

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Podpora rostlinné diverzity pastvin pomocí přísevů

Diplomová práce

Bc. Julie Kovaříková

Zemědělství a rozvoj venkova

Ing. Zuzana Hrevušová, Ph.D.

©2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Podpora rostlinné diverzity pastvin pomocí přísevů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4. 2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala všem, kteří mi svými cennými radami a připomínkami pomáhali při vypracování mé diplomové práce. V první řadě děkuji vedoucí mé diplomové práce Ing. Zuzaně Hrevušové, Ph.D. za odbornou pomoc a rady při vedení práce. Poděkování bych ráda vyjádřila i panu Vlastimilu Váňovi a Ing. Jitce Raichové z Národního hřebčína Kladruby nad Labem, za poskytnutí mnoha cenných informací a umožnění realizace praktické části práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat také své rodině a blízkým přátelům, kteří mi byli po celou dobu studia i realizace práce velkou oporou.

Podpora rostlinné diverzity pastvin pomocí přísevů

Souhrn

Tato diplomová práce se věnovala trvalým travním porostům, které jsou využívány jako pastviny pro koně Národního hřebčína Kladruby nad Labem. V první části práce byly shromážděny základní informace o trvalých travních porostech, především pastvinách, jejich historii, využití a funkcích. Součástí byly také informace o rostlinné diverzitě pastvin, složení pastevních směsí a pastevní charakteristice koní.

Na pastvinách hřebčína proběhl v roce 2021 první přísev, který byl uskutečněn v důsledku nízké diverzity rostlinných druhů na pastvinách. Výzkum byl realizován na dvou katastrálních celcích, kde bylo umístěno několik pokusných čtverců, na kterých byly v následujících několika termínech hodnoceny změny porostu.

Cílem práce bylo zhodnocení botanické diverzity pastvin, mezerovitosti a jejího vlivu na přisěvanou směs. Dále se pak práce zabývala účinností realizovaného přísevu a vzcházivostí přisetých druhů.

Pastviny se, dle zjištěných dat, lišily před přísevem v průměrném podílu trav a jetelovin. Podíl dvouděložných rostlin byl na všech pastvinách obdobný. Výrazný rozdíl byl pozorován v podílu druhů trav a dvouděložných rostlin u vyšlapaných a nevyšlapaných ploch. Vyšlapané plochy vykazovaly výrazně vyšší podíl dvouděložných rostlin a nižší procento trav. Dle zjištěných výsledků byla mezerovitost jedním z nejdůležitějších a nejvýraznějších parametrů v otázce vzcházivosti přisetých semen trav a jeteloviny. Na plochách se stoprocentní zapojeností porostu nebyly zjištěny známky vzcházivosti semen, narozdíl od ploch mezerovitých. Důležitým faktorem byl pravděpodobně také vysoký úhrn srážek v měsících před přísevem, který přímo souvisí se zapojeností stávajícího porostu. Dále bylo zjištěno, že druhové složení porostu nemá přímý vliv na vzcházivost a vývoj přiseté směsi. Podíl přisetých druhů rostlin se na vyšlapaných plochách během podzimu zvýšil. Na jaře byl podíl opět nižší, ale lze očekávat další vývoj travních druhů společně s dvouděložnými rostlinami. Přiseté druhy se jevily jako vhodné do přísevu pro tuto lokalitu, na základě porovnání průměrného podílu vzcházivosti s podílem rostlinných druhů udávané v přisěvané směsi.

Práce může být přínosná především v návaznosti na další realizace přísevů v této lokalitě, případně může být využita jako podkladová práce pro další výzkumy, nebo pro srovnání s jinými, obdobnými projekty.

Klíčová slova: trvalý travní porost, chov koní, Národní hřebčín Kladruby nad Labem, jetelovino-travní směs, botanické složení

Supporting plant diversity of pastures through overseeding

Summary

This thesis focused on permanent grasslands used as pastures for horses at the National Stud Farm Kladruby nad Labem. In the first part of the thesis, fundamental information about permanent grasslands, especially pastures, their history, use and functions were compiled. Included was information on plant diversity of pastures, composition of grazing mixtures and grazing characteristics of horses.

The first overseeding was done at the stud's pastures in 2021 due to the low diversity of plant species in the pastures. The research was carried out in two cadastral units where several experimental squares were placed and vegetation changes were evaluated at designated dates.

The aim of the work was to evaluate the botanical diversity of the pastures, void gaps in vegetation and its effect on the added mixture. Furthermore, the thesis dealt with the effectiveness of the overseeding and the emergence of the sown species.

According to the data, the pastures differed in the average proportion of grasses and legumes before the overseeding. The proportion of dicotyledonous plants was similar in all pastures. Significant difference was observed in the proportion of grass and dicotyledonous plant species in trampled and untrampled areas. The trampled areas showed a significantly higher proportion of dicotyledonous plants and a lower percentage of grasses. According to the findings, gaps were one of the most important and significant parameters with regard to the emergence of oversown grass and legume seedlings. In the plots with 100% vegetation cover, there was no evidence of seedling emergence, unlike in the plots with gaps. High rainfall in the months prior to the overseeding was also likely an important factor, directly related to the density of the present vegetation. It was also found that the species composition of the vegetation has no direct effect on the emergence and development of the oversown mixture. The proportion of the oversown plant species increased in trampled areas during the autumn. In spring the proportion was again lower, but further development of grass species together with dicotyledonous plants can be expected. The oversown species were deemed suitable for the site, based on a comparison of the average proportion of emergence with the proportion of plant species indicated in the overseed mix.

The thesis may be particularly useful in relation to further overseeding at this site, or it may be used as background work for further research, or for comparison with other similar projects.

Keywords: permanent grassland, horse breeding, National Stud Farm Kladruby nad Labem, clover-grass mixture, botanical composition

Obsah

2	Úvod	9
3	Vědecká hypotéza a cíle práce	10
4	Literární rešerše	11
4.1	<i>Rozdělení trvalých travních porostů</i>	11
4.1.1	Přirozené travní porosty.....	11
4.1.2	Polopřirozené travní porosty	11
4.1.3	Intenzivní travní porosty	12
4.2	<i>Historie pastvin v návaznosti na utváření krajiny</i>	12
4.2.1	Pozdní doba ledová – mladší čtvrtohory	13
4.2.2	Neolit – doba železná	13
4.2.3	Středověk	13
4.2.4	18. - 19. století.....	14
4.2.5	20. století - současnost.....	14
4.3	<i>Funkce a využití trvalých travních porostů</i>	15
4.3.1	Vliv pastvy koní na rostlinnou diverzitu	15
4.4	<i>Rostlinná diverzita pastvin</i>	17
4.5	<i>Složení pascvních travních směsí</i>	19
4.6	<i>Pastva a pascvní systémy</i>	20
4.6.1	Volná pastva.....	20
4.6.2	Rotační pastva	20
4.6.3	Kontinuální pastva.....	20
4.7	<i>Pascvní charakteristika koní</i>	21
4.8	<i>Výživa koní</i>	21
4.9	<i>Přísevy trvalých travních porostů</i>	22
4.10	<i>Kulturní krajina hřebčína Kladruby nad Labem</i>	23
5	Metodika	25
5.1	<i>Charakteristika stanoviště</i>	25
5.1.1	Klimatické a půdní podmínky	26
5.2	<i>Založení pokusu</i>	27
5.2.1	Přísev	28
5.3	<i>Průběh sledování pokusu</i>	30
5.4	<i>Měření</i>	30
5.5	<i>Zpracování dat</i>	31
6	Výsledky	32
6.1	<i>Mezerovitost porostu</i>	32
6.2	<i>Druhové složení porostu před přísevem</i>	33
6.2.1	Druhové složení nevyšlapaných ploch	33
6.2.2	Porovnání vyšlapaných a nevyšlapaných ploch.....	35

6.3	<i>Změna druhového složení</i>	36
6.4	<i>Vzcházivost přisetých druhů</i>	36
6.4.1	<i>Porovnání vzcházivosti mezi travinnými druhy</i>	37
6.5	<i>Účinnost přisevu</i>	38
7	Diskuze	39
7.1	<i>Mezerovitost porostu</i>	39
7.2	<i>Změna druhového složení</i>	40
7.3	<i>Vzcházivost přisetých druhů</i>	40
8	Závěr	41
9	Literatura	42

1 Úvod

Trvalé travní porosty jsou nedílnou součástí naší krajiny již mnoho let. Mezi tyto porosty se řadí i pastviny, které postupně vznikaly díky spásání porostu divokými zvířaty a následně byly obhospodařovány pastvou dobytka. Je důležité odlišovat termín pastvina a louka. Na první pohled mohou vypadat stejně, avšak liší se způsobem obhospodařování.

Tato práce se zabývá problematikou rostlinné diverzity pastvin. Pro výzkum byla vybrána krajina s pastvinami Národního hřebčína Kladruby nad Labem, jako ideální lokalita pro založení pokusu. Pastviny v Kladrubech nad Labem mají důležitý význam, především díky dlouholeté tradici v chovu kočárových koní. Pro výcvik těchto koní je velmi významná jak krajina, ve které jsou chováni, tak výživa, kterou jim mimo jiné poskytuje právě porost pastvin. Druhové složení pastviny a samotná kvalita píče jsou tedy důležitými body v chovu koní. Podíl rostlinných druhů na pastvinách se může postupem času měnit vlivem různých faktorů, které jsou mnohdy špatně ovlivnitelné. Jedním z těchto faktorů může být přirozené rozšiřování jednoho rostlinného druhu, který tak utlačuje druhy jiné, a tak dochází ke vzniku nevyváženého porostu, a klesá tak i vyváženost pasené píče. Dalším negativním faktorem může být zvýšený pohyb zvířat v určité oblasti pastviny, kde je poté porost nadměrně narušován, a může tak dojít až k vymizení některých druhů rostlin.

Druhovou pestrost pastvin, ale i jiných typů trvalých travních porostů, lze zlepšit pomocí přísevů, které se aplikují přímo do travního drnu. Právě přísevy pastvin se zabývá tato diplomová práce, která řeší problém s nadměrným podílem *Festuca arundinacea* (kostřavy rákosovité) v porostu. Tento druh trávy je problematický především z důvodu tuhosti a ostrosti listů, a pokud mají koně na výběr, tomuto druhu se vyhýbají, čímž vzniká vyšší podíl nedopasků. Právě kvůli potlačení *F. arundinacea* a celkovému zvýšení rostlinné diverzity pastviny vznikl v Národním hřebčíně Kladruby nad Labem nápad na zkušební projekt realizace přísevu do takto ohrožených pastvin v této lokalitě.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je zpracování literární rešerše, která definuje základní informace o pastvinách a přísevu a botanickém složení pastvin. Dalším cílem je zhodnocení rozvoje rostlinných druhů na pastvinách pro koně po přísevu směsi složené z kvalitních pastevních druhů trav a jeteloviny na základě několika určených parametrů. Posouzena bude také účinnost přísevu z hlediska kvality porostu a z hlediska diverzity porostu.

