostlin a bývá velmi často přehlíženým aspektem při správě pastvin. Přihnojení dusíkem na jaře by se mělo odrazit ve výnosu při sklizni na seno, podzimní přihnojení zase podporuje odnožování pro zahuštění porostu, prodloužení vegetačního období o několik týdnů a na jaře se projeví včasným růstem porostu. Nadměrné spásání nově založeného porostu může mít negativní vliv a dojít k velkému poškození. Bez ohledu na přípravu půdy nebo vysetí do již zavedeného porostu, je potřeba nechat osivu 6 a více měsíců pro růst (Smith et al., 2012).

V rámci ekologického systému hospodaření nesmíme zapomínat na to, že se nepatrně liší od konvenčního zemědělství. Je zde zakázáno užívat minerální dusíkatá hnojiva a porosty je vhodné šetrně ošetřovat, aby nedocházelo k narušení vazeb společenstva (úrodnost stanoviště, porost a jeho sukcese).

### **3.2.1 Přísev**

Přísevem travních porostů se docílí lepší produktivity a kvality píče a také se porost stává druhově rozmanitějším. Provádí se pro zapravení semen trav a jetelovin. Využívá se certifikovaného osiva. Zapravení semen se provádí s pomocí lehkého narušení travního drnu nebo bez jeho porušení (Šarapatka et al., 2003). K dosevu je možné využít mechanizaci (secí

stroje) nebo pokud se jedná pouze o pár míst, je možné provést ruční dosev (Jebáčková-Lažanská, 2020). Přísev je vhodné provádět ve chvíli, kdy porost není souvislý, ale vyskytují se v něm řídká místa, jak na porostu který byl založen krátce, tak i na trvalejších loukách a pastvinách. Za ideální dobu pro realizaci je považováno časné jarní období, vzhledem k tomu, že stálý porost ještě nezapočal růst, a nebude tak konkurencí a také proto, že jsou vhodné vláhové podmínky. Alternativou může být také i podzim. Je možno dosévat i v letním období, ale není již tolik vyhovující situace na uchycení semen, kvůli vyšším teplotám a častějšímu období sucha (Šarapatka et al., 2003). Úspěšnějšími druhy po výsevu jsou takové, které disponují větší velikostí semen a rychlejším vývojem. Množství srážek ovlivňuje v konečném důsledku celkový úspěch vzejití semen (Mládek et al., 2006).

### 3.2.2 Hnojení travních porostů

Pomocí hnojiv, což jsou látky a sloučeniny, jsou dodávány rostlinám živiny, které mají pozitivní vliv na jejich výživu, vlastnosti půdy a úrodnost, což má za následek příznivé ovlivnění růstu, výnosu a kvality rostlin. Hnojiva se dělí na organická (statková) a minerální (Vaněk et al., 2016). Je žádoucí, aby se do půdy vrátilo tolik živin, kolik jich bylo odebráno (Finch et al., 2002). V ekologickém zemědělství se dovozuje užití organických hnojiv, tedy hnůj, kejda, močůvka a kompost (Šarapatka et al., 2003), nelze však využívat syntetická hnojiva a čistírenské kaly (He, 2020). Je nezbytné dodržovat optimální dávky hnojiv, termín aplikace a způsob hnojení pro zamezení úbytku živin vyplavením a negativním dopadem na druhovou skladbu porostu (Mládek et al., 2006). Je důležité při jakémkoliv zásobování živinami minimalizovat jejich ztráty do prostředí a redukovat nadbytek nebo nedostatek jednotlivých prvků. Pro určení množství a typu hnojiv by se ideálně mělo vycházet z rozboru půdního vzorku, který stanoví strukturu půdy, pH půdy a dostupné živiny (Finch et al., 2002). Účinky aplikace hnojiv na složení druhů spasených i pokosených travních porostů jsou zdokumentovány ve studiích (Marriott et al., 2002). Pevná hnojiva se aplikují podle hmotnosti (kg/ha) a tekutá hnojiva se používají podle objemu (l/ha), (Finch et al., 2002). Výběhy a jejich travní porost může být ochuzen o živiny a o další stopové prvky, prostřednictvím pastvy zvířat nebo sklizní na seno. Pro koně je vhodnější mírnější a pomalejší růst biomasy. Organická hnojiva působí pomaleji, tudíž je načasování jejich aplikace méně náročnější a nevyžadují rozdělení dávek v průběhu sezóny (Geor et al., 2013). Omezení živin v kombinaci se špatným řízením pastvy vede často k degradaci pastvin (Kohmann et al., 2018). Nejdůležitějšími živinami pro růst trav je dusík, následován fosforem a draslíkem. (Geor et al., 2013). Dusík je nepostradatelný prvek pro výnos a kvalitu rostlin. S jeho nedostatkem nám klesá výnos a naopak s nadbytkem roste znečištění prostředí. Dodáváme ho spolu s organickými hnojivy (Finch et al., 2002), a začleněním leguminóz (jetel, vojtěška) fixujících dusík do porostu, aby se dosáhlo udržitelného pastevního systému. Dusík z těchto rostlin může být do trav přenesen pomocí hlízek s bakteriemi rodu *Rhizobium* a exudáty kořenů (Kohmann et al., 2018).

Podle nařízení Evropské komise je povoleno používat 170 kg dusíku.ha<sup>-1</sup>.1 rok (He, 2020). Fosfor a draslík dodávají také organická hnojiva a rostlinné zbytky. (Finch et al., 2002). Pro pastviny určené k pasení koní je vhodné aplikovat přibližně 20-35 kg N/ha v období 3-6 týdnů před zahájením pastevní sezóny, maximálně však 50-60 kg N/ha za rok

(Geor et al., 2013). Postupy pro hnojení se snaží zvýšit účinnost jejich užití a tím snížit nepříznivé dopady na životní prostředí. Kořenový systém většiny rostlin na orné půdě prozkoumá pouze 20-25 % dostupného objemu půdy za jeden rok. Využití živin tedy nebude záviset pouze na fázích růstu rostlin a potřebě živin, ale také i na rychlosti dodávek živin skrz kořeny z půdního roztoku (Chandran et al., 2018). V případě, že nejsme schopni dodat dostatek statkových hnojiv pro uspokojení nutričních potřeb rostlin, lze využít určitá hnojiva a pomocné látky pro půdu v nezbytně nutném množství (produkty povolené dle nařízení (ES) č. 834/2007, např. digestát, krevní a rybí moučka) a je potřeba evidovat a uschovat potvrzení o nutném využití tohoto druhu produktu (Ministerstvo zemědělství, 2018).

### 3.2.2.1 Statková hnojiva

Jde o všestranné hnojivo, jehož produkce je vázaná na farmu, kde je i živočišná výroba. Hodnota hnojení je zde vysoká, protože obsahují značné množství živin. Kvalita i objem se odvíjí od počtu zvířat chovaných v podniku, skladbě jejich krmení a způsobu obhospodařování. Po rozložení je možné výkaly se stelivem navrátit do půdy. Účinkují pomaleji a v delším horizontu (Vaněk et al., 2016). S jejich pomocí jsme schopni působit na fyzikální a chemické vlastnosti půdy (Šarapatka et al., 2003). Staktová hnojiva se skládají z mikroorganismů, které jsou prospěšné pro růst rostlin a jsou odpovědné za produkci s vysokým výnosem. Tato hnojiva jsou šetrná k životnímu prostředí a nemají žádný negativní vliv na zvířata a lidi. Neméně důležitá je i péče o tento druh hnojiv. Nejčastějším typem je hnůj, dále pak močůvka, kejda a kompost (Šarapatka et al., 2003).

Hnůj představuje nejběžnější dostupné organické hnojivo, které se používá v zemědělství (Šarapatka et al., 2003). Tvoří se uzráním chlévské mrvy na hnojišti, což je směsice tuhých i tekutých exkrementů smíchaná s podestýlkou. Množství vyprodukované chlévské mrvy a její kvalita se odvíjí od typu chovaných hospodářských zvířat a jejich věku, druhu předkládaného krmiva, typu ustájení, a také na tom, čím a v jakém množství jsou podestýlána (Vaněk et al., 2016). Na kvalitu hnoje má také vliv vhodná péče a jeho způsob uskladnění (Šarapatka et al., 2003). Aby nedocházelo ke ztrátám organického materiálu a živin, je nezbytné zamezit přístupu vzduchu a kontaktu s okolním prostředím (Vaněk et al., 2016). Měl by být skladován na nepropustném povrchu a také minimálně 30 m od povrchové vody, aby se zamezilo úniku živin do vody (Fiorellino et al., 2013). Ideálně by se tedy hnůj měl skladovat navrstvený do bloku s výškou cca 3 m a vlhkostí kolem 75 %. Taktéž by uvnitř hnoje měla být teplota v rozmezí 40–50 °C, která rozkládá organické látky a zároveň působí jako sterilizační aspekt, při kterém zanikají zárodky chorob a semena plevelných druhů. Nevhodným vyvážením jednotlivých valníků hnoje v řadě za sebou na pole dochází k 50-60% ztrátám organických látek a živin. Také nevhodným skladováním a ošetřováním hnoje může dojít ke ztrátám dusíku až o 60 %. Za podmínek, kdy je hnůj uložen vhodně, dochází ke vzniku kvalitního materiálu po 3-4 měsících zrání. V případě delší doby zrání dochází k navýšení kvality, ale ztrácí se na jeho množství (Vaněk et al., 2016). Začleněním organického hnojiva můžeme stabilizovat ionty kovů v půdě, snížit jejich dostupnost a mobilitu, ale zvýšit jejich hladiny v rostlinných výhoncích, kvůli zvýšení biomasy (Chandran et al., 2018). Aplikování hnoje na trvalý travní porost lze provádět 2x ročně, rozdělením na

dvě dávky, jedna na jaře a druhá na podzim. Rozmetáním za vhodných klimatických podmínek (chladné, vlhké a klidné počasí) v dávce 3-5 t.ha<sup>-1</sup> a následným zavlačením po aplikaci (Šarapatka et al., 2003).

Z dostupných studií, které byly zaměřeny pro výpočet množství dusíku v koňském hnoji, jeho obsah závisí na těchto faktorech: kde a jak je umístěn, době expozice a typu podestýlky. Např. podestýlka ze slámy obsahuje před kompostováním vyšší procento celkového dusíku než peletizovaná sláma, ale moc se neliší v porovnání s dřevnými hoblinami. Ze studie také vyplývá, že se obsah dusíku v koňských výkalech zvyšuje při zkrmování většího množství bílkovin. Na obsah bílkovin má vliv zralost rostlin, kdy nezralé mají v sobě více bílkovin, než zralé. Také hnojení a způsoby obhospodařování ovlivňují zastoupení dusíku v travách a leguminózách (Boot et al., 2016).

Kejda je kombinací exkrementů hospodářských zvířat s dešťovou vodou, někdy i kombinací podestýlky s krmivem. Na půdu se aplikuje rozmetáním jako hnojivo. Může zvýšit produktivitu porostu a úrodnost půdy na delší dobu (Font-Palma, 2019). Nejvhodnější období pro aplikaci je na jaře, v dávce 20-60 t.ha<sup>-1</sup> (Havlíček et al, 2008).

Močůvka je složena ze zkvašené moči zvířat a vody. Je to velmi efektivní dusíkato-draselné hnojivo. Živiny jsou pro rostliny dobře přístupné s maximálním vstřebáním po aplikaci, ale je potřeba brát zřetel na možnost „spálení“ rostlin při přímém užití (Lošák et al.).

Kompost je považován za alternativu hnojiva ke zlepšení půdní úrodnosti a produkce porostu a plodin (Wong et al., 1999). Kompostování je definováno jako biologický rozklad a stabilizace odpadů za aerobních podmínek (Chandran et al., 2018). Využívání kompostu z hnoje zvyšuje celkovou organickou hmotu, makroživiny (N, P, Mg, Na, Ca a K) a mikroživiny (Cu, Zn a Mn) (Wong et al., 1999). V podmínkách mírného podnebí se doporučuje užití 6-7 t kompostu ročně na hektar (Erhart & Hartl, 2010). Po aplikaci kompostu na porost během vegetačního období by se mělo provést lehké zapravení do půdy plečkováním nebo zavlaččet prutovými bránami (Šarapatka et al., 2003).

### 3.2.2.2 Vliv hnojení na nárůst travní biomasy

Živiny jsou přítomny v řadě chemických a fyzikálních formách, s tím, že konkurenceschopnost různých druhů rostlin je určena schopností využít každou z těchto forem. K těmto vztahům se přidává sekundární efekt v kompetenci živin, a to, že úspěšný přístup k většímu podílu zásob živin vede ke zvýšenému růstu porostu. Dominantním se může stát drn trav nebo jetele, podle stavu živin či způsobu hospodaření s pastvou. Větší podíl jetele je ovlivněn nízkou hladinou dusíku, zatímco vysoká hladina dusíku prospívá trávě. Velká část dusíku je uvolňována také močí pasených zvířat a je tak rostlinám pro růst okamžitě k dispozici zhruba 50 % uvolněného dusíku. Tato složka pastvy tak umožňuje rychlou recyklaci a využití dusíku pro podporu růstu trav, a tím dochází k omezování růstu jetelovin. Pouze při dostatečné zásobě dusíkem si rostliny nekonkurují (Donald, 1963).



### 3.2.3 Regulace plevelných druhů

Za plevelné rostliny jsou považovány ty druhy, které na daném stanovišti nechceme. Dále ty, které jsou pro koně toxické (např. pryskyřník, vlaštovičník, peníze rolní, třezalka, starček atd.). Výskyt plevelu je podmíněn nadměrnou pastvou, kde jsou holá místa (Geor et al., 2013). Frouz a Moldan (2015) uvádí typické vlastnosti plevelu, čímž je dobrá klíčivost, rychlý růst, produkuje velké množství semen, k opylení nepotřebuje opylovače, je schopný samoopylení a obnovení z kousků oddenků. Populace plevelů je ovlivňována kombinací mechanickým odstaňováním rostlin. Semena plevelů se nachází v pár centimetrech pod povrchem půdy, aby byla schopna při vhodných podmínkách rychle vyklíčit (Peigné et al., 2007).

K mechanické regulaci plevelu v systému ekologického hospodaření používáme převážně sečení. Tím se zabrání vysemenění a dalšímu růstu. Účinnost této techniky se odvíjí od typu půdy, obsahu vody v půdě, druhů plevelů a stádia růstu trav a plevelů. Bez ošetřování pastviny se může zvyšovat tlak plevelu a převažovat nad trávami (Peigné et al., 2007). Plevelu mohou významně soutěžit s trávami o živiny a vodu. Konkurenceschopnost plevelů se liší jak mezi druhy, tak v různých ročních obdobích. Na pastvinách snižují pastvu a jejich krmnou hodnotu např. bodláky, pryskyřníky a starček, šťovík. Vyskytují se tam i jedovaté druhy, např. přeslička, bolehlav, i již zmiňovaný starček. Naštěstí většina zvířat se těmito rostlinám vyhýbá. Pro plánování programu kontroly plevelů je důležité znát jejich životní cyklus a také správně identifikovat jednotlivé druhy (Finch et al., 2002), aby se populace plevelů udržovala na zvládnutelné úrovni (Bond & Grundy, 2001). K likvidaci plevelů je pro ekologické zemědělce povoleno pouze nechemické ošetření. Např. posekání plochy pomůže oslabit rostliny, ale je nutné ho dostatečně opakovat. (Finch et al., 2002).

Přítomnost plevelů může způsobit snížení výnosu, kvality živin a chutnosti porostu. Výskyt plevelů na pastvinách je podporován těmito faktory: nízkou rozmnožovací schopností trav nebo jejich sešlapem a nadměrnou pastvou (Finch et al., 2002), proto koně stáhneme z pastvy v době, kdy je výška porostu 8-10 cm, aby mohl konkurovat plevelům (Smith et al., 2012). Např. u šťovíku je nevhodné časté sečení, jelikož je schopný se rozmnožovat pomocí posekaných částí rostliny. Můžeme také kombinovat pastu koní s pastvou koz, které šťovík vypasou (Chandran et al., 2018). Pro likvidaci šťovíku by nemělo docházet k nadměrnému užívání statkových hnojiv, zvyšujících zásobu živin v půdě. Jelikož v ekologickém zemědělství nelze použít účinné herbicidy, doporučuje se dále z mechanických způsobů jeho likvidace např. vypichování, vykopávání nebo vytahování rostlin (v případě malého počtu rostlin). Poté je vhodné na uvedené místa doset travní semena, aby vznikla konkurence pro znovu vzcházející rostliny šťovíku (Šarapatka et al., 2003).

### 3.2.4 Odstranění nedopasků a stařiny

Původ nedopasků a stařiny je způsoben selektivní pastvou, místy s výkaly, a proto se jím zvířata vyhýbají. Díky tomuto porost stárne, snižuje se jeho kvalita a umírá (Mládek et al., 2006). Starý porost omezuje v růstu a vývoji mladý porost, zastiňuje ho a brání tak dostatečnému prohřátí půdy v jarním období a také proudění vzduchu. Ve stařině dochází k výskytu plevelných druhů, které by se bez ošetření rozšiřovali po celé pastvině. Koně jako selektivní spásáči, upřednostňují trávy před plevelnými a chuťové nevýraznými rostlinami. I

některé druhy trav preferují před ostatními trávami. Výběr, co koně pozrou, je ovlivněn smysly, dřívějšími zkušenostmi a fyziologickým stavem zvířete (např. hladový kůň ochutná i rotliny, které by za běžných okolností nesnědl). Z rostlinných faktorů rozhodujících pro výběr uveďme druh, chemické složení (obsah živin nebo toxinů), zralost, dostupnost. Prostředí má také vliv na výběr spásání. Jde o zdravotní stav rostlin, přítomnost výkalů na pastvině, klimatické a sezónní podmínky (Sharpe et al., 2018).

Rozlišujeme dva druhy nedopasků. Za prvé se jedná o pokálená místa. Sice výkaly těmto místům dodávají dostatek živin, ale zvířata se jim při pastvě vyhýbají. Za druhé to jsou nespasené plochy, kdy porost nebyl znečištěn výkaly, ale je již starší, nebo obsahuje ostnitě nebo trnitě druhy. Také mohou obsahovat méně chutné a jedovaté rostliny. Na množství nevypasovaných míst v porostu má také vliv intenzita pastvy. Při extenzivní pastvě nalezneme na ploše větší počet těchto míst, která jsou vyšší než 10 cm. Nedopasky je vhodné odstraňovat po každé pastvě sečením, nebo využít kombinovanou pastvu koní s jinými druhy hospodářských zvířat, která mají odlišné preference na porost. V případě, že pastvina nezarůstá nevhodnými druhy a celkový počet všech nedopasků nepřesáhne 30 %, není potřeba provádět plošné sečení po každém pastevním cyklu. Toho využívají ke svému přežití některé druhy rostlin, hmyzu a ptáků ke hnízdění (Mládek et al., 2006).

### **3.2.5 Ostatní práce (smykování, vláčení, válení)**

Provádí se z důvodů zlepšení využití pastevního porostu a jejím cílem je zamezit usazování náletovým dřevinám, zaplevelováním, hromaděním stařiny a výkalů. Tedy povrch je upraven tak, aby zvládl střídání pastvy a seče. Nejvhodnějšími operacemi k tomu jsou smykování, válení, vláčení a již zmíněný přísev s hnojením.

Smykování zařazujeme na jaře, za suchého počasí, pro dobré zapojení porostu, rozhrnutí krtinců, mravenišť a výkalů. V opačném případě se udělá prostor pro plevele, vznikají i problémy při seči a krmení, protože je znečištěno ornici. Je vhodné při této operaci jezdit pomalu, aby nedošlo k velkému poškození drnu (Fiala, 2007).

Válení se využívá převážně po dosevu, do nového i staršího porostu, kdy s pomocí válů zatlačíme semeno lehce do půdy. Pro tuto operaci je vhodné, když je půda mírně vlhká (Jebáčková-Lažanská, 2020). Není třeba ho praktikovat pravidelně. Pouze u lehkých půd, kde došlo k nadzvednutí půdy mrazem, pro její opětovné přitlačení ke kořenům (Fiala, 2007).

Vláčení je vhodné provádět v době, kdy je sucho a před začátkem pastevního cyklu. Využívají se k tomu lehké nesené brány. Těžké brány způsobí narušení jak mechu, tak drnu, ale v takové míře, že se mohou vytvořit holá místa a ty začnou obsazovat plevele. Strana s hroty rozruší a provzdušní povrch půdy. Narušení travního drnu je prospěšné, pro podporu lepšího odnožování trav, ale v případě méně hustého porostu spíše nevhodné. Stranu bez hrotů je dobré použít po pastevním cyklu k rozetření trusu a případného srovnání drobných nerovností na pastvině (Jebáčková-Lažanská, 2020).