Hypotéza 1: Přísev zvýší rostlinnou diverzitu pastevních porostů.

Hypotéza 2: Mezerovitost porostu má vliv na vzcházení přisetých druhů.

3 Literární rešerše

3.1 Rozdělení trvalých travních porostů

Trvalé travní porosty (TTP) jsou podle rozhodnutí Komise EU č. 2000/115 plochy zemědělské půdy, které jsou trvale (tzn. minimálně 5 let) využívány k pastvě, nebo k výrobě objemných krmiv (siláž a senáž), a nejsou součástí osevního postupu (Kvapilík & Kohoutek 2011). Jako travní porosty jsou definovány takové porosty, u kterých převládá zastoupení trav, které jsou výrazně doplněny dalšími bylinnými druhy (Pavlů et al. 2019). Mezi roky 1990–2010 se plocha TTP zvýšila přibližně o 230 tis ha (Kvapilík & Kohoutek 2011). Nynější výměra zemědělské půdy v ČR je 4,2 mil ha, z toho jedna čtvrtina tzn. 1 mil ha zaujímají TTP (ČÚZK 2021). Výměra TTP je v jednotlivých státech EU dána především přírodními a výrobními podmínkami. Dalšími důležitými faktory jsou zaměření a míra zemědělské produkce, početní stavy přežvýkavců, nebo například tradice (Kvapilík & Kohoutek 2011).

Ve střední Evropě lze rozdělit dle původu tři druhy trvalých travních porostů:

- přirozené travní porosty
- polopřirozené travní porosty
- intenzivní (zlepšené) travní porosty

3.1.1 Přirozené travní porosty

Přirozené travní porosty se vyznačují spontánním původním druhovým složením. Druhá skladba porostu je dána podmínkami stanoviště, ve kterých se vyskytuje. Na tomto stanovišti je také díky přirozeným podmínkám zabráněno vzniku pouště či lesa (Wortner 2011). Přirozené travní porosty jsou dále ovlivněny pouze volně žijícími býložravci (Hejcman et al. 2013).

3.1.2 Polopřirozené travní porosty

Polopřirozené travní porosty jsou spojeny s dlouhodobou lidskou činností od počátku zemědělství až do současnosti (Hejcman et al. 2013). Autoři ve své publikaci klasifikují a definují polopřirozené travní porosty pomocí různých kritérií. Správnou terminologii a pro rozdělení těchto porostů v závislosti na jejich obhospodařování lze najít v agronomické literatuře, která dělí polopřirozené travní porosty na:

- pastviny
- louky
- přepásané louky

Všechny tyto typy polopřirozených travních porostů se liší způsobem obhospodařování, a jedná se o odlišné formace porostů (Pavlů et al. 2019).

3.1.2.1 Pastvina

Pastviny, jak už jejich název napovídá, jsou společenstva, která jsou udržována pomocí pastvy zvířat (Pavlů et al. 2019). Jedná se o porosty nízkého vzrůstu, které jsou přizpůsobeny okusu a sešlapu zvířat (Mládek 2006). Lze říct, že rostlinné druhy, které tvoří porosty pastvin jsou téměř závislé na pravidelném sešlapu a okusu zvířaty. Vysoká zátěž v podobě sešlapu kopyty dobytka způsobuje vysoký stupeň utužení půdy, a také narušení drnu (Ludvíková et al. 2014).

3.1.2.2 Louka

Pod pojmem louka si lze představit porost vyššího vzrůstu, než u pastviny. Toto společenstvo je formováno především konkurencí rostlin a bojem o světlo (Mládek 2006). Louky jsou udržovány pomocí sečení (Pavlů et al. 2019).

3.1.2.3 Přepásané louky

Přepásané louky jsou louky, které jsou obhospodařovávány kombinací seče a pastvy (Mládek 2006) a byly v minulosti využívány velmi často (Pavlů et al. 2019). K charakteristickému přepásání dochází v podzimních měsících, tzn. po druhé nebo třetí seči (Mládek 2006), s čímž nesouhlasí Pavlů et al. (2019), která uvádí pastvu již po první seči, právě místo následujících sečí (otavy). Pasené louky byly druhově více bohaté, protože obsahovaly kromě lučních také pastevní druhy.

3.1.3 Intenzivní travní porosty

Intenzivní travní porosty jsou výsledkem moderního zemědělství, které je založeno na výsevu vysoce produktivních trav a jetelovin (Hejčman et al. 2013). Obvykle jsou dominantním typem travních porostů v mnoha zemích v Evropě, ale obecně mají nízkou ekologickou hodnotu. Biodiverzitu těchto travních porostů může ovlivnit několik faktorů managementu, včetně hnojení, pastvy a režimu sečení (Plantureux et al. 2005). Vysoké aplikační dávky hnojiv s častou intenzivní defoliací, ať už pastvou nebo sekáním na siláž za účelem optimalizace kvality sklizené píce, jsou charakteristické znaky moderního chovu dobytka (Vickery et al. 2001). Tyto postupy vytvořily homogenní porosty s nízkou ekologickou hodnotou. Opětné setí a hnojení snižuje diverzitu rostlin na pastvinách a tím snižuje dostupnost zdrojů potravy pro bezobratlé (Potts et al. 2009).

3.2 Historie pastvin v návaznosti na utváření krajiny

Původ a historie trvalých travních porostů, tedy i pastvin, je zaznamenáván a následně zkoumán díky archeobotanickým a archeologickým nálezům. Jedním z důležitých ukazatelů je poměr bylinného a stromového pylu, například druhů *Plantago lanceolata* (jitrocel kopinatý) a *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá) nebo *Juniperus communis* (jalovec obecný) v sedimentech půdy (Hejčman et al. 2013). Pylová analýza musí být prováděna ve vhodných sedimentech, a to buď organických, nebo anorganických. Mezi organické sedimenty patří rašeliny, jezerní usazeniny a slatiny, mezi anorganické vlhké písky a jíly. Díky odolnosti pylových zrn rostlin a specifické konzervační schopnosti sedimentů, lze vyhodnotit složení rostlinného porostu, jeho vývoj v čase (Rybničková & Rybniček 1976).

3.2.1 Pozdní doba ledová – mladší čtvrtohory

Na území střední Evropy se většina druhů pastvin a luk rozšířila už v pozdní době ledové, a na začátku mladších čtvrtohor (Dierschke & Briemle 2002). Plochy luk a pastvin, které měly ráz stepní vegetace (Pavlů et al. 2019), se vyskytovaly ve světlých lesích mladších čtvrtohor, případně na plochách, které byly udržovány pastvou velkých býložravců (Vera 2000). Vzhledem k formě obhospodařování – pastvy, se tedy jednalo o pastviny. Louky ve srovnání s nimi vznikaly až v pozdější době (Pavlů et al. 2019).

3.2.2 Neolit – doba železná

Pastva hospodářských zvířat měla a doposud má velmi důležitou roli v utváření krajiny. Před pravidelnou kontrolovanou pastvou byla za udržení menších bezesých ploch a lesních světlit zodpovědná především pastva divoké zvěře. Až do starší doby železné byl chov hospodářských zvířat založen především na pastvě. V tomto období se choval především skot, dále kozy, ovce, v menší míře také prasata. Dle kosterních nálezů v neolitických vesnicích, např. v Bylanech u Kutné Hory, které dosahovaly výše až 87 % kostí skotu, lze říci, že největší podíl v chovaných hospodářských zvířat zaujímal opravdu již zmiňovaný skot (Mládek 2006). Ve střední Evropě se alpské pastviny, aluviální trávníky a přirozené stepi vyskytují už raného neolitu (5500 př.n.l.). V této době byla rozloha těchto pastvin velmi malá, a díky vysokému zalesnění byly plochy pastvin vysoce fragmentovány. V tomto období mohly vznikat první umělé pastviny na opuštěných polích, díky přicházejícím zemědělcům, pastva dobytka ale probíhala převážně v lese (Sádlo 2005). Zde se dobytek živil převážně bylinnou lesní vegetací nebo letninou. Dalším zdrojem obživy pak byly pro hospodářská zvířata travní porosty v bezprostřední blízkosti sídel (Mládek 2006). K rozšíření pastvin nedocházelo až do pozdní doby železné. Do této doby se TP využívaly pouze jako pastviny. Díky archeologickým nálezům kos ze 6.-7. stol. př.n.l. lze předpokládat, že právě v této době se rozvinuly louky vhodné k seči, a tak i způsob využití TP, které ovlivnil druhovou skladbu těch to porostů. Svědky tohoto faktu jsou dochované makrozbytky rostliny *Arrhenatherum elatius*, který je typický pro sečené porosty, avšak u nás v ČR není původní. Na základě nálezů lze hodnotit, že ve středověku byla v kulturní krajině diverzita polopřirozených travních porostů vysoká (Hejzman et al. 2013). Pavlů et al. (2019) a Mládek (2006) zmiňují nálezy kos už během 5. stol. př. n. l., a popisují je jako krátké nástroje, které se příliš nepodobaly dnešní kose. Díky tomuto vzhledu nástrojů musela být biomasa sečena na vyšší strniště. I tak se ale z biomasy získalo dostatečné množství sena, které bylo využíváno ke krmení zvířat v zimním období, a nahradilo tak krmení letninou.

3.2.3 Středověk

Středověká krajina Evropy byla s největší pravděpodobností tvořena převážně lesy. Nezanedbatelný vliv na její strukturu a utváření měly přírodní jevy, jako choroby dřevin, požáry, nebo například druhové vztahy mezi predátory a býložravci (Hartel & Plieninger 2014). Co se týče pastvy, ta probíhala téměř všude a je velmi obtížné najít místo, které by pastvou a chovem hospodářských zvířat nebylo poznamenáno. V tomto období probíhala především lesní pastva koní, skotu a prasat, jejíž intenzita rostla s vyšší počtem obyvatelstva, i hospodářských zvířat (Mládek 2006). Lesní pastviny jsou pravděpodobně nejstarším typem využití půdy v Evropě a představují udržitelný model ekosystému, který poskytuje udržitelnou integraci produkce potravin a zachování biologické rozmanitosti. Důležitým

kritériem lesních pastvin je proces spásání travního porostu přirozenými velkými pastevcí, domácími zvířaty, popřípadě obojím (Hartel & Plieninger 2014). Dřeviny jako součást pastvin mají vysoký význam v utváření fyziognomie krajiny. V posledním desetiletí se pohled lidstva na tento způsob pastvy výrazně změnil, což vyústilo v přeměnu lesních pastvin na pastviny bez stromů, popřípadě ve vysoké lesy (Hartel et al. 2017). Přestože společenské ocenění lesních pastvin stále roste, začlenění do zemědělských a ochranných politik je velmi komplikované (Plieninger et al. 2015).