## **3.3 Botanické složení pastviny**

Koně jsou nenároční strávníci, preferující neomezený pobyt na pastvině, kde se volně pohybují, a tak mohou spásat pestrý porost. Druhová skladba pastviny je odvislá od jejího

typu, který využíváme k pasení. Zda jde o intenzivně nebo extenzivně užívané plochy. Proto je výběr vhodných druhů nutné posuzovat nejen z pohledu krmné hodnoty pro výživu koní, ale také i pro udržitelnost ploch, na kterých jsou koně chováni (Jebáčková-Lažanská, 2020).

### 3.3.1 Vhodné pastevní druhy rostlin

Druhy vyseté na pastvinách pro koně by měly být vybírány na základě typu půdy, přizpůsobivosti prostředí a vytrvalosti, protože pastviny pro koně trpí sešlapem a selektivní pastvou. Někdy je potřeba dosít osivo, aby byl zachován dostatečný vegetativní kryt (Fiorellino et al., 2013). Jelikož koně tráví pastvou cca 70 % dne, bylo v prováděných studiích vyzorováno, že dávají spíše přednost směsím trav, než pouze preferovaným druhům, což ukazuje na silnou potřebu pro druhovou diverzitu na pastvině (Smith et al., 2012). Porost by se tedy měl skládat ze 70-80 % trav, 20-25 % jetelovin a 5 % bylin (Dušek, 2007). Kromě zajištění výživové hodnoty koním, je třeba brát ohled na dlouhodobou udržitelnost v prostředí. Založení druhově rozmanitější pastvy, pomáhá mimo jiné vytvářet udržitelnější travní ekosystém (Smith et al., 2012). Ideální rostliny by měli být produktivní po dlouhé vegetační období, vysoce chutné, agresivní, perzistentní, přizpůsobené klimatickým extrémům a odolné vůči hmyzu a nemocem (Hennig & Loch, 1993).

#### 3.3.1.1 Trávy

Pícniny jsou důležitou složkou stravy koní (DeBoer, 2020) a proto v porostu tvoří převažující skupinu travy (Havlíček et al., 2008). Existuje více než 10 000 druhů trav na světě a jsou přizpůsobeny nejrozličnějším životním podmínkám prostředí (např. teplota, typ půdy, sucho nebo naopak vodní prostředí). Specifikum travního porostu je jeho schopnost tvořit velmi hustou síť kořenů v povrchové vrstvě půdy. Rostliny by měly snášet okus a sešlapávání, rychle regenerovat a být nižšího vzrůstu (Mládek et al., 2006). Trávy jsou jednoleté, dvouleté a víceleté. K osetí pastvin pro koně je nejvhodnější užití vytrvalých druhů trav (Geor et al., 2013).

Dělí se dle typu odnožování na intravaginální a extravaginální. U intravaginálního typu narůstá nová odnož v rámci mateřského trsu v přízemních listových pochvách a trsy jsou celistvé. Extravaginální typ tvoří novou odnož mimo mateřský trs a ten je volnější. Dále se dělí typem drnu na trsnaté, volně trsnaté a hustě trsnaté, které se následně dělí na výběžkaté s nadzemními nebo podzemními výběžky (Jebáčková-Lažanská, 2020).

Volně trsnaté trávy se vyznačují rychlým vývojem v počáteční fázi, vysokou produkcí hmoty, ale krátkou životností. Jsou hodnotné pro pastvu díky značným výnosům a kvalitě krmiva (Jebáčková-Lažanská, 2020). Za doporučené druhy trav můžeme považovat kostřavu luční (*Festuca pratensis*), srhu říznačka (*Dactylis glomerata*), jílek vytrvalý a mnohokvětý (*Lolium perenne*, *L. multiflorum*), bojíněk luční (*Phleum pratense*), kostřavu rákosovitou (*Festuca arundinacea*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) lipnici bahenní (*Poa palustris*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*) (Dušek, 2007).

Hustě trsnaté trávy mají nižší pastevní význam, dosahují nízké kvality píce. Do této skupiny trav se řadí kostřava ovčí (*Festuca ovina*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), smilka tuhá (*Nardus stricta*), lipnice nízká (*Poa supina*).

Výběžkaté trávy mají pomalý nástup růstu po vysetí, dlouhou vitalitu, jsou velmi tolerantní k sešlapu a dokonale zaplňují mezery v porostu. Jejich výběžky jsou buď nadzemního typu nebo podzemní (dlouhé či krátké). Např. lipnice obecná (*Poa trivialis*), psineček psí (*Agrostis canina*), kostřava červená (*Festuca rubra*), lipnice luční (*Poa pratensis*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), pýr plazivý (*Elymus repens*) (Jebáčková-Lažanská, 2020).

### 3.3.1.2 Jeteloviny

Vylepšení pastvin pomocí jetelovin zvyšuje kvalitu porostu, přispívá do systému dusíkem a jsou vyhovující k využití pro koňské pastviny (Smith et al., 2012). Mají zlepšující výživové hodnoty píce a jsou lépe stravitelné, s větším množstvím bílkovin a sníženým obsahem vlákniny. Dále má směs jetelovin a trav pozitivní účinek na pokles plevelných druhů v porostu (DeBoer, 2020).

Charakterickým zástupcem jetelovin je označován jetel plazivý (*Trifolium repens*) pro svoji vlastnost zvyšování nutričních hodnot a chutnosti pastevní píce. Avšak při jeho nadbytečném množství v porostu, může způsobovat zdravotní obtíže paseným zvířatům (Havlíček et al., 2008). Jeho kladem je také odolávání většímu pastevnímu tlaku.

Vojtěška setá (*Medicago sativa*) je další významný zástupce této skupiny používaný k výsevu na pastviny a sklizeň na seno. Dobře snáší rozdílné podnebí a půdy. Dosahuje vysokých výnosů a krmné hodnoty (Fehr, 1980).

Jetel luční (*Trifolium pratense*) je krmná rostlina pěstovaná v mírném pásmu a užitím přispívá k úrodnosti půdy schopností fixovat dusík. Produkuje píci s vysokým obsahem bílkovin (McKenna et al., 2018).

### 3.3.1.3 Byliny

Existují různé druhy bylin, které mohou pomoci např. zničit většinu parazitů spolu s jejich larvami nebo vajíčky a zároveň zabránit napadení parazity. Na pastvinách se také vyskytují rostliny s vysokým obsahem tríslovin, včetně čekanky obecné (*Cichorium intybus*), jitrocele kopinatého (*Plantago lanceolata*), podbělu lékařského (*Tussilago farfara*), třapatky nachové (*Echinacea purpurea*) a dalších bylin jako je pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*), fenykl obecný (*Foeniculum vulgare*), koriandr setý (*Coriandrum sativum*), česnek kuchyňský (*Allium sativum*), tymián obecný (*Thymus vulgaris*), u kterých byly prokázány antiparazitické účinky a z tohoto důvodu koně vyhledávají tyto prospěšné druhy rostlin (Lynn, 2006). Mezi příznivé byliny můžeme dále zařadit heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*), pampeliška (*Taraxacum officinale*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), meduňka lékařská (*Melissa officinalis*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a další. Výhoda bylin spočívá i v tom, že sběr semen může proběhnout v přírodě a není třeba kupovat osivo. Za negativní při vysokém výskytu bylin v porostu se uvádí omezování výnosu rozpojením travního drnu a zvětšování nezatravněných ploch (Jebáčková-Lažanská, 2020).

### 3.3.2 Nevhodné druhy rostlin pro koně

Jak již bylo zmíněno, koně jsou selektivní spásací a díky tomu je menší pravděpodobnost požití nevhodné či jedovaté rostliny. Avšak je potřeba se těmito situacím vyhnout. V současné době jsou většinou chováni na malých prostorech, bez dohledu po dlouhou dobu, kde může dojít k požití nevhodných rostlin. Většina otrav rostlinami nemá specifickou léčbu. Přežití je odvislé na včasném zásahu po toxikaci a následné péči (Barr & Reagor, 2001).

#### 3.3.2.1 Jedovaté a nevhodné rostliny

Za nevhodné jsou považovány druhy trav nepůvodní či šlechtěné, primárně určené pro výkrm skotu, mají v sobě občas větší množství uhlohydrátů, které koním způsobuje zdravotní komplikace (Kauffmann & Cline, 2020). Otrava rostlinami může nastat, když se zkonsumuje v čerstvém stavu nebo kontaminuje seno (Martinson et al., 2007). Klíčem k prevenci problémů s jedovatými rostlinami je jejich správná identifikace a snaha se jim vyhnout, nejlépe je z pastviny odstranit (Martinson et al., 2007). Je třeba se vyvarovat všemu co má při pastvě na koně negativní vliv, např. toxické plevele, trávy s vysokým obsahem cukru. (Smith et al., 2012). V období sucha, nebo když je nedostatek krmiva se zvyšuje pravděpodobnost většího výskytu těchto rostlin a tak může potenciálně dojít ke zdravotním problémům nebo následné otravě (Martinson et al., 2007).

Čeď pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*) je považována za nejnebezpečnější. Sušením se toxicita vytrácí. Další velmi jedovaté a nebezpečné rostliny nalezneme u čeďi lilkovité (*Solanaceae*) mající v sobě atropinové, solaninové a nikotinové skupiny jedů a čeďi krtičníkovité (*Scrophulariaceae*) s jedovatými glykosidy, jejichž následek po požití je velmi tragický. Čeď brukvovité (*Brassicaceae*) je méně nebezpečná, obsahující thioglykoidy (mirosin). U čeďi silenkovitých (*Silenaceae*) se tvoří saponiny, které jsou toxické (Syrová, 2011).

Mezi pastevně nevhodné a jedovaté rostliny jsou zařazeny tyto zástupci: šedivka šedá (*Hoary Alyssum*), trávy rodu bér (*Seteria species*) a ostrokvět (*Cenchrus species*), merlík bílý (*Chenopodium album*), laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*), bolehlav plamatý (*Conium maculatum*), zástupci rodu rozpuku (*Cicuta* sp), pryskyřníky prudký (*Ranunculus acris*) a malý (*R. abortivus*) (Martinson et al., 2007) Dále pak užanka lékařská (*Cynoglossum officinale*), durman obecný (*Datura stramonium*), starček přímětník (*Senecio jacobaea*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), tůje (*Thuja occidentalis*), tis (*Taxus baccata*), javor (*Acer*), – způsobují otravy a úhyn (Caloni & Cortinovic, 2015).

Mezi další nevhodné rostliny se řadí druhy s trny, které mohou zvířata zranit – pcháček oset (*Cirsium arvense*), pupava obecná (*Carlina vulgaris*), jehlice trnitá (*Ononis spionosa*), kručinka německá (*Genista germanica*), růže šípková (*Rosa canina*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), hlohy (*Crataegus*) a další (Mládek et al., 2006).

### 3.3.3 Sukcese travního porostu

Spontánně obnovené porosty lze pár let po nástupu sukcese užít jako méně výnosné pastviny, s tím, že se v prvních letech tráva méně často seká, z důvodu nízké produkce nekvalitního sena (počáteční fáze zaplevelení). Vývoj travního společenstva pro kvalitní pastvinu trvá delší dobu (cca 11 let), a je odvislý od přírodních podmínek a vzdálenosti od semenného zdroje cílového druhu. Ve chvíli, kdy není hlavním cílem dosažení produkčního travního porostu během krátké doby, je sukcese ideální způsob zatravnění. Ve výsledku získáme odolný a přirozený porost (Jongepierová & Malenovský, 2012).

Sukcese je doporučována zejména v případě, že podmínky prostředí nejsou příliš extrémní. V různé míře zasahuje do jakéhokoli technického přístupu. Zvýšení celkového počtu druhů by nemělo být samo o sobě cílem programů obnovy. Je rozumné rozlišovat mezi žádoucími a nežádoucími druhy. Může být užitečné zvážit jednoduché kategorie druhů: například druhy typické pro pastviny jsou obecně žádoucí, zatímco ruderální a cizí druhy jsou většinou považovány za nežádoucí. Při spontánní sukcesi je třeba vzít v úvahu okolní vegetaci. Pravděpodobnost, že silný konkurenční druh osídlí stanoviště a bude dominovat, se zvyšuje s produktivitou lokality. Takoví konkurenti mohou podstatně změnit strukturu a funkci ekosystému, a zastavit či odvrátit sukcesi, proto by měli být vymýceni a kontrolováni jejich další případný výskyt. Kolonizující druhy by měli být dobře přizpůsobeny místním podmínkám, a potom nepotřebují žádnou další péči. Přirozená hodnota samovolně kolonizovaných lokalit je pak vyšší než u technicky obnovených porostů. Jako hlavní výhodou tohoto způsobu obnovy porostu jsou jeho nízké náklady na založení. Za nevýhodu se dá považovat pomalý postup k cílovému stádiu porostu (Prach & Hobbs, 2008).

## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika stanoviště a design pokusu

Experimentální část pro stanovení druhového složení pastviny byla prováděna v obci Libníkovice u Hradce Králové, na malé soukromé pastvině o rozloze 10000 m<sup>2</sup> (viz Obrázek č. 1). Pozemek se nachází v nadmořské výšce 280-283 m. n. m. a v Katastru nemovitostí je evidován jako orná půda s BPEJ (Bonitovaná půdně ekologická jednotka) kódem 5.54.11. a spadá do páteho klimatického regionu (T5), jenž je charakterizován jako mírně teplý a mírně vlhký, s průměrnou roční teplotou 7-8 °C a průměrný roční úhrn srážek je udáván 550-650 mm. Číslice 54 specifikuje půdní jednotku, kdy se jedná o pseudoglej. Číslice 11 udává rovinu s mírným sklonem pozemku (3-7 °) se všesměrnou expozicí a bezskeletovitou, středně hlubokou až hlubokou půdou. V roce 2020 byla v Královéhradeckém kraji evidována průměrná teplota vzduchu 9,09 °C a průměrný úhrn srážek 63,75 mm. Přehled rozložení teplot a srážek je uveden v tabulce č. 1 (Český hydrometeorologický úřad, 2020).

Tabulka č. 1: Meteorologické údaje z roku 2020, Královéhradecký kraj (zdroj: Český hydrometeorologický úřad, 2020).

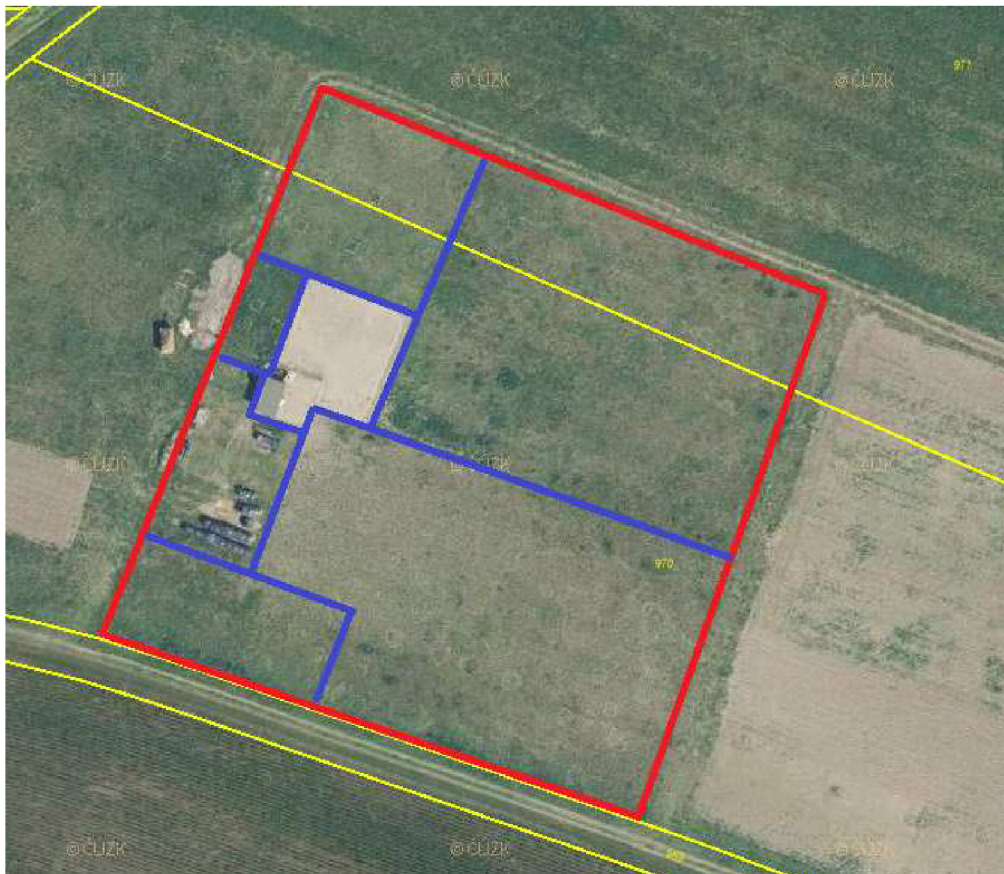
měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Teplota vzduchu (°C)	0,0	3,3	3,7	9,0	10,8	16,6	17,5	18,8	13,9	9,3	4,1	2,1
Úhrn srážek (mm)	24	102	34	19	66	168	41	104	72	83	26	26

Pozemek byl v minulosti využíván pro pěstování obilnin, brambor, řepy a sporadicky i pro mák. Před dvanácti lety se celý pozemek, kde se nyní pastvina nachází, zoral a byl oset travní směsí. Do roku 2015 se zde prováděla seč 2x ročně. V roce 2015, na jaře bylo vybudováno ohrazení pastviny, usazení přístřešku a na podzim téhož roku přivezení dva koně, kteří tam jsou do současné doby. Vzhledem k mírné a deštivé zimě byla uvnitř vybudována menší ohrada, jelikož byl travní drn na pozemku pohybem koní zlikvidován. Na jaře roku 2016 započalo samovolné zarůstání pozemku trávami a jetelovinami a od té doby byla pastvina rozdělována na jednotlivé oplůtky, kam se koně pouštěli v omezené míře během vhodného počasí, kdy bylo sucho, aby nedocházelo za deštivého období k devastaci povrchu rozšlapáním. Celkem vzniklo šest pastevních ploch o různé velikosti (viz Obrázek č. 1).

Od založení pastevního prostoru až do doby před zahájením pokusu nedocházelo uvnitř pastviny k seči. Důvodem byl na začátku porost s četnými holými místy, neomezený pohyb koní po pastvině i v deštivém období. Neprováděli se žádné ošetřující operace. Pozemek se ponechal samovolnému obnovení travního porostu. V posledním roce (2021) se porost na jaře

nechal vyrůst až do fáze metání, po kterém proběhla seč (přelom května a června) a sušení na seno, poté byli koně postupně pouštěni do jednotlivých oplůtků. V posledních letech (2019, 2020) se na konci pastevní sezóny již provádí mulčování.

Obrázek č. 1: Pozemek, na němž se experiment uskutečnil; zdroj: ČÚZK



Vysvětlivky: červeně vnější ohrazení, modře vnitřní uspořádání, žlutá je hranice parcel.

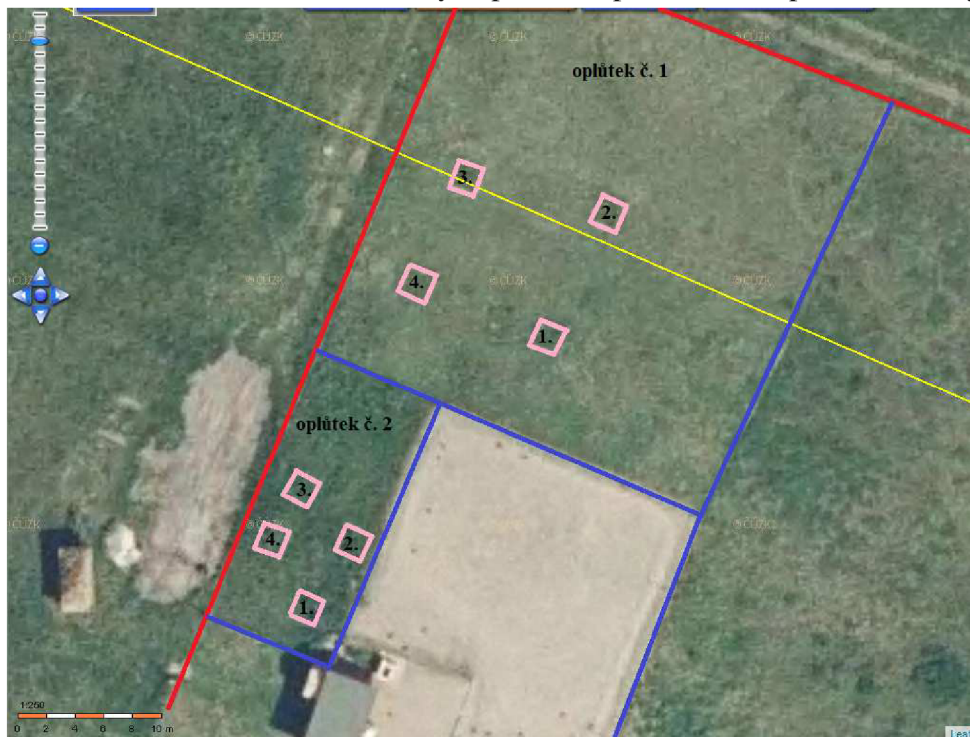
Experiment pro hodnocení výšky porostu probíhal v roce 2020 na dvou vybraných částech pastviny (viz Obrázek č. 2).