Od 10. století se začínalo rozvíjet trojhonné hospodaření namísto úhorového. Spásání úhorů zvířaty mělo tak pouze doplňkovou funkci ve výživě zvířat a bylo využíváno z důvodu odstraňování plevelů (Mládek 2006).

Vlivem kolonizace oblastí s vyšší nadmořskou výškou v tomto období, docházelo k postupnému rozšiřování ploch pastvin a luk (Krahulec et al. 1997), o čemž svědčí i nálezy ohrad na hradištích (Mládek 2006). Existence a vznik luk byla podmíněna velikostí stád, která mnohdy převyšovala kapacitu spásané zeleně v zimním období, a tak byly louky využívány k výrobě sena pro toto období (Mládek 2006).

V 16. století dochází k prvotní snaze o omezení lesní pastvy (Mládek 2006).

Ještě ve výrazné části novověku se hospodařilo především extenzivně, bez přihnojování. Přihnojování bylo prováděno jen na travních plochách v bezprostřední blízkosti statků, které byly využívány k produkci travní hmoty a následné senáži. Hnojení v podobě chlévské mrvy však sloužilo především k hnojení polí. Pastviny byly v této době obecní a dobytek na nich byl pasen společně (Krahulec et al. 1997).

3.2.4 18. - 19. stolení

V roce 1768 a 1770 došlo k vydání pastevních patentů, které měly za cíl zrušit obecní pastviny, a přeměnit je na pole. K tomu však došlo pouze z jedné sedminy, a zbytek obecních pastvin zůstal ve stavu jako doposud. V této době došlo také k zákazu lesní pastvy. S koncem 18. století dochází k postupnému celoročnímu ustájení zvířat, z důvodu vyšší potřeby statkových hnojiv pro polně pěstované plodiny (Mládek 2006). Rozdělení ploch pro pastvu a seč nebylo až do 19. stolení nijak významné (Chytrý et al. 2021).

V 19. století se vlivem vyšší míry používání minerálních hnojiv zvýšila i produktivita travinných porostů. Došlo k přeměnění mnoha ploch pastvin na louky, a to v důsledku zavedení stájového chovu dobytka, a také k výraznějšímu oddělení luk a pastvin a vyhranění jejich typů (Chytrý et al. 2021).

3.2.5 20. století - současnost

Po odsunu německého obyvatelstva došlo k ústupu hospodaření na mnoha travních porostech v horských oblastech, které byly v následujících letech zalesněny. Následkem těchto událostí byl pokles TTP v celé České republice. K úplnému vymizení obecních pastvin došlo až po kolektivizaci zemědělství. Od 60. let 20. století docházelo k vyhlášení velkoplošných chráněných území, kde byla pastva zakázána. Jedním z příkladů je vyhlášení Kronošského národního parku, které proběhlo v roce 1963. Zde byla zakázána pastva v hřebenových polohách, tzn. tam, kde se do tohoto zákazu klasicky páslo. Ve stejném období docházelo také k budování rozsáhlých pastevních areálů. V 90. letech dochází k zavádění pastvy v podhorských a horských oblastech, ale také na chráněných územích (Mládek 2006).

V tuto dobu docházelo ke zvětšování ploch trvalých travních porostů, ale došlo také k prudkému poklesu stavu ovcí a skotu. U skotu se jednalo až o polovinu, proti 80. letem (Pavlů et al. 2019).

V současné době nehrají trvalé travní porosty nejdůležitější roli ve výživě dojníc, protože základní složkou je nyní kukuřičná siláž. Snižuje se také potřeba produkce sena a většina byiomasy z TTP se využívá ke zpracování na siláž. Hlavním zdrojem příjmů z TTP jsou nyní dotace, které jsou mnohdy výnosnější, než zisky z biomasy (Pavlů et al. 2019).

3.3 Funkce a využití trvalých travních porostů

Udržování trvalých travních porostů v jejich přirozeném a kulturním stavu a jejich zachování je jednou z hlavních priorit společné zemědělské politiky. TTP mají v krajině nezastupitelnou funkci především díky své schopnosti zadržování vody nebo například kvůli svému jedinečnému pestrému složení. Důležitou funkcí TTP je snižování výskytu větrné a vodní eroze vlivem přívalových srážek (Kvapilík & Kohoutek 2011). Dalšími funkcemi jsou funkce estetická – v případě květnatých luk, hygienická – zlepšování kvality podzemních vod, nebo krajnotvorná, jejíž nedílnou součástí je i turismus (Hejduk & Hrabě 2002).

TTP se vyskytují a jsou využívány především v oblastech s vyšší nadmořskou výškou, proto jsou charakterizovány obtížnou dostupností vzhledem k vysoké svažitosti, málo úrodnými půdami, nebo speciálními režimy hospodaření. Při dodržování správného šetrného obhospodaření a splnění určitých podmínek, je zemědělcům na tyto porosty poskytována ekonomická podpora z různých dotačních programů. Tuto podporu je možné čerpat také na přeměnu orné půdy na TTP – zatravnění. Kromě přímé výživy zvířat formou čerstvé pastvy lze biomasu TTP využívat ke konzervování – senáž, seno, siláž. Krajním až výjimečným způsobem využití je kompostování nebo mulčování, které se provádí v důsledku nedostatku pastevních zvířat. Dalším využitím je využití organické hmoty z trvalých travních porostů k energetickým účelům. Lze očekávat, že využití TTP pro výrobu energie bude výrazně stoupat (Kvapilík & Kohoutek 2011).

3.3.1 Vliv pastvy koní na rostlinnou diverzitu

Pastva obvykle bývá zahajována v polovině dubna a končí s koncem října. Začátek a konec pastevní sezóny je ale samozřejmě vždy přizpůsoben podmínkám lokality a počasí v daném roce. Nejzásadnějším kritériem pro vhodnost započtení pastvy, je dostatek kvalitní píče na pastvině. Nejméně vhodným obdobím pro začátek pastvy je období po vrcholu vegetační sezóny, kdy u většiny rostlin následuje generativní fáze – květ, tvorba semen. V tomto období dosahuje kvalita píče nízkých hodnot, porost je vysoký, a tak dochází k jeho sešlapu zvířaty a není tak dosaženo efektivní pastvy (Pavlů et al. 2019). Počet rostlinných druhů na pastvině je za totožných podmínek v průměru o 20-30 % nižší, než v porostu, který je pravidelně sečen (Mrkvička et al. 2002).

Při extenzivní pastvě může docházet k selektivnímu spásání porostu, čímž dochází ke vzniku mozaik, které jsou složeny z extenzivně a intenzivně spásaných ploch a z nepasaných ploch. Tyto nepasané plochy jsou nazývány jako nedopasky. Nedopasky je možné dělit na čtyři skupiny (Pavlů et al. 2019):

- pastevní plevele
 - nekvalitní – *Geranium pratense* (kakost luční), *Rumex obtusifolius* (šťovík tupolistý), *Aegopodium podagraria* (bršlice kozí noha)
 - jedovaté – *Colchicum* spp. (ocún), *Ranunculus* spp. (pryskyřník), *Veratrum* spp. (kýchavice)
 - ostnité – *Eryngium campestre* (máčka ladní), *Cirsium arvense* (pcháč oset)
- nepasené části rostli v generativní fázi
- dřeviny – nejběžněji dřeviny s ostny – *Crataegus laevigata* (hloh obecný), *Rosa canina* (růže šípková)
- rostliny v bezprostřední blízkosti výkalů

Seč nedopasků není nutné provádět každý rok, protože představují jen relativně nízkou škálu prostorového zdroje diverzity. To však neplatí v případě, kdy by tyto plochy mohly být zdrojem rozšíření pastevních plevelů či dřevin. Další výjimkou jsou některé dotační tituly agroenvironmentálně klimatických opatření, jejichž podmínkou je právě seč nedopasků (Pavlů et al. 2019).

V případě dlouhodobé intenzivní pastvy s nízkou selektivitou spásání se postupně vytváří pastvina s nízkými druhy rostlin. Kromě nízkých druhů jsou zde rostliny plazivé, nebo rostliny s přizemní růžicí listů. Typ dlouhodobé intenzivní pastvy byl v minulosti nejrozšířenějším. Pokud je žádoucí odstranění maximálního množství biomasy, je vhodné využít intenzivní krátkodobou pastvu (Pavlů et al. 2019).

Pasoucí se zvířata výrazně ovlivňují rostlinné druhové složení a diverzitu na pastvinách (Sanderson et al. 2007). S tímto tvrzením se shodují i Moirardeau et al. (2020), dle kterých pastva stády býložravců modifikuje rostlinná společenstva různým způsobem v závislosti na druhu býložravce. Rozdíly v preferenci různých druhů rostlin u hospodářských zvířat ovlivňují nejen využití pastevních druhů, ale v konečném důsledku i vytrvalost porostu, pokud jsou preferované druhy opakovaně spásány. O koních je známo, že jsou selektivní spásáči, přesto se většina výzkumů zaměřila na zkoumání preference mezi travními druhy pastvin. V samostatných experimentech bylo zjištěno, že koně dávají přednost *Poa pratensis* (lipnici luční) a *Festuca pratensis* (kostřavě luční) ve srovnání s jinými vytrvalými travami v chladném období, a ve srovnání s jinými travními druhy *Lolium multiflorum* (jílku mnohokvětému) (Cotalano et al. 2019).

Pastva koní je účinná při zvyšování rozmanitosti rostlin a udržování bylinné vegetace, vytváří různé typy ploch a zajišťuje tak prostorovou heterogenitu. Na umělé hrázi u vodní elektrárny Donzère-Mondragon v údolí Rhône byla před několika lety zavedena extenzivní pastva rustikálním koněm (Konik-Polski) za účelem kontroly prorůstání keřů a zvýšení rozmanitosti rostlinných pastvin. Monitorovací průzkumy vegetace v pětiletém období (2014–2018) ukázaly, že pastva koní udržela plochy otevřených pastvin a zvýšila druhovou bohatost, zejména jednoletých druhů, z nichž některé mají vysokou ekologickou hodnotu. Naproti tomu příliš nízký pastevní tlak vedl k dominanci nekvalitní vytrvalé trávy (*Brachypodium phoenicoides*) na úkor jednoletých druhů, které významně zvyšují hodnotu píce na nejvíce spásaných plochách. Pastva koní měla také pozitivní dopad na půdní semennou banku, zvýšila její heterogenitu a hustotu životaschopných semen. Extenzivní pastva koní se tak jeví jako relevantní

manažerský nástroj pro zachování rozmanitosti a kvality píce na nejotevřenějších pastvinách. Kombinace různých druhů hospodářských zvířat může být lepší alternativou k čisté pastvě koní, aby se zvýšila heterogenita a rozmanitost (Moinardeau et al. 2020).

3.4 Rostlinná diverzita pastvin

Pastviny mohou být velmi rozmanité ekosystémy, ale mnoho složek této biodiverzity nelze snadno sloučit s následnou produkcí (např. maso, mléko, vláknina). Manažerské postupy mohou ovlivnit početnost a rozmanitost hmyzu a půdních živošichů, ale je obtížné ovlivnit tato společenství přímo nebo záměrně. Diverzita rostlinných druhů může být složkou biodiverzity, kterou lze nejnáze spravovat na pastvinách. Druhy lze přidávat nebo odebírat pomocí typických postupů hospodaření na farmě a výsledek lze snadno pozorovat a monitorovat. Rostlinná komunita je zvláště zajímavá kvůli své ústřední roli primárního producenta v ekosystému pastvin (Sanderson et al. 2007)

Pastviny se mohou z hlediska rostlinných druhů jevit jako homogenní, ale bližší zkoumání pastvin v různých měřítcích odhaluje širokou rozmanitost ve složení. Například na severovýchodě USA se druhová bohatost rostlin na pastvinách liší podle rostlinného společenství, pastvin, farmy a regionálního měřítka, přičemž počet druhů se zvyšuje se zvětšováním vzorkované plochy. Asi polovina rostlinných druhů identifikovaných na severovýchodních pastvinách USA byla původní. Průměrný počet rostlinných druhů na pastvinách byl 32 na 1000 m² s rozsahem 9 až 73 druhů. Průzkumy pastvin a luk v chladném a teplém období v oblasti prerie s vysokou trávou v Kansasu prokázaly rozdíly v celkové a původní druhové bohatosti mezi lokalitami. Pastviny a louky v chladném období měly v průměru 21 původních druhů a celkem 32 druhů na lokalitu. Pastviny v teplém období měly průměrnou bohatost 55 původních druhů a celkem 73 druhů na lokalitu (Jog et al. 2006). Rostlinná druhová bohatost v tradičně obhospodařovaných mírných pastvinách v evropských Alpách dosahovala v průměru 74 druhů na 1000 m², zatímco intenzivněji obhospodařované travní porosty obsahovaly 54 druhů na 1000 m² (Spiegelberger et al. 2006). Trend intenzivnějšího hospodaření (vyšší míra hnojení, častější sečení a pastva, vyšší zatížení pastviny) v Evropě od 60. let 20. století snížil druhovou bohatost a vedl k relativně jednotnému rostlinnému společenství (Peeters et al. 2004).

V zemědělské krajině vyplývá rostlinná diverzita především z diverzity polopřirozených travních porostů. Vzhledem k jejich nízké produktivitě není pro tyto porosty žádoucí zájem zemědělců o intenzifikaci, ke které se přistupuje z ekonomických důvodů. Výsledky polského pokusu potvrdily, že středoevropské polopřirozené travní porosty dominují vysokou rozmanitostí rostlinných druhů, což je dáno především heterogenitou jejich stanovišť. Celková biodiverzita travních společenstev významně ovlivňuje jejich krmnou hodnotu, a je těžké dosáhnout její vysoké hodnoty, a zároveň vysoké hodnoty píce (Sienkiewicz-Paderewska et al. 2021). Další pokus byl proveden v severních evropských Alpách. Tento pokus zkoumal vliv soliterních stromů (*Acer pseudoplatanus*) na diverzitu cévnatých rostlin a mechorostů na pastvinách. Vzhledem k pozitivním výsledkům vztahu stromy-diverzita rostlin, by měl být kladen důraz na ochranu starých velkých stromů, a také výsadbu mladých stromů do těchto ekosystémů (Kiebacher 2017). Další studií, která se zabývala rostlinnou diverzitou a kvalitou pastvin, je studie z východních Pyrenejí (Andorry). V důsledku nedávných změn v horských agrosystémech v Evropě, došlo k úpadku tradičních postupů (především pastvy), které mají negativní dopad na biologickou rozmanitost. Vzhledem k těmto nepříznivým následkům je nezbytné zvýšit různorodost

hospodářských zvířat na pastvinách, neboť je v tomto směru domácí dobytek jedním ze základních prvků pastvin. Jedná se především o vyváženější rozdělení spásáčů mezi různé typy pastvin, než o nárůst počtu zvířat. Znovu zavedena by měla být také praxe transhumance, při které dochází k přesouvání dobytka mezi zimními nížinými pastvinami a horskými letními (Komac et al. 2014).

Na základě studie z USA, která se věnovala porovnávání monokultur a směsí v návaznosti na potlačování plevelných druhů, nebyla *Poa pratensis* (lipnice luční) vysetá v monokultuře tak účinná při snižování hmoty plevelu ve srovnání se směsmi jetelovin. Tato zjištění byla také pozorována, když složitější směsi vedly ke snížení populací nevysetých nebo plevelných druhů ve srovnání s monokulturami. Směsi trav a jetelovin vytvářejí vysoce konkurenční prostředí ve srovnání s druhy pěstovanými v monokultuře a v důsledku toho mohou být použity jako účinný nástroj managementu na pomoc při potlačování plevelu (DeBoer et al. 2020). V jiné studii na malé parcele nezlepšily směsi až 15 druhů jetelovin a trav výnos píče ani stabilitu výnosu. U většiny směsí se během tříleté studie počet druhů snížil a začaly převládat vytrvalé trávy (Sanderson et al. 2007).

Zásluhu na vzniku mnoha dnešních druhů lučních rostlin má pravděpodobně poměrně nedávná genová mutace původních druhů přirozených stanovišť, např. *Dactylis glomerata* (srha laločnatá), *Poa pratensis* (lipnice luční) *Trifolium pratense* (jetel luční), *Anthoxanthum odoratum* (tomka vonná). Druhů, které jsou na pastviny či louky zavlečeny člověkem, je poměrně málo (Dierschke & Briemle 2002).

V současné době je kladen důraz na ochranu biodiverzity, především v zemědělských oblastech. Nejdůležitějšími ohnisky biologické rozmanitosti jsou polopřirozené pastviny, které díky tomuto faktu slouží k udržení mnoha procesů v ekosystémech. Velké množství polopřirozených pastvin je zahrnuto ve směrnici Rady 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť a volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin z roku 1992. V této směrnici nalezneme:

- polopřirozené suché travní porosty a křivonaté porosty na vápenatých substrátech (Festuco-Brometalia) (kód Natura 2000: 6210)
- aluviální louky s *Deschampsia caespitosa*, *Pahlaris arundinacea* a *Carex gracilis* (6450)
- Extenzivní sečené louky nížin a podhůří s *Arrhenatherion* aliance (6510)

Důraz na ochranu je kladen také v souvislosti s výskytem orchidejí. Do této skupiny rostlin patří zástupci rodu vstavač, prstnatec, pětiprstka, tořič, vemeník, nebo dále vemeníček zelenavý, hlavinka horská, nebo rudohlávek jehlanovitý. Některé z těchto druhů jsou téměř na pokraji vymizení především z důvodu socialistického zintenzivnění zemědělství vlivem rozorávání, intenzivního hnojení, nebo ponechávání půdy ladem. Pro záchranu lokality s těmito vzácnými druhy je důležitá pravidelná péče a ochrana. Jednou z možností je i vhodná pastva, především ovcí. Největším problémem je ale v případě pastvy její intenzita a termín. Jarní pastva je nejvhodnější z hlediska vegetace, nese s sebou ale riziko okusu časně kvetoucích druhů orchidejí a jejich zničení. Pastva začínající v létě, po odkvětu vzácných druhů, je naopak rizikem z pohledu vzniku velkých ploch nedopasků vlivem nechutnosti tvrdé trávy. Nejvhodnějším řešením je tedy kompromisní mozaikovitá údržba, doplněná o kosení a pastvu (Jongepierová 2010).

Vegetaci ČR lze rozdělit do několika tříd dle databáze české flóry a vegetace Pladias. Jednou z těchto tříd je „Travná a keříčková vegetace“, která se dále dělí do dalších podtříd. Pastviny, kterými se

tato práce zabývá, patří do třídy „TD *Molinio-Arrhenatheretea* – Luky a mezofilní pastviny“ a do podtřídy „TDC *Cynosurion cristati* – Poháňkové pastviny a sešlapávané trávníky“. Třída *Molinio-Arrhenatheretea* se vyznačuje vegetací, která se vyskytuje na mezofilních až vlhkých půdách, které obsahují dostatek živin, a lze je nalézt v zapadosibiřských a temperátních evropských lokalitách. Jedná se o druhově bohaté a hustě zapojené porosty, které tvoří společenstva dvouděložných bylin a vytrvalých trav, které mohou dosahovat výšky až 1,5 m. Díky schopnosti rychlé obnovy nadzemní biomasy, jsou tyto druhy velmi dobře přizpůsobivé hospodářskému využití. Výhodu mají především trávy díky své schopnosti odnožování mnoha způsoby, ale také druhy, které mají svou nadzemní biomasu tvořenou přizemní růžicí listů. Pravidelná redukce nadzemní biomasy, které je dosaženo vlivem seče, pastvy nebo pouhého sešlapu, je rozhodujícím faktorem pro udržení a vznik těchto společenstev. Pro tento typ pastvin není příliš významné mechové patro.