Oplůtek č. 1 byl na části pastviny o velikosti 30x20 m, kde probíhala pastva od května až do října a koně sem měli přístup 2x v roce, dle rychlosti obrůstání porostu a podmínek podnebí, jak bylo uvedeno výše. Nebylo zde aplikováno žádné hnojivo a koňské exkrementy byly pravidelně každý den odklizeny.

Oplůtek č. 2 se nacházel vedle prvního. Jeho rozměry jsou 10x20 m, měl zaorán hnůj a koně sem byli vpuštěni také 2x za pastevní období na spasení. Hnůj se u nás získává vykydáním přístřešku, kde mají koně neustále k dispozici seno, které si rozhrnou i pod sebe a znečistí, k tomu probíhá ještě pravidelný sběr výkalů z prostoru pastviny.



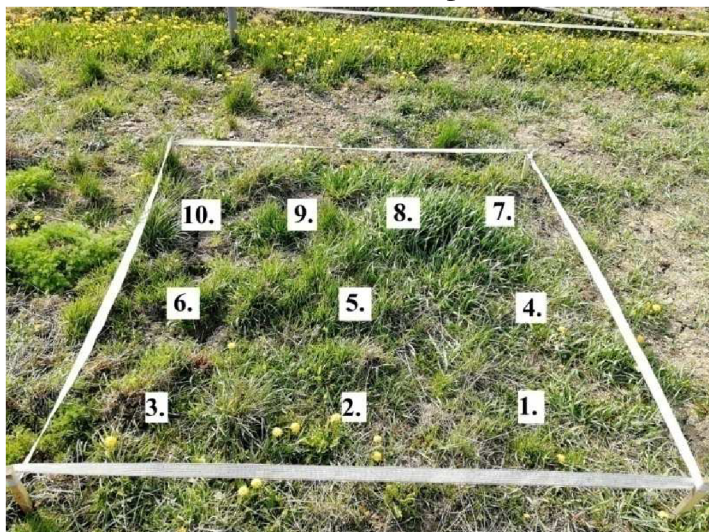
Obrázek č. 2: Rozmístění ohrazených plošek experimentu na pastvině; zdroj: ČÚZK



#### 4.1.1 Měření výšky porostu

Na každé ze sledovaných částí pastviny byly pomocí tyček a pásky ohrazeny čtyři plochy o rozměrech 2x2 m (dále jen čtverec). Měření výšky trav na vybraných částech bylo prováděno s pomocí páskového metru v každém čtverci. Probíhalo v pěti termínech, na počátku růstu (24.4.), v průběhu vývoje (30.5. a 7.6.), před sečí (1.7.) a po znovuobrazení (11.9.). V každém čtverci bylo vybráno 10 míst pro určení výšky trav a ta byla pokaždé změřena (viz Obrázek č. 3). Ve všech sledovaných plochách při každém měření byla snaha dodržet, aby to bylo vždy na stejném místě. Zjištěné hodnoty byly zpracovány do grafů č. 2 a 3.

Obrázek č. 3: Rozmístění bodů v oplůtcích, které se měřily.



#### **4.1.2 Výnos nadzemní biomasy**

Výnos nadzemní biomasy u sledovaného travního porostu byl zjišťován ve všech osmi čtvercích. Seč byla provedena ručně pomocí kosa, v termínu 1.7.2020, následně byl porost zvážen v čerstvém stavu. Vážení bylo provedeno s pomocí váhy, na kterou byla umístěna nádoba a váha vynulována. Do nádoby se vložila píce a údaj se zaznamenal do tabulky. Hodnoty byly poté zpracovány do grafu (viz Graf č. 1). Po zjištění hmotnosti u všech ploch, byla píce předložena koním u přístřešku ke konzumaci.

#### **4.1.3 Botanické složení pastviny**

Travní porost byl sledován v pěti obdobích v průběhu pastevní sezóny – na jaře 24.4.2020 při začátku růstu travní hmoty, v létě 30.5. a 7.6.2020, před sečí 1.7.2020, kdy se očekávalo, že nárůst bude maximální a po znovuoobrazení na podzim 11.9.2020.

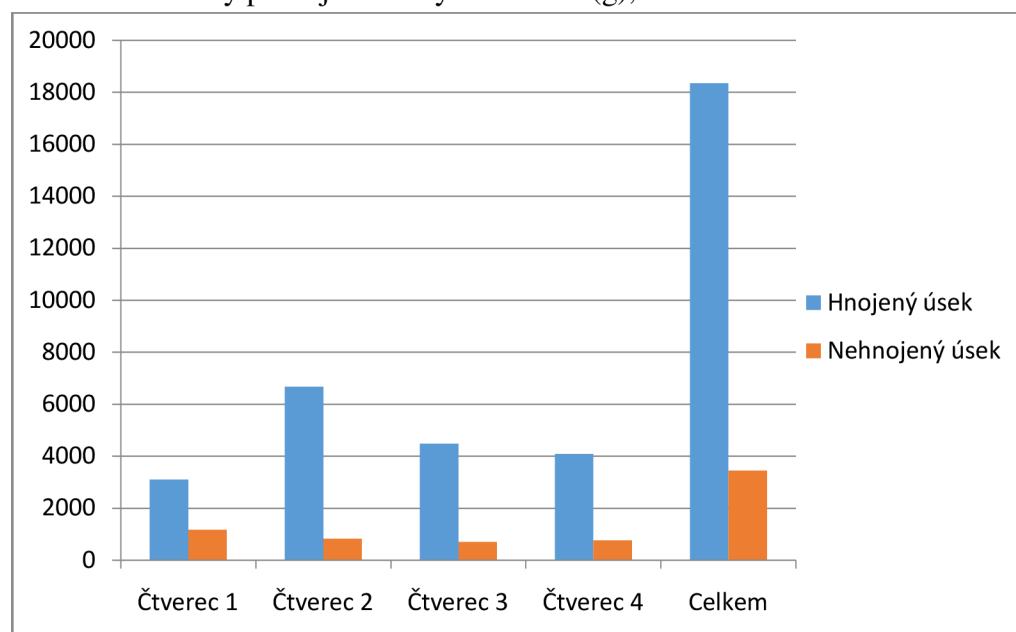
Pomocí metody odhadu pokryvnosti byl stanoven procentuální podíl vyskytujících se druhů rostlin (trav, jetelovin a bylin) na vybraných sledovaných částech pastviny, který byl průběžně zapisován. U každé pozorované plochy bylo analyzováno rostlinné složení. Identifikace jednotlivých druhů byla určena pomocí Ottovy encyklopedie „Naše květěna – vlhké louky“ a proběhla souběžně se sečí, tj. 1.7.2020.

## 5 Výsledky

### 5.1 Výnos, botanické složení a nárůst biomasy na hnojené části pastviny

První část sběru dat se uskutečnila na ošetřené ploše pastviny, kde po zapravení hnoje proběhla samovolná obnova travního porostu. Vztah mezi nárůstem pastevního porostu a přihnojením ukazuje graf č. 1, a je vidět, že pastevní porost byl výrazně ovlivněn hnojením, tedy v minulosti zaoraným hnojem.

Graf č. 1: Váhový podíl jednotlivých čtverců (g), 2020.



Na sledované ploše byla zaznamenána přítomnost těchto rostlin: srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), bojínek luční (*Phleum pratense*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), lipnice luční (*Poa pratensis*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), locika kompasová (*Lactuca serriola*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), pampeliška (*Taraxacum* sp.), svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea*).

Obrázek č. 4: Hnojený čtverec č. 2 na začátku experimentu.

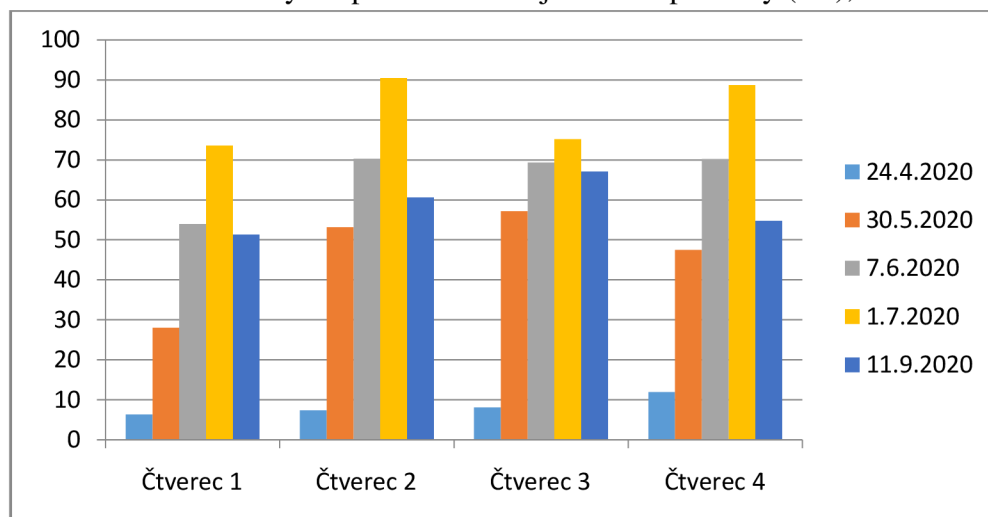


Během pokusu byla pořizována fotodokumentace. Je na ní zřejmé, jak se mezi sebou lišily pozorované plochy. Na obrázku č. 4 se nachází jeden ze sledovaných čtverců, který předkládá, jak vypadal vzrůst porostu na začátku měření. Na obrázku č. 5 je stav stejného čtverce v době těsně před sečí, tedy při posledním měření a vážení narostlého porostu.

Obrázek č. 5: Hnojený čtverec č. 2 před sečí.



Graf č. 2: Průměrná výška porostu na hnojené části pastviny (cm), 2020.