3.5 Složení pastevních travních směsí

Nejpreferovanějšími typy pastevních směsí pro koně, jsou směsi složené z různých druhů kostřav, srhy laločnaté, lipnice roční a jetele plazivého. Směs jetele a trávy je vždy výživově bohatší, než směs složená pouze z trav. Jeteloviny zvyšují chutnost, stravitelnost, podíl bílkovin, minerálů a přispívají porostu dusíkem, který odebírají ze vzduchu a podporují tak růst trav (Gerken 1984). Při výběru rostlinných druhů a směsí a jejich umístění do zemědělské krajiny musí ten, kdo takový krok plánuje, zvážit i interakci pasoucího se zvířete s těmito druhy. Pasoucí se zvířata jsou schopna modifikovat pastevní chování, když jim je nabídnut široký druhový výběr rostlin, a jsou schopna se přizpůsobit (do určité míry) prodloužením doby pastvy a rychlosti příjmu, aby bylo dosaženo uspokojivého denního příjmu (Penning et al. 1995). Výběr různých druhů rostlin zvířetem neovlivňuje pouze stravu zvířete, ale má také vysoký vliv na stabilitu rostlinného společenství. Například podíl jetele ve smíšených travních porostech je nižší, když je porost spásán ovci, než když je pasen skotem, přičemž obojí je nižší, než když se travní porosty sklízí mechanicky (Yarrow & Penning 1994). Tyto účinky, které jsou výsledkem rozdílných schopností pasených druhů zvířat selektovat jetel, jsou přechodné a lze je rychle změnit změnou hospodaření. Pasoucí se zvířata se mohou chovat odlišně, jsou-li nabízeny trávy a jeteloviny ve směsích ve srovnání s pastvou na prostorově oddělených pozemcích každého z nich (Rutter 2006). Nedávný výzkum zdůrazňuje přínosy na zdraví zvířat na botanicky rozmanitých pastvinách (Sanderson et al. 2007). Provenza et al. (2007) nastínili strategii, která využívá různé druhy rostlin v systémech pastvy, která zahrnuje zakládání porostů směsí s *Trifolium repens* (jetelem plazivým), *Lotus corniculatus* (štírovníkem růžkatým), *Poa pratensis* (lipnicí luční) a *Cynosurus cristatus* (poháňkou hřebenitou) v takovém množství, které odráží schopnost nasycení živinami a toxiny pasoucího se zvířete. Zdůrazňuje také krátkodobou pastvu při vysoké hustotě zvířat a střídání různých potravy a krmiva, aby zvířata začala využívat k pastvě všechny rostliny. Tyto postupy řízení zajistí, že hospodářská zvířata budou konzumovat různé rostliny s různými druhy a množstvími živin a toxinů, které se vzájemně doplňují (Sanderson et al. 2007). Hobbs & Morton (1999) ve své publikaci diskutovali o přístupu k navrhování řízených ekosystémů, které mohou mít uplatnění ve výběru pastevních směsí a jejich umístění do zemědělské krajiny. Plánování, implementace a monitorování vyžadují další výzkum, pokud mají být účinně aplikovány na pastvinách. Pro dlouhodobou údržbu rozmanitých pastvin jsou zapotřebí vhodné monitorovací nástroje spojené s doporučeními managementu.

V některých zemích existuje formální program pro sestavování, testování a doporučování pastevních směsí. Například ve Švýcarsku jsou směsi sestavovány na základě půd, klimatu a environmentálních faktorů a jsou přísně testovány na mnoha místech (Suter et al. 2004). Interakci mezi půdním typem a pastevní směsí prokázali Nie et al (2004 a, b). Poloha v krajině může mít velký vliv na usazování, produktivitu a perzistenci jetelovin, a také ovlivňuje druhovou rozmanitost rostlin na pastvinách (Harmony et al. 2001). Většina pastvin v mírném pásmu je velmi proměnlivá, pokud jde o půdu, krajinu a podnebí a plní pro producenty řadu funkcí, jako je ochrana kvality vody a půdy, živočišná výroba, spolu s estetickými a společenskými hodnotami. Univerzální přístup tedy pravděpodobně nebude úspěšný (Sanderson et al. 2007).

Používání druhově bohatších komplexních směsí pastevních rostlin může prospět produkci bylin a odolnosti vůči invazi plevelů s omezenými účinky na produktivitu zvířat a stabilitu ekosystému (Sanderson et al. 2007). Vyšetě směsi ale často časem ztrácejí mnoho zamýšlených druhů (Hobbs & Morton 1999).

3.6 Pastva a pastevní systémy

Pastva je selektivní odstraňování nadzemní biomasy rostlin zvířaty. Spásáči se rozdělují do dvou skupin, a to na selektivní spásáče a pastevní generalisty. Do první skupiny – selektivní spásáči patří koně, ovce a kozy. Tyto druhy zvířat realizují spásání tak, že ukusují nadzemní biomasu. V případě koní se jedná o zachycení porostu pysky a následné ukousnutí, u ovcí a koz se jedná pouze o ukousnutí. Do druhé skupiny – pastevní generalisti se řadí skot, který svým jazykem obtáčí porost a následně utrhe. Ve výběru pastevního porostu není skot příliš náročný. Pastvu jako celek lze dělit na 3 základní pastevní systémy – volnou pastvu, rotační pastvu a kontinuální pastvu (Pavlů et al. 2019).

3.6.1 Volná pastva

Volná pastva probíhala především v minulosti, a to pod dohledem pastýře bez jakéhokoliv oplocení plochy (Pavlů et al. 2019).

3.6.2 Rotační pastva

Rotační pastva, jak už její název napovídá, probíhá vlivem rotace zvířat na různých plochách. Pastvina je v tomto systému rozdělena na několik menších (oplůtků), a každá tato plocha je spásána různě dlouhou dobu. Po vypasení jsou zvířata přehnána do dalšího oplůtku, a tak dále. Vlivem střídání období pastvy a období bez pastvy je porost schopen dobře regenerovat a obrůstat (Pavlů et al. 2019).

3.6.3 Kontinuální pastva

Kontinuální pastvou se rozumí nepřerušovaná pastva na jedné pastvině, během jedné pastevní sezóny. Velikost této pastviny zůstává buď stále stejná, nebo dochází postupem času k jejímu zvětšování (Pavlů et al. 2019). Co se týče botanického složení, pastviny udržované kontinuální pastvou jsou druhově méně výrazné než ty, kde probíhá rotační pastva (Virostek et al. 2015).

3.7 Pástevní charakteristika koní

Jak již bylo řečeno na začátku kapitoly, pro koně je typické zachytávání porostu pýsky a následné ukousnutí rostliny těsně nad půdním povrchem. Koně se tedy soustředí na spodní část nadzemní vegetace a jsou nazýváni mělkými spásáči. V důsledku výrazného selektivního spásání dochází k tvoření jakýchsi ostrůvků ve struktuře porostu. Čím je délka pástevní sezóny delší a pástva intenzivnější, tím nižší je selektivita spásání. Při velmi intenzivní pástvě v zimním období koně dokážou spásat i některé části dřevin (Pavlů et al. 2019).

3.8 Výživa koní

Pokud je domácím býložravcům umožněn volný pohyb, obecně si sami vybírají, co z dané nabídky budou jíst (Dumont & Gordon 2003). Po druhé světové válce v době intenzifikace západního zemědělství, byla volba výběru omezena na jílkové monokultury. Tento trend je ale nyní v úpadku, a naopak se začíná zvyšovat podíl jetelovin, které zajišťují dostatek dusíku na pastvinách, a dává se tak pasoucím se zvířatům na výběr minimálně ze dvou odlišných rostlinných druhů – tráva nebo jetelovina (Rook et al. 2004).

Pokud mají koně na výběr, stráví až 60 % svého času sháněním potravy, ať už se jedná o čerstvou pástvu, nebo krmené seno. Bylo prokázáno, že strava s vysokým obsahem píce, což se týká především stravy v podobě pástvy, snižuje nežádoucí chování koní, jako je koprofágie, požívají podestýlky, klkání, či žvýkání dřeva, s čímž se ztotožňují i Allen et al. (2013). Nutriční potřeby většiny koní na středozápadě Spojených států lze uspokojit travnatými pastvinami i v chladném období. Do této většiny však nepatří rostoucí koně a kojící klisny, které mají mnohem větší potřebu živin a energie, a tak je jejich strava doplňována během jednoho až dvou jídel denně obilnými koncentráty, které obsahují obilná zrna ovsu. Potenciálně alternativu těchto obilných doplňků mohou poskytnout jeteloviny, které nabízí zvýšenou úroveň stravitelné energie, ale v monokultuře jsou zřídka spásány jako čerstvá píce. Primární vytrvalou jetelovinou k produkci sena v USA je *Medicago sativa* (vojtěškasetá), která se však nevyužívá k pástvě. Na rozdíl od *Trifolium repens* (jetele plazivého) a *Trifolium pratense* (jetele lučního), které se na produkci sena využívají méně, ale jsou oblíbenými pástevními druhy ve směsích s víceletými travami. *Trifolium repens* (jetel plazivý) je vytrvalý druh jeteloviny, který je využíván převážně k pástvě, má však společně s *Trifolium pratense* (jetelem lučním) nižší výnosy než *Medicago sativa* (vojtěška setá). *M. sativa* má kromě vyšších výnosů také vysokou nutriční hodnotu a je vysoce výnosným krmným druhem, ve srovnání s jinými jetelovinami (Cotalano et al. 2019).

Koně upřednostňují porosty trav ve stadiu metání. Extenzivní porosty jsou dobře využívány u původních plemen (Norik, Haflinger). Intenzivnější péče je nutná u chovných stád a koní pro dostihy, pro které je důležité také intenzivnější využívání pástevních travních směsí. Základní složkou ve výživě koní je totiž pícnina, ať už v čerstvém nebo sušeném stavu. Jak už mnozí chovatelé zjistili, jádro ve stravě koní není nepostradatelným a stává se až zbytečným, neboť koně dobře prosperují i bez tohoto komponentu ve stravě (Agrostis 2017).

Jak již bylo řečeno, pícniny jsou důležitou složkou potravy pro koně. Na severu a ve středu Spojených států se pastviny skládají především z vytrvalých trav chladného období, jako je *Dactylis glomerata* (srha laločnatá), *Festuca pratensis* (kostřava luční), bojínek luční *Phleum pratense* (bojínek

luční) a *Poa pratensis* (lipnice luční). Předchozí výzkum zjistil, že *Dactylis glomerata* byla vysoce výnosná a vytrvalá tráva na pastvě koní, zatímco kostřava rákosovitá *Festuca arundinaceus* (kostřava rákosovitá), *Poa pratensis* a *Festuca pratensis* byly také vytrvalé, ale méně výnosné. Bohužel, když dostali koně na výběr, neupřednostňovali *Dactylis glomerata*, ale místo toho projevovali silné preference pro *Poa pratensis*, *Phleum pratense* (bojínek luční) a *Festuca pratensis* (Allen et al. 2013).

Co se týče plevelů na spásaných porostech, některé z nich představují problém, protože mohou snižovat výnos píče a nutriční hodnotu, zatímco soutěží o půdu, vodu a zdroje světla se zasetými rostlinami (Rajcan & Swanton 2001). Kromě toho mohou některé plevele představovat riziko toxicity pro koně a další pasoucí se dobytek. Využití herbicidů k potlačení plevelů bohužel nelze použít ve směsích trav a jetelovin, protože přípravky také poškodí nebo zabijí požadované trávy a jeteloviny v závislosti na cílovém druhu plevele. V důsledku toho je třeba místo toho používat kulturní a mechanické strategie kontroly plevele, včetně zvýšeného výsevu a sečení (DeBoer et al. 2020).

Jak již bylo řečeno, mezi velkými býložravci mají koně snad nejvýraznější tendenci vybírat si konkrétní místa krmení v pastvinách. Výsledky ze studie na pokusné stanici národního hřebčína v Chamberet naznačují, že výběr míst krmení koní je řízen interakcí mezi jejich nutričními a antiparazitickými strategiemi: koně se vyhýbají místům s vysokou trávou, které jsou obecně nízké kvality, a oblastem kontaminovaným larvami parazitů, což je vede k tomu, že preferují skvrny krátké trávy daleko od výkalů (Fleurance et al. 2007), s tímto tvrzením se ztotožňují i Pavlů et al. (2019).

Sníženou chuť k pastvě lze pozorovat u starších zvířat, a může být spojena s primárním snížením schopnosti nebo ochoty jíst nebo může být sekundární v důsledku snížených metabolických požadavků. Energetické požadavky se mohou snižovat, protože starší zvířata jsou méně aktivní a nároky na údržbu změněného svalového metabolismu klesají v důsledku změn typu sarkopenických a svalových vláken. U těchto starších zvířat byla zaznamenána snížená stravitelnost vlákniny a ve výkalech lze pozorovat dlouhá vlákna a celé obiloviny (Argo 2016).

3.9 Přísevy trvalých travních porostů

Termínem přísev se rozumí činnost, kdy probíhá setí vybraného osiva do méně nebo více mezerovitého travního porostu, přičemž půda zůstává nezpracovaná, či je zpracována jen povrchově – vláčením (Havlíček et al. 2008). K této metodě zlepšování TTP přistoupilo spousta zemědělců z důvodu nadměrného, až devastujícího sucha v roce 2018. Přísev není levnou záležitostí, neboť se při jeho realizaci musí dbát na pečlivost všech kroků, a pokud má být kvalitní a účinný, je nutné věnovat se mu téměř každoročně (Houdek 2019).

Nejvhodnějším termínem přísevu je jaro po smykování nebo vláčení, případně léto a podzim, pokud má půda dostatečnou zásobu vody (Havlíček et al. 2008). Zakládání, nebo přísévání travních porostů ale stále častěji narušují tři typy meteorologických rizik: dlouhotrvající letní sucho, přebytek zimní vody, sucho na konci jara (Daveau et al. 2020). Před realizací přísevu je třeba provést seč a následně odklizení biomasy. Naopak není v tuto dobu žádoucí hnojení, které by podpořilo růst stávajícího porostu. Setí travní směsi probíhá do úzkých štěrbin, či brázd, které jsou vytvořeny přímo secím strojem (Havlíček et al. 2008). Cílem je provést všechny postupy během jediného průchodu dosévací jednotkou (Golka et al. 2016). Úspěšnost přísevů závisí především na míře narušení travního drnu. Čím nižší narušení, tím nižší

úspěšnost přisevu. Úspěšnost přisevů s nízkým povrchovým narušením drnu je 15 – 30 % (Havlíček et al. 2008).

Složení směsi pro přisevy by mělo být přizpůsobeno způsobu budoucí sklizně, kategorii spásače, půdním a vláhovým podmínkám půdy a expozici přisěvané lokality (Houdek 2019). Vhodnými druhy pro přisev je *Lolium perenne* (jílek vytrvalý), které má krátkou dobu vzháživosti a dokáže konkurovat stávajícímu porostu. Dalším vhodným druhem je *Lolium multiflorum* (jílek mnohokvětý), který je vhodný pro přisev na místech, kde je porost výrazně poškozen vlivem vysokého pohybu zvířat. Vhodnými druhy jsou také *Poa pratensis* (lipnice luční), nebo různé druhy jetelovin (Havlíček et al. 2008), kdy například *Trifolium pratense* (jetel luční) nebo *Trifolium repens* (jetel plazivý), přiseté v pozdní fázi zimy, následně zvyšují kvalitu pasené píce (Gerken 1984). Dobře využitelné do přisevů trvalých travních porostů jsou také různé odrůdy druhu *Festulolium*, které zvyšují kvalitu píce a vynikají svým rychlým vývojem, díky kterému dokážou dobře konkurovat stávajícímu travnímu porostu (Müller 2017). Na podíl *Festulolium* v přisěvaných směsích upozorňuje i Houdek (2019), který tento druh doporučuje přisévat v kombinaci s *Trifolium pratense*. Dále tento autor rozlišuje také vhodnost druhů do odlišných počátečních podmínek porostu. Do porostů zapojených cca na 70 % doporučuje přisévat směsi *Lolium perenne* (diploidní a tetraploidní) a *Phleum pratense*. Pro porosty prořídle na cca 50 % je vhodnou směsí směs jetelotrávy – 50 % *Trifolium pratense* a dále *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Festuca arundinacea* nebo *Festulolium* (kostřavovité). Při zapojení porostu nižším než 30 % je vhodné zrealizovat přisev kompletní pastevní směsí, kdy je snížen výsevek o 10-15 % z množství doporučeném pro obnovy.

Studie ve Švýcarsku pozorovala vliv secího stroje na úspěšnost přisevu, porovnávány byly čtyři secí stroje a dvě sezóny – polovina května a polovina srpna. Přisev byl realizován na sedmi travních porostech různého počátečního složení. Podíl vysetých druhů trav se zlepšil na třech ze sedmi lokalit, pouze s malými rozdíly mezi secími stroji, nejlepší výsledky vykazoval secí stroj s rotačním pásovým kypřičem. Na dalších čtyřech místech nebyl žádný z testovaných typů osiva schopen zlepšit botanické složení. Výsledky z května i srpna měly podobné výsledky. Za neúspěchem přisevů pravděpodobně stojí nepříznivá situace a podmínky pro přisev. Z výsledků studie bylo tedy zjištěno, že způsob výsevu nehraje zásadní roli v úspěšnosti přisěvání. V jednom případě bylo zjištěno utlačení přisetých semen trav rychlým růstem stávajících stoloniferních trav. Klíčovým rozhodnutím je v případě přisevů trvalých travních porostů vhodný termín a management, který je přizpůsoben potřebám přisěvané směsi (Huguenin-Elie et al. 2006).

3.10 Kulturní krajina hřebčína Kladruby nad Labem

Krajina středního Polabí, rozprostírající se kolem areálu hřebčína v Kladrubech nad Labem, je výrazná a důležitá především svým využitím, které spočívá v chovu ušlechtilých koní, v tomto případě kočárových. Důležitou roli zde hraje přirozený potenciál krajiny právě k tomuto účelu (Kroulík et al. 2016). Jako celek se krajina nijak zvlášť nevymyká svému okolí, a i dnes se v ní nachází původní druhy dubů, topolů, jasanů, lip a trav, které se zde nacházely ještě před příchodem lidí (Novák 2021). Krajina v této lokalitě má rovinatý ráz a rozprostírá se v říční nivě Labe v západní části kraje a okresu Pardubice. Kulturní krajina je složena ze tří hlavních částí (viz Obrázek 1). První částí jsou nejnižší a zároveň nejjižněji položené lužní lesy, které kopírují severní břeh řeky Labe. Další částí je zemědělská krajina, která je využívána jako

pastviny a louky. A poslední částí je hospodářsky využívaný les, který celé území kulturní krajiny uzavírá ze severní části. Střední část krajiny a luk je členěna do pravidelným ortogonálním rastrem na jednotlivé územní celky. Tento rastr tvoří především silnice a cesty, z níž je nejdůležitější přímou osou silnice spojující stájový areál Kladruby nad Labem a dvůr Františkov (viz Obrázek 2), který se nachází v bezprostředním okolí obce Selmice (Kroulík et al. 2016). Dalšími prvky krajiny kromě os a cest jsou zde aleje, vodoteče, stromořadí a symetrické stavby (Novák et al. 2021).



Obrázek č. 1: Rozdělení kulturní krajiny Kladruby nad Labem. Autor: Miroslav Kroulík (Kroulík et al. 2016, str. 17)



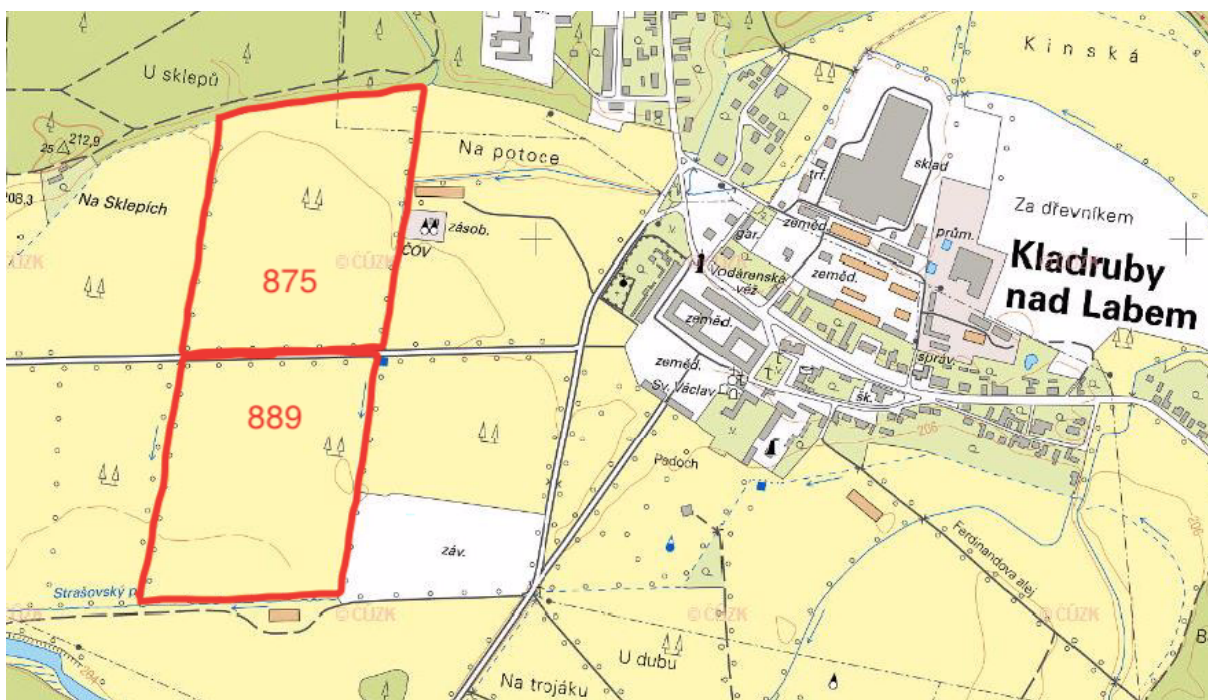
Obrázek č. 2: Letecký snímek dvora Františkov a hlavní osy krajiny. Autor: Aerodata, s.r.o. (Kroulík et al. 2016, str. 23)

4 Metodika

4.1 Charakteristika stanoviště

Lokalita, ve které byl pokus založen, se nachází v krajinné památkové zóně zvané Kladrubské Polabí. Jedná se o trvalé travní porosty, které jsou, mimo mnoho dalších, využívány Národním hřebčínem Kladruhy nad Labem pro pastvu a chov koní. Přesněji se jedná o pozemky s parcelními čísly 875 a 889, které zobrazuje Obrázek č. 3. Tyto 2 územní celky jsou dále rozděleny ohradou na další dva menší celky, které jsou využívány samostatně. Dohromady se tedy jedná o čtyři oddělená území.