Z grafu č. 2 vyplývá skokový růst porostu (cm) ve všech čtvrcích v prvním měsíci pozorování. Je tedy patrné, že v tomto období byl i dostatek vláhy, aby se to na porostu projevilo. Minimální průměrná výška porostu na počátku experimentu byla 6,3 cm a maximální průměrná výška porostu před sečí byla 90,5 cm. Jednotlivé naměřené hodnoty jsou zaznamenány v Tabulkách č. 4-7 v Příloze, kde jsou uvedeny datumy a body měření porostu a pořadové číslo čtverce.

Tabulka č. 2: Procentuální zastoupení jednotlivých druhů na hnojené části.

	Druh	Procentuální zastoupení
Trávy	srha laločnatá	10
	bojínek luční	21
	jílek vytrvalý	22
	kostřava rákosovitá	7
	lipnice luční	10
	kostřava luční	10
Byliny	řebříček obecný	1
Jeteloviny	jetel plazivý	3
Plevelné druhy	heřmánkovec nevonný	4
	locika kompasová	1
	kokoška pastuší tobolka	0,5
	penízek rolní	0,5
	pampeliška	5
	svlačec rolní	5
Σ		100

Za nejdominantnější druhy z hnojeného oplůtku byly zjištěny:

- jílek vytrvalý (*Lolium perenne*)
- bojínek luční (*Phleum pratense*)
- srha laločnatá (*Dactylis glomerata*)
- lipnice luční (*Poa pratensis*)
- kostřava luční (*Festuca pratensis*)

## 5.2 Výnos, botanické složení a nárůst biomasy na nehnojené části pastviny

I v případě této části pozorované pastviny se pořizovala fotodokumentace (Obrázek č. 6 a 7). Měření výšky porostu probíhalo v totožných dnech s měřením u hnojeného oplůtku. Porost byl tedy průběžně sledován, aby se zajistil přehled o všech vyskytujících se druzích rostlin na vyčleněných čtvercích. Tak jako u hnojené části se zaznamenala data po zvážení porostu, která byla zpracována do grafu č. 1, kde je vidět, že je na této neošetřené ploše výnos hmoty nižší.

Na této části pastviny se nacházely tyto druhy rostlin: tolice dětelová (*Medicago lupulina*), pampeliška (*Taraxacum* sp.), bojínek luční (*Phleum pratense*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), sveřep měkký (*Bromus hordeaceus*), kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea*), svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*).

Obrázek č. 6: Nehnojený čtverec č. 4 na začátku experimentu.



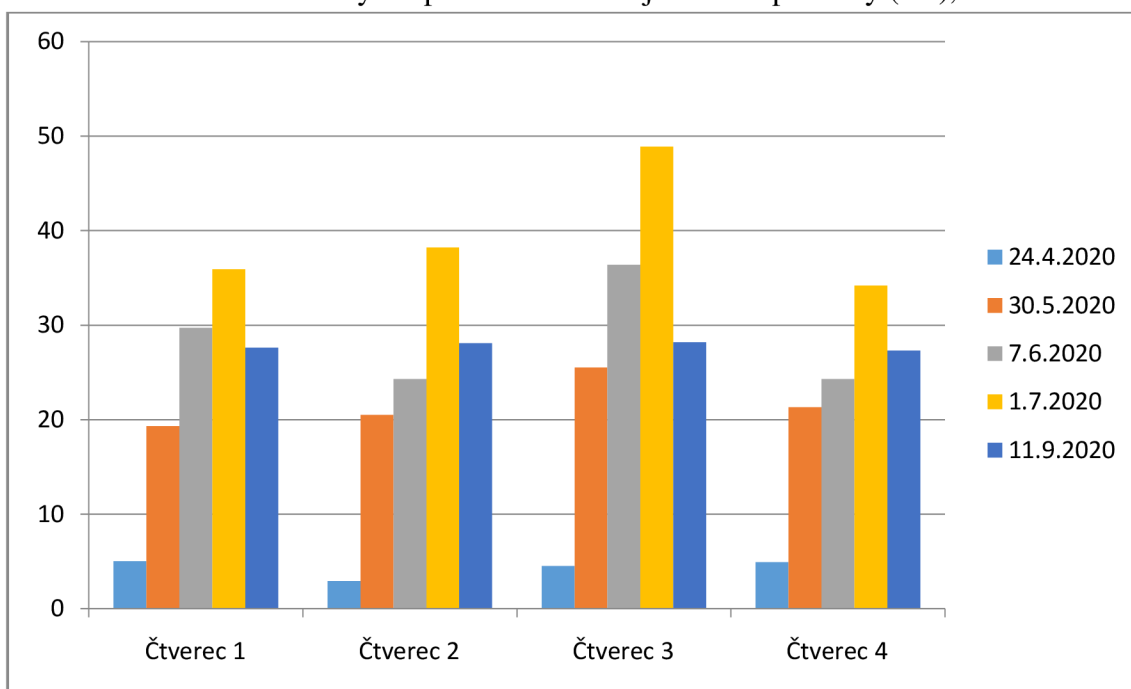
Na obrázku č. 6 byl zachycen stav vyměřené plochy na počátku experimentu u nehnojené části pastviny, kdy jsou partná holá místa bez porostu. Tyto úseky zarostli porostem, jak je vidět na obrázku č. 7. Avšak nedosahoval takové výšky jako u předchozí, hnojené plochy.

Obrázek č. 7: Nehnojený čtverec č. 4 před sečí.



Graf č. 3 zobrazuje průměrnou výšku porostu na nehnojených plochách pastviny během pozorování. Minimální průměrná výška rostlin byla 4,5 cm při začátku pokusu. Maximální průměrná výška porostu dosáhla 48,9 cm v době před sečí. Tak jako u hnojené části pastviny, tak i zde byli zaznamenávány jednotlivé naměřené hodnoty v Tabulkách č. 8-11 v Příloze, kde jsou uvedeny datumy a body měření porostu a pořadové číslo čtverce.

Graf č. 3: Průměrná výška porostu na nehnojené části pastviny (cm), 2020.



Tabulka č. 3: Procentuální zastoupení jednotlivých druhů na nehnojené části.

	Druh	Procentuální zastoupení
Trávy	bojínek luční	10
	jílek vytrvalý	10
	sveřep měkký	10
	kostřava rákosovitá	25
Byliny		0
Jeteloviny	tolice dětelová	10
Plevelné druhy	heřmánkovec nevonný	4
	pampeliška	16
	svlačec rolní	15
$\Sigma$		100

Největší četnost výskytu u nehnojeného oplůtku vykazovaly tyto druhy:

- pampeliška (*Taraxacum* sp.)
- svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*)
- kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea*)



## 6 Diskuze

Růst nadzemní biomasy travního porostu na vybrané pastvině byl sledován v průběhu jedné pastervní sezóny. Je třeba zdůraznit, že se jednalo o experiment na konkrétním stanovišti se specifickými klimatickými podmínkami, které se každý rok lehce mění, tak jako se měnila v průběhu růstu i pokryvnost porostu v jednotlivých oplůtcích. Ke změně docházelo i u množství dostupných živin v půdě pro rostliny. Proto, jak uvádí Mládek et al. (2006), je vhodné si při pastvě zvířat stanovit cíle konečného vzhledu pastervního porostu a tomu přizpůsobit styl obhospodařování, abychom získali maximální výnos a využití. Havlíček et al. (2008) a Geor et al. (2013) uvádí dopady nadměrného pastervního tlaku způsobeného selektivním výběrem chutnějších druhů rostlin před méně chutnými, což vyvolává snižování produkce a kvality pastviny. K omezení tohoto stavu doporučují společnou pastvu koní s dalšími druhy zvířat, kteří mají odlišné preference porostu. Což bylo prokázáno mnohými studii na dané téma.

V ekologickém zemědělství je upřednostňován extenzivní způsob pastvy. Dle využití rozlehlých pastvin, na kterých se pase menší počet zvířat, definovaných zatížením pasvy o 0,5-1 DJ/ha jak uvádí Jebáčková-Lažanská (2020). V případě naší posuzované pastviny se jednalo o zatížení 2 DJ/1ha. V návaznosti na to je vhodné pastvinu rozčlenit na více oplůtků, aby se mohli průběžně střídát v rozmezí 2 až 5 pastervních cyklů za sezónu, proto aby se dostalo pastervnímu porostu odpočinku a času k regeneraci jak uvádí Mládek et al. (2006). Dle Sharpe et al. (2018) by neměla výška po spasení klesnout pod cca 7,6 cm.

Donald (1963) uvádí definici konkurence rostlin k živinám: „*Dvě rostliny, bez ohledu na to, jak blízko jsou, spolu nekonkurují, pokud obsah vody, živin, světla a tepla převyšují potřeby obou. Když okamžitá nabídka jediného nezbytného faktoru klesne pod kombinovanou poptávku rostlin, začíná konkurence.*“, Dle Finch et al. (2002) je důležité, minimalizovat obsah ztrát živin do prostředí a také hlídat jejich nadbytek nebo nedostatek. Z toho vyplývá, že je potřeba vrátit dostatečné množství z odebraných živin zpět do půdy a ideální pro jejich zjištění je provedení rozboru půdního vzorku (Finch et al., 2002). Geor et al. (2013) uvádí jako vhodné užít pomalu působící organické hnojivo. Protože není třeba jeho častější aplikace ani rozdělení na více dávek. Šarapatka et al. (2003) uvádí jako vhodná organická hnojiva k použití v ekologickém zemědělství hnůj, kejdu, močůvku a kompost. Mládek et al. (2006) považuje za nezbytné dodržení optimálních dávek hnojiv při hnojení, vhodném termínu a způsobu aplikování. Finch et al. (2002) a Kohmann et al. (2018) uvádí za nepostradatelný prvek pro výnos a kvalitu píce dusík z organických hnojiv a využití jetelovin. Geor et al. (2013) doporučuje k aplikaci na porost 50-60 kg N/ha ročně.

Na začátku pokusu vykazoval sledovaný nehnojený čtverec velmi nízký porost s četnými holými místy, avšak ta se do konce sběru dat zacelila. Naopak čtverce v hnojeném oplůtku byli více jak z cca 90 % obsazené travním drnem, 5 % plevelnými rostlinami a zbytek zaujímaly také holé plochy. Pokryvnost přízemní vrstvy, druhy rostlin a výška vegetace se mezi těmito dvěma typy pastvin lišily. Druhovatost byla odhadem o 70 % vyšší u hnojeného pozemku než u nehnojeného. Z toho lze usoudit vliv aplikování hnoje na porost. Šarapatka et al. (2003) považuje hnůj za nejdostupnější hnojivo. Je potřeba však brát zřetel na způsob jeho skladování a vhodně se o něj starat. Vaněk et al. (2016) uvádí, potřebu zabezpečit hnůj tak, aby nedocházelo ke kontaktu s podložím, na kterém je uskladněn, a také omezit

přístupu vzduchu. Vhodná aplikace hnoje na porost je dle Šarapatky et al. (2003) v jarním a podzimním období.

Z četných studií je zřejmé, že je žádoucí odlišné botanické složení pro pastvinu, na které se pohybují koně, oproti pastvině určené pro výkrm skotu nebo dojníc. Proto Isselstein et al. (2007) uvádí jako žádoucí dostatečně druhově rozmanitý porost, pro zchutnění píče zvířatům, tak aby nedocházelo k nárustu plevelných druhů, z důvodu selektivního spásání vegetace. DeBoer (2020) uvádí pro zkvalitnění porostu a omezení plevelných druhů využití vojtěšky seté a jetele lučního. Dle výsledků této studie vyplývá, že zařazení vojtěšky do travního společenstva zlepšuje nutriční hodnoty píče, zároveň je zvyšována hmota porostu, oproti travním monokulturám, ale nedochází ke zvýšení preferencí pasoucích se koní. Také byla zjištěna přijatelnost tohoto složení pastevní směsi z trav a jetelovin, jako účinný nástroj řízení pomoci s potlačením plevelných druhů. V průběhu posuzování vybrané koňské pastviny se však jeteloviny na sledovaných plochách nacházely v zanedbatelném množství. Za plevelnou rostlinu na tomto prostoru se považuje pampeliška, protože v jarním období pokrývá cca 85 % plochy, i zbytek pozemku kolem pastevního prostoru. Martinson et al. (2007) uvádí eliminaci nevhodných druhů rostlin z pastvy, aby nedošlo k poškození zdraví zvířat.

Dle Jebáčková-Lažanská (2020) se považují za vhodné druhy tráv volně trsnaté, např. srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) a bojínek luční (*Phleum pratense*). Tyto druhy jsou na ploše pastviny využité k experimentu hojně zastoupeny. Dále pak Jebáčková-Lažanská (2020) uvádí některé vhodné druhy hustě trsnatých a výběžkatých tráv, které se zde nevyskytují, a také uvádí vhodnost zařazení bylin do porostu. Například řebříček obecný se na pastvině také hojně vyskytuje, jen v jiné části, která nebyla předmětem pozorování této práce a koně ho nespásají.

Andueza et al. (2015) uvádí ve své studii vztahy mezi botanickým složením a parametry píče (výnos a kvalita píče) trvalých travních porostů. Zdůrazňuje vazby mezi výskytem určitých druhů v trvalých travních porostech a jejich kvalitou píče. Identifikovali indikátorové druhy, nebo druhové asociace, které charakterizují výnosovou a krmnou hodnotu trvalých travních porostů. Jedná se například o rostliny: srhu laločnatou (*D. glomerata*) a pampelišku (*Taraxacum officinale*) pro travní porosty s vysokým výnosovým potenciálem a vysokou nutriční hodnotou. Dále Andueza et al. (2015) uvádí kostřavu červenou (*Festuca rubra*) a psineček obecný (*Agrostis capillaris*) pro trvalé travní porosty s nízkými výnosovými a nízkými krmnými hodnotami. Trvalé travní porosty bohaté na konkurenční trávy, jako je jílek vytrvalý (*L. perenne*) a srha laločnatá (*D. glomerata*), spojené s vysokými hodnotami parametrů píče byly proti konzervativnějším travám, jako je kostřava červená (*Festuca rubra*) a psineček obecný (*Ag. capillaris*), spojené s nízkými hodnotami parametrů píče. Přítomnost těchto funkčních skupin trav je obecně spojena s gradientem několika proměnných prostředí (srážky, světlo, typ půdy, teplota vzduchu a dusík). Mezi další významné druhy této studie uvádí byliny, s tím, že krmná hodnota některých druhů není ještě zcela specifikována. Byliny mohou obsahovat sloučeniny, které by mohly (negativně či pozitivně) ovlivňovat krmnou hodnotu trvalých travních porostů.

## 7 Závěr

Na tomto experimentu bylo ukázáno, jak je ovlivněn růst a výnos travní hmoty a botanické složení pastvy, když jsou aplikovány ošetřující agrotechnické postupy. Na hnojené části byla pastvina druhově rozmanitější a vykazovala i lepší výsledky nárůstu nadzemní části rostlinné vegetace, oproti nehnojené části, která se vyznačovala menším početním zastoupením rostlinných druhů, nižším vzrůstem trav, a s tím souvisejícím i menším váhovým výnosem na konci sledování.

V práci zabývající se botanickým složením a výnosem extenzivních pastvin pro koně byla vyhodnocena druhová skladba porostu následovně:

Spásaná, nehnojená plocha:

- Na začátku pokusu v porostu zaujímala dominantní postavení pampeliška (*Taraxacum officinale*) a byla také patrná četná holá místa s prasklinami v půdě.
- Poté na tomto úseku převažovali trávy, především druh kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea*).
- Za plevelné druhy byl nejpočetnější svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*).
- Minimální průměrná výška porostu byla 4,5 cm, maximální průměrná výška 48,9 cm.
- Nejvyšší výnos byl 1168 g.

Nespásaná, hnojená plocha:

- Na hnojeném prostoru byl zastupován řebříček obecný (*Achillea millefolium*).
- Byly zde také zastoupeny plevelné druhy rostlin.
- Převažující složku porostu tvořili trávy. Nejhojnější druhy byly jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) a bojínek luční (*Phleum pratense*).
- Minimální průměrná výška porostu byla 6,3 cm, maximální průměrná výška 90,5 cm.
- Nejvyšší výnos byl 6669 g.
- Zde byl patrný nárůst nadzemní hmoty porostu v návaznosti na předchozí aplikaci hnojiva do půdy.

Pokus na této pastvině lze zhodnotit následovně:

- při zapravení hnoje a následnou sukcesí došlo k výskytu plevelných druhů
- na nepohnojeném porostu biomasa narostla méně než na pohnojeném
- přihnojení mělo vliv na nárůst porostu.

Experiment prokázal, že se vegetace svojí strukturou, nárůstem a výnosem biomasy lišila na přihnojené části oproti nehnojenému oplůtku.

Analýza druhového složení ukázala, že na sledovaných plochách bylo výrazně odlišné. To znamená, že rozmanitost druhů souvisí s vhodným ošetřováním travního porostu a intenzitou pastvy. Tím se potvrzuje hypotéza, že rozdíly v druhovém složení a objemu píce mezi oběma sledovanými porosty pastviny byly způsobeny odlišným postupem ošetření.

## 8 Seznam literatury

Andueza D., Rodrigues A. M., Picard F., Rossignol N., Baumont R., Cecato U. & Farruggia A. 2015. Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle. *Grass and Forage Science*, **71(3)**, 366–378. DOI: 10.1111/gfs.12189

Barr A. C. & Reagor J. C. 2001. Toxic Plants: What the Horse Practitioner Needs to Know. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, **17(3)**, 529–546. DOI: 10.1016/s0749-0739(17)30050-0.

Bioinstitut – Institut pro ekologické zemědělství a udržitelný rozvoj krajiny 2015. *Ekologické zemědělství*. Available from <http://bioinstitut.cz/cz/ekologicke-zemedelstvi> (accessed 30.6.2020).

Bond W. & Grundy A. C. 2001. Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research*, **41(5)**, 383–405. DOI:10.1046/j.1365-3180.2001.00246.x.

Caloni F. & Cortinovis C. 2015. Plants poisonous to horses in Europe. *Equine Veterinary Education*, **27(5)**, 269–274. DOI: 10.1111/eve.12274.

Český hydrometeorologický ústav 2020. Územní srážky v roce 2020. Available from <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>. (accessed 12.5.2020).

Český hydrometeorologický ústav 2020. Územní teploty v roce 2020. Available from <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>. (accessed 12.5.2020).

DeBoer M. L., Grev A. M., Sheaffer C. C., Wells M. S. & Martinson K. L. 2020. Herbage mass, botanical composition, forage nutritive value, and preference of grass–legume pastures under horse grazing. *Crop, Forage & Turfgrass Management*, **6(1)**. DOI: 10.1002/cft2.20032.

Donald C. M. 1963. Competition Among Crop and Pasture Plants. *Advances in Agronomy*, 1–118. DOI: 10.1016/s0065-2113(08)60397-1.

Dumont B., Rook A. J., Coran C. & Röver K.-U. 2007. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 2. Diet selection. *Grass and Forage Science*, **62(2)**, 159–171. DOI: 10.1111/j.1365-2494.2007.00572.x.

Dušek J. 2007. *Chov koní*. Vyd. 2, Brázda, Praha. ISBN 80-209-0352-6.

eAGRI 2009-2020. *Ekologické zemědělství*. Available from <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi>. (accessed 30.6.2020).

Erhart E. & Hartl W. 2010. Compost Use in Organic Farming. *Sustainable Agriculture Reviews*, 311–345. DOI: 10.1007/978-90-481-8741-6\_11.

Fehr W. R., Hadley H. H. & Barnes D. K. 1980. *Alfalfa*. ACS/ESS Publications. DOI: 10.2135/1980.hybridizationofcrops.c9.

Fetzel T., Havlik P., Herrero M. & Erb K.-H. 2017. Seasonality constraints to livestock grazing intensity. *Global Change Biology*, **23(4)**, 1636–1647. DOI: 10.1111/gcb.13591.

Fetzel T., Havlik P., Herrero M., Kaplan J. O., Kastner T., Kroisleitner C., Erb K.-H. 2017. Quantification of uncertainties in global grazing systems assessment. *Global Biogeochemical Cycles*, **31(7)**, 1089–1102. DOI: 10.1002/2016gb005601.

Finch S. et al. *Lockhart and Wiseman's Crop Husbandry Including Grassland*, Elsevier Science & Technology, 2002. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=4575499> (accessed 16.4.2020).

Fiorellino N. M., Wilson K. M. & Burk A. O. 2013. Characterizing the use of environmentally friendly pasture management practices by horse farm operators in Maryland. *Journal of Soil and Water Conservation*, **68(1)**, 34–40. DOI: 10.2489/jswc.68.1.34.

Font-Palma C. 2019. Methods for the Treatment of Cattle Manure—A Review. *C*, **5(2)**, 27. DOI: 10.3390/c5020027.