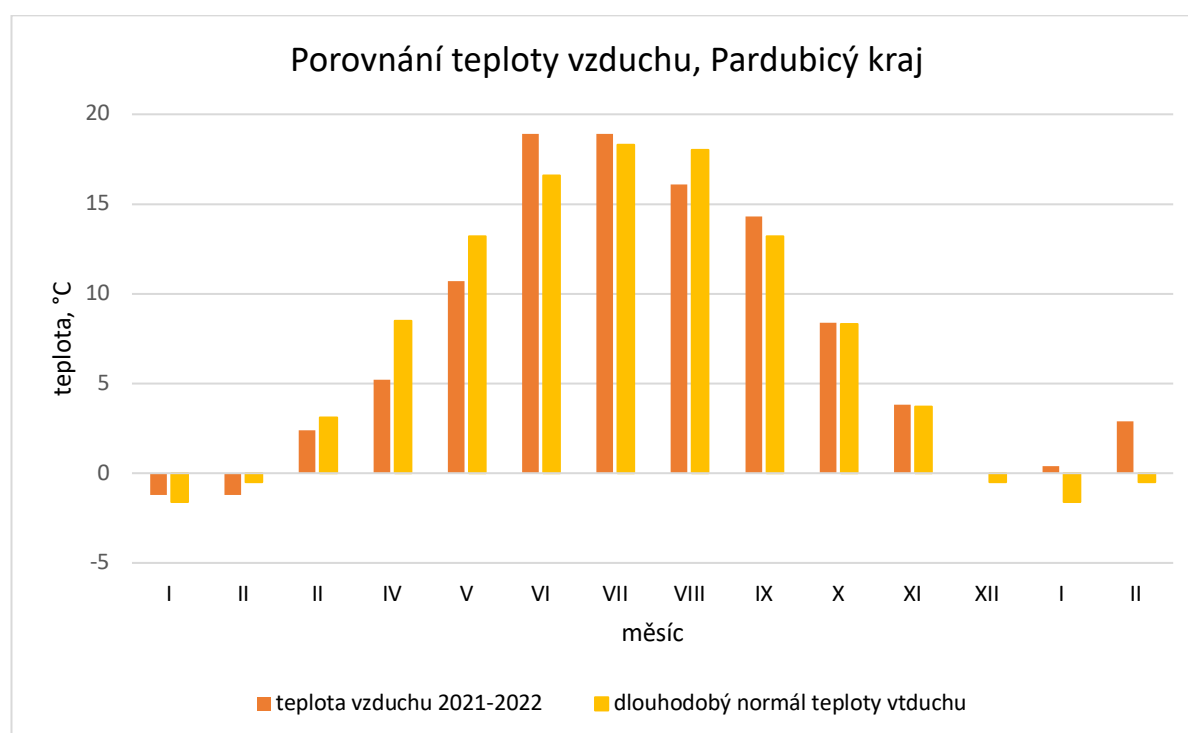
Všechny pastviny v této lokalitě jsou z jedné strany lemovány selmickou alejí lip, a z dalších stran přímými storomořadími. Součástí vegetace jsou také vzrostlé solitery. Botanické složení pastvin je tvořeno autochtonními travními společenstvy, které snášejí sešlapání a pastvu – *Lolium perenne* (jílek vytrvalý), *Festuca pratensis* (kostřava luční), *Festuca rubra* (kostřava červená dlouze výběžkatá), *Poa pratensis* (lipnice luční), *Trifolium repens* (jetel plazivý) a *Phleum pratense* (bojínek luční) (Národní hřebčín Kladruhy nad Labem 2022). Aby byla botanická různorodost zachována, probíhají na pastvinách i loukách pravidelné obnovy travních porostů, neboť v posledních letech dochází i k rozvoji *Festuca arundinacea* (kostřava rákosovitá), která není na pastvinách žádoucí.



Obrázek č. 3: Zobrazení pozemků, které zahrnuje pokus, s parcelními čísly v měřítku 1:8 000. Zdroj mapy: Katastr nemovitostí, ČÚZK: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=665410&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>. Zpracování: vlastní

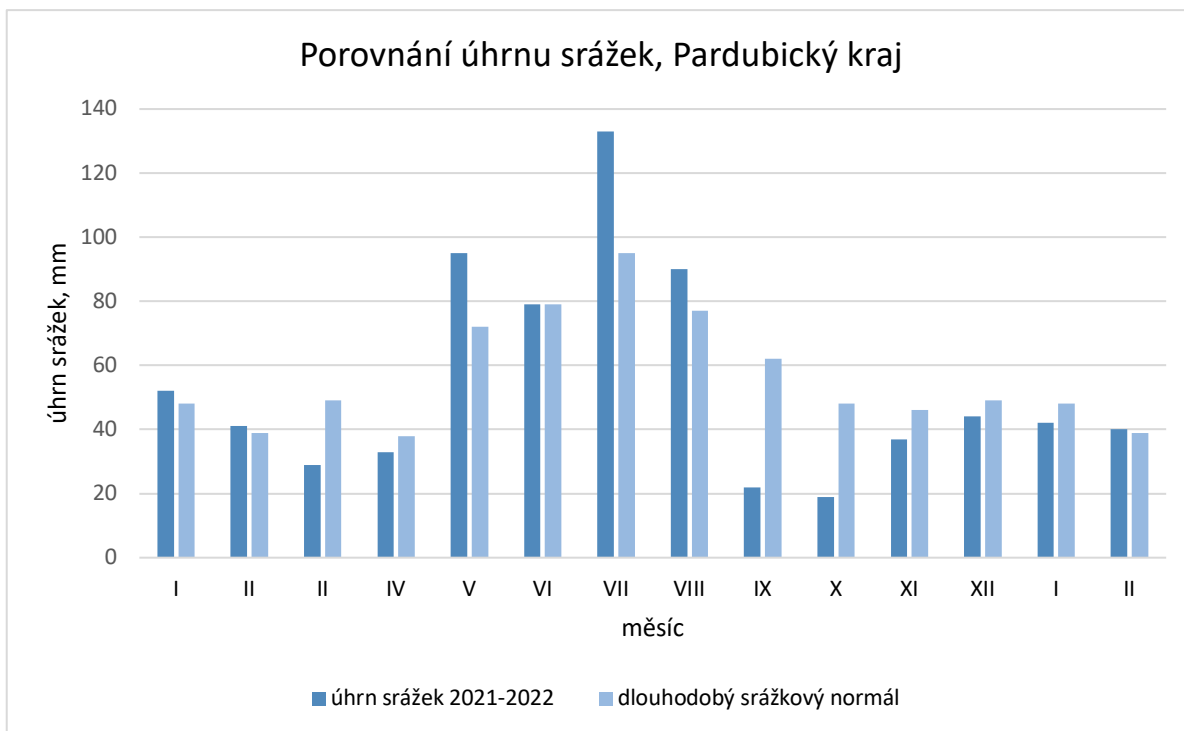
4.1.1 Klimatické a půdní podmínky

Kladruby nad Labem se dle Klimatické regionalizace ČR podle Moravce-Votýpky nachází v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu. Dlouhodobý normál teploty vzduchu v této lokalitě dosahuje hodnoty 8,4 °C a dlouhodobý srážkový normál je 701 mm/rok. Rok 2021 byl z celkového hlediska teplotně podprůměrný, a to o 0,4 °C, tedy průměrná teplota v tomto roce byla 8,0 °C. Tento pokles způsobily poměrně nízké teploty vyskytující se od února do května 2021 (viz Graf 1), kdy byl duben chladnější o 3,3 °C v poměru s dlouhodobým teplotním normálem. Chladnějším měsícem byl také srpen. Nejvyšším kladným rozdílem teplot dominuje červen, kde byl tento rozdíl 2,3 °C od dlouhodobého teplotního normálu. Zima 2021/2022 byla teplotně nadprůměrná. Nejvyšší kladný rozdíl teplot byl pozorován v únoru, kdy byla teplota vyšší o 3,4 °C od dlouhodobého teplotního normálu, průměrná teplota v tomto měsíci byla 2,9 °C. (Český hydrometeorologický ústav 2022).



Graf č. 1: Porovnání teploty vzduchu v roce 2021/2022 s dlouhodobým normálem teploty vzduchu v Pardubickém kraji. Zdroj dat: ČHMÚ: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty# 2021, 2022>. Autor: Julie Kovaříková. Výstup: MS Teams.

V celkovém ročním průměru byl rok 2021 srážkově chudší, než je dlouhodobý srážkový normál, ale odchylka není nijak výrazná. Nutno říct, že srážky v roce 2021 nebyly rozprostřeny rovnoměrně v jednotlivých měsících, ale vykazovaly značné difference. Nejvyšší kladné rozdíly lze pozorovat v měsíci květnu, červenci a srpnu (viz Graf 2), kdy byl červenec srážkově výraznější o 40 %, v rozdílu s dlouhodobým srážkovým normálem. Naopak velice suchými měsíci byly březen, září a říjen. Průběh zimy ve sledovaném období byl srážkově vyrovnaný, v porovnání s dlouhodobým srážkovým normálem.



Graf č. 2: Porovnání úhrnu srážek v roce 2021/2022 s dlouhodobým srážkovým v Pardubickém kraji.
 Zdroj dat: ČHMÚ: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky-2021,2022>. Autor: Julie Kovaříková. Výstup: MS Excel.

4.2 Založení pokusu

Založení pokusu proběhlo na 4 územních celcích, které byly označeny čísly 1 – 4. Na každý z těchto celků bylo umístěno šest mobilních pokusných čtverců ve velikosti 1 m² (strana 1x1 m), které byly označeny 1A-1F, 2A-2F, 3A-3F, 4A-4F, dle čísla pastviny. Čtyři čtverce byly na každé pastvině umístěny vždy středem na kolmici od ohrady, která je souběžná se silnicí procházející mezi dvěma katastrálními celky. První čtverec byl umístěn 50 m od ohrady, a další pak vždy po dalších 50 m. Vzhledem ke stoprocentní zapojenosti porostu na vymezených plochách byly dále umístěny další dva čtverce v blízkosti ohrady a vstupu na pastvinu (viz Obrázek 4), neboť zde byl porost výrazně odlišný a vykazoval značnou mezerovistost. Jak již bylo řečeno, čtverce byly mobilní, jelikož nemohly být trvale umístěny z důvodu dalších úprav porostu. Při první aplikaci čtverců byly zároveň nainstalovány dřevěné kolíky s obarveným koncem, které byly zatlučeny do země s minimálním přesahem nad povrch, aby položení čtverce proběhlo vždy na totožné místo a bylo tak dosaženo co nejpřesnějších výsledků. Z důvodu neuskutečněního přisevu na pastvině č. 3, byla tato pastvina bezprostředně po obdržení informace vyřazena z výzkumu. Z tohoto důvodu se v dalším zpracování práce vyskytuje pouze označení pastvin 1, 2 a 4 s absencí čísla 3.