Frouz J., Moldan B., Pergl J., Pyšek P., Perglová I., ed. 2015. *Příležitosti a výzvy environmentálního výzkumu*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2752-6.

Geoportál SOWAC GIS. 2020. eKatalog BPEJ. Available from <https://bpej.vumop.cz/55411> (accessed 27.4.2020).

Geor Raymond J. et al. *Equine Applied and Clinical Nutrition : Health, Welfare and Performance*, Elsevier - Health Sciences Division, 2013. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=1723749> (accessed 2.4.2021).

Havlíček Z., Skládanka J., Doležal P., Veselý P., Chládek G. 2008. *Pastevní chov zvířat v podmínkách cross compliance*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. ISBN 978-80-7375-237-8.

Henning J. C., Loch W., *Horse pastures*. U of Missouri-Columbia Ag Pub G4695, 1993. Available from: [https://www.dearborncounty.org/egov/documents/1404927081\\_44782.pdf](https://www.dearborncounty.org/egov/documents/1404927081_44782.pdf) (accessed 31.3.2022).

Chandran S. M.R. U. & Thomas S. (Eds.). 2018. *Organic farming : Global perspectives and methods*. Elsevier Science & Technology. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=5603082> (accessed 26.4.2021).

Isselstein J., Griffith B. A., Pradel P. & Venerus S. 2007. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 1. Nutritive value of herbage and livestock performance. *Grass and Forage Science*, **62(2)**, 145–158. DOI: 10.1111/j.1365-2494.2007.00571.x.

Jongepierová I., Peout P., Jongepier J. W. & Prach K. (eds.) 2012: *Ekologická obnova v České republice*. – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha. Available from <https://www.ochranaprirody.cz/res/archive/008/004093.pdf?seek=1369389611>. (accessed 10.4.2022).

Kauffmann S., Cline CH., přeložila Dominika Švehlová 2020. *Kopyta: kompletní průvodce*. Arcaro, Jihlava. ISBN 978-80-907983-1-1.

Kohmann M. M., Sollenberger L. E., Dubeux J. C. B., Silveira M. L., Moreno L. S. B., da Silva L. S. & Aryal P. 2018. Nitrogen Fertilization and Proportion of Legume Affect Litter Decomposition and Nutrient Return in Grass Pastures. *Crop Science*, **58(5)**, 2138. DOI: 10.2135/cropsci2018.01.0028.

Lažanská-Jebáčková I. 2020. Venkovní ustájení koní v souladu s přírodou. Arcaro, Jihlava. ISBN 978-80-907127-9-9.

Lošák T., Richter R., Hlušek J., Ryant P. Organická hnojiva a jejich postavení v zemědělské praxi, Brno. Available from: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/pdf/org\\_hnojiva\\_uroda02.pdf](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/pdf/org_hnojiva_uroda02.pdf). (accessed 27.3.2022).

Marriott C. A., Bolton G. R., Barthram G. T., Fisher J. M. & Hood K. 2002. Early changes in species composition of upland sown grassland under extensive grazing management. *Applied Vegetation Science*, **5(1)**, 87–98. DOI: 10.1111/j.1654-109x.2002.tb00538.x.

Martinson PhD K., Hovda DVM MS L. & Murphy DVM PhD M. 2007. Plants Poisonous or Harmful to Horses in the North Central United States. Minnesota: University of Minnesota Extension, Minnesota Racing Commission, and College of Veterinary Medicine. ISBN Extension Publication Number 08491. Available from: [https://pss.uvm.edu/pdpforage/Materials/AnimalDisorders/PlantsPoisonousHorses\\_Un\\_Minn.pdf](https://pss.uvm.edu/pdpforage/Materials/AnimalDisorders/PlantsPoisonousHorses_Un_Minn.pdf). (accessed 27.3.2022).

Ministerstvo zemědělství 2009. Metodický pokyn č. 5/09 Návrh managementu pro chov koní v ekologickém zemědělství. Available from [https://www.biokont.cz/images/mp\\_mze\\_5\\_2009\\_kone.pdf](https://www.biokont.cz/images/mp_mze_5_2009_kone.pdf). (accessed 30.6.2020).

Ministerstvo zemědělství 2017. Metodický pokyn č. 11/2016 kterým se upravují pravidla pro chov koní v ekologickém zemědělství. Available from [https://aa.ecn.cz/img\\_upload/7331e1faea7fac726e0197358f83ecdd/mp\\_11\\_2016.pdf](https://aa.ecn.cz/img_upload/7331e1faea7fac726e0197358f83ecdd/mp_11_2016.pdf). (accessed 30.6.2020).

Ministerstvo zemědělství 2018. Právní předpisy pro ekologickou produkci. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from [https://www.lovime.bio/wp-content/uploads/2018/12/Pravni-predpisy-EZ\\_2018.pdf](https://www.lovime.bio/wp-content/uploads/2018/12/Pravni-predpisy-EZ_2018.pdf). (accessed 30.6.2020).

McKenna P., Cannon N., Conway J. & Dooley J. 2018. The use of red clover ( *Trifolium pratense* ) in soil fertility-building: A Review. *Field Crops Research*, **221**, 38–49. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.02.006.

Mládek J., Pavlů V., Hejzman M., Gaisler J. ed. 2006. Pastva jako prostředek údržby travních porostů v chráněných územích: (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi. Výzkumný ústav rostlinné a živočišné výroby, Praha. ISBN 80-86555-76-3.

Prach K. & Hobbs R. J. 2008. Spontaneous Succession versus Technical Reclamation in the Restoration of Disturbed Sites. *Restoration Ecology*, **16(3)**, 363–366. DOI: 10.1111/j.1526-100x.2008.00412.x.

Ročenka 2019 Ekologické zemědělství v České republice 2020. Praha 1: Ministerstvo zemědělství. Available from [https://eagri.cz/public/web/file/674004/Rocenka\\_ekologickeho\\_zemedelstvi\\_2019\\_web.pdf](https://eagri.cz/public/web/file/674004/Rocenka_ekologickeho_zemedelstvi_2019_web.pdf). (accessed 23.3.2021).

Syrová J. 2011. Zeleň pro koně a jejich lidi: Jedovaté rostliny. In: Equichannel.cz: Nejstarší český zpravodajský server o koních a jezdeckví. 17. 06. 2011. Available from: <https://equichannel.cz/zelen-pro-kone-a-jejich-lidi-jedovate-rostliny>. (accessed 3.4.2022).

Sharpe P. H. 2018. Horse Pasture Management. USA: Academic Press, Elsevier Science & Technology. ISBN 978-0-12-812919-7. ProQuest Ebook Central, Available from: <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=5592829>. (accessed 8.4.2021).

Šarapatka B., Urban J. et al. 2003. Ekologické zemědělství učebnice pro školy i praxi I. díl. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Šumperk. ISBN 80-7212-274-6.

Šarapatka B., Urban J. et al. 2005. Ekologické zemědělství učebnice pro školy i praxi II. díl. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Šumperk. ISBN 80-903583-0-6.

Štěpánek V. 2015. Pastevní krajina v minulosti a současnosti. Veronica: Časopis pro ochranu přírody a krajiny. Brno, 2015, **XXIX.(3)**, 1-7. ISSN 1213-0699. Available from <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=1242>. (accessed 23.3.2021).

Vaněk V., Balík J., Pavlík M., Pavlíková D., Tlustoš P. 2016. Výživa a hnojení polních plodin. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-79-3.

## 9 Přílohy

### 9.1 Příloha 1: Přehled naměřených hodnot výšky porostu na hnojené části experimentu

Tabulka č. 4: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 1 z hnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	9	12	4	10	5	4	5	7	3	4
30.5.2020	30	28	35	25	22	20	30	33	30	27
7.6.2020	55	45	57	50	49	48	58	61	59	58
1.7.2020	78	77	78	75	106	62	68	66	66	60
11.9.2020	48	42	58	45	43	51	52	56	61	57

Tabulka č. 5: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 2 z hnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	3	8	9	11	7	13	6	8	4	5
30.5.2020	27	40	64	58	57	58	55	56	63	54
7.6.2020	56	60	73	66	78	81	66	69	72	82
1.7.2020	67	88	98	108	98	96	70	98	85	97
11.9.2020	58	56	86	61	62	63	78	42	59	41

Tabulka č. 6: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 3 z hnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	6	7	4	10	8	5	14	10	10	7
30.5.2020	46	42	47	64	53	63	61	63	69	64
7.6.2020	66	64	54	77	62	65	82	71	70	82
1.7.2020	69	72	67	81	68	74	86	75	72	88
11.9.2020	67	64	65	59	57	67	76	72	69	75

Tabulka č. 7: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 4 z hnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	3	3	10	20	22	12	12	7	13	17
30.5.2020	45	59	39	52	50	45	38	52	48	45
7.6.2020	58	69	53	82	74	76	73	69	76	72
1.7.2020	67	74	98	94	79	87	89	120	83	96
11.9.2020	62	59	49	65	44	62	42	56	52	57



## 9.2 Příloha 2: Přehled naměřených hodnot výšky porostu na nehnojené části experimentu

Tabulka č. 8: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 1 z nehnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	3	6	6	2	4	6	6	7	6	4
30.5.2020	20	22	24	23	20	19	15	18	17	15
7.6.2020	27	32	30	30	29	28	35	30	29	27
1.7.2020	38	33	37	32	32	31	38	41	39	38
11.9.2020	28	30	28	31	33	32	19	33	20	22

Tabulka č. 9: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 2 z nehnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	3	4	5	5	2	7	6	7	4	6
30.5.2020	23	24	24	25	18	20	17	20	18	18
7.6.2020	26	27	26	28	22	23	21	22	21	27
1.7.2020	36	30	44	38	37	38	46	36	43	34
11.9.2020	26	29	32	29	34	32	20	34	22	23

Tabulka č. 10: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 3 z nehnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	4	5	3	7	5	3	4	4	6	4
30.5.2020	20	25	24	29	26	25	30	23	25	28
7.6.2020	39	37	33	34	39	35	34	35	38	40
1.7.2020	49	44	44	45	43	55	46	55	51	57
11.9.2020	29	33	30	30	27	34	22	25	22	30

Tabulka č. 11: Naměřené hodnoty pro čtverec č. 4 z nehnojené části pastviny.

Bod měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Datum měření										
24.4.2020	4	4	6	5	5	6	5	5	4	5
30.5.2020	20	23	25	22	27	21	22	15	20	18
7.6.2020	23	26	28	25	30	24	25	18	23	21
1.7.2020	38	39	37	32	31	32	28	32	38	35
11.9.2020	26	32	28	31	28	33	21	23	19	32