Obrázek č. 4: Rozmístění sledovaných čtverců na pastvinách. Zdroj mapy:

<https://mapy.cz/zakladni?x=15.4758967&y=50.0566559&z=16&l=0&base=ophoto&source=muni&id=2575&ds=1> Autor: Julie Kovaříková.

4.2.1 Přísev

Setí přísevu proběhlo v roce 2021 poprvé, jako zkušební projekt, a to 29.7. 2022. Realizace se uskutečnila pomocí secího stroje, kdy bylo osivo aplikováno do přímých zářezů v drnu (viz Obrázek 5 a 6). Travní směsod firmy Oseva UNi, a.s., která byla přiseta do stávajícího travního porostu, měla toto botanické složení:

- *Festulolium* ‚Fojtan‘, ‚Felina‘ 25 %
- *Phleum pratense* ‚Sobol‘ 33 %
- *Lolium perenne* ‚Talon‘ 15 %
- *Lolium perenne* ‚Jaspis‘ 10 %
- *Poa pratensis* ‚Balin‘ 13,2 %
- *Medicago lupulina* ‚Ekola‘ 3,8 %



Obrázek č. 5: Zářezy v ploše pastviny 29. 7. 2021.
Autor: Julie Kovaříková



Obrázek č. 6: Detail zářezů 29. 7. 2021. Autor: Julie Kovaříková

4.2.1.1 Taxonomické druhy rostlin v přisevu

Festulolium

Festulolium je travní druh, který vznikl zkřížením travních druhů *Festuca* a *Lolium*, jak už napovídá název. Křížením těchto dvou druhů došlo ke zkombinování jejich nejlepších vlastností, tzn. rychlý vývoj a kvalitní výnos jílku a odolnost vůči suchu a zimě a vytrvalost kostřav. Druh *Festulolium* se dále dělí na dvě odrůdy – kostřavovité a jílkovité. Obě využitě odrůdy v přisevu (Felina a Fojtan) se řadí do skupiny kostřavovitých odrůd, tedy převládají u nich geny *Festuca arundinacea*. Odrůda Felina se řadí spíše ke druhům vhodným k sečení, odrůda Fojtan je výrazně hustějším a jemnějším drnem, díky čemuž je vhodnější pro pastvu.

Phleum pratense

Phleum pratense je vytrvalá volně trsnatá tráva, která je výborně odolná vůči mrazům. Používá se na mírně vlhkých stanovištích s těžšími výživnými půdami s dostatkem humusu. Jedná se o pozdní druh trávy, kterému se kromě nížin dobře daří i v chladnějších oblastech. Vzhledem k jeho dobrému pícnímu využití se skvěle hodí do lučních a pastevních směsí. Velmi platný je v trvalých i dočasných jetelotravních porostech, je vhodný též do přisevu.

Lolium perenne

Lolium perenne je volně trsnatý druh trávy, který se hodí především na pastviny. Jeho přednostmi je rychlá regenerace a dobrá snášenlivost sešlapu a okusu. Jedná se o jeden z nejkvalitnějších víceletých druhů píce. Tento druh je náchylnější v horských oblastech, kde má problémy s plísňemi a vyzimováním. Celkově je *Lolium perenne* náročnější na výběr stanoviště. Důležitým faktorem při volbě tohoto druhu pro setí do pastvin je jeho odrůda, jejíž vyšlechtění mnohdy neopovídá pořadavkům pastvin, ale spíše trávníkům.

Poa pratensis

Poa pratensis je dlouze výběžkatý druh trávy. Jedná se o jednu z nejvytrvalejších trav, která je velmi odolná a přizpůsobivá a dobře prosperuje na sušších, výživnějších půdách. Její vývoj je pomalejší. Používá se od nížin, až po horské polohy, kde je součástí luk i pastvin. Řadí se k významným druhům při zaplňování prázdných míst v TTP, čímž snižuje zaplevelení a mezerovitost.

Medicago lupulina

Medicago lupulina je jednoletá i ozimá poléhavá jetelovina, která se rozmnožuje a udržuje vysemeňováním. Není příliš náročná na půdní typ, a daří se jí na suchých stanovištích, díky hlubokému kořenovému systému. Díky svým vlastnostem je vhodnou doplňkovou píccinou travních směsí, ať už na dočasné či vytrvalé pastviny a louky.

4.3 Průběh sledování pokusu

Sledování pokusu probíhalo od jeho založení tzn. konec července 2021, kdy proběhlo první zhodnocení porostu, dále pak v dalších třech termínech do konce roku 2021, a poslední hodnocení proběhlo v jarním období (duben) roku 2022. Jednotlivá hodnocení probíhala vždy cca po měsíci v termínech – 29. 7. 2021, 5. 9. 2021, 3. 10. 2021 a 28. 10. 2021. Jarní hodnocení porostu proběhlo v termínu 2. 4. 2022. Umístění pokusných čtverců probíhalo dle zbarvených kolíků. Hodnocena byla změna v botanické diverzitě sledovaných ploch, změna v zapojenosti porostu - mezerovitost, vývoj jednotlivých druhů přisevu a celková účinnost realizovaného přisevu. Celková účinnost byla hodnocena na základě rozhodnutí ANO/NE, při čemž byla stanovena 20% hranice pro vzejití přiseté směsi, aby byla účinnost prokázána. Průběžné výsledky byly zaznamenávány do připravené tabulky. Všechny pokusné čtverce byly v rámci návštěv fotograficky dokumentovány.

4.4 Měření

Měření míry mezerovitosti probíhalo vizuálním zhodnocením na stupnici 0-100 %, přičemž 100 % značí porost s absencí rostlinného pokryvu, a 0 vyjadřuje 100% pokryvnost. Mezerovitost porostu byla hodnocena pouze na pokusných čtvercích 1E, 1F, 2E, 2F, 4E a 4F, které se nachází v blízkosti ohrady. Hodnocení ostatních čtverců, které jsou umístěny uprostřed pastviny, bylo vyhodnoceno jako bezpředmětné v důsledku stoprocentní pokryvnosti těchto ploch.

Účinnost přisevu je hodnocena v návaznosti na míru mezerovitosti, dle rozhodnutí ANO/NE. Hranice pro celkovou účinnost přisevu na všech sledovaných plochách byla stanovena na 20 %. Pokud dojde k dosažení tohoto čísla, bude účinnost přisevu hodnocena jako ANO = účinná. Botanické složení

a vzcházivost druhů trav a jeteloviny bylo hodnoceno také na stupnici 0-100 %, kde 0 vyjadřuje nejnižší zastoupení druhů a 100 vysoké.

Data pro *Lolium perenne* byla hodnocena pro obě odrůdy dohromady, tedy procentuální podíl ve směsi byl 25 %.

4.5 Zpracování dat

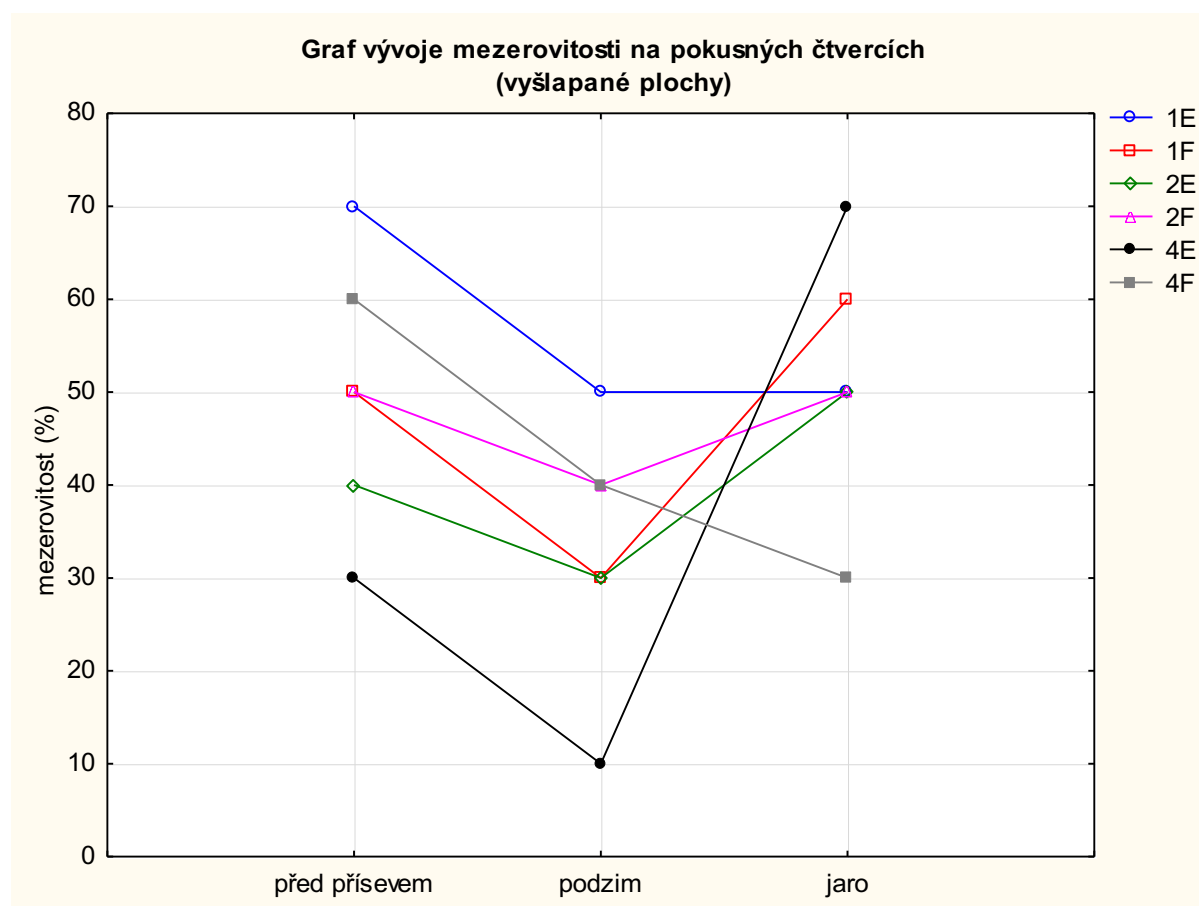
Zpracování dat probíhalo v programu Excel a Statistica 12, ve kterých byly zpracovány potřebné testy, tabulky a grafy, aby mohlo dojít k následnému vyhodnocení výsledků. Druhové složení nevyšlapaných ploch před přisevem bylo testováno pomocí testu ANOVA, kde byly vytvořeny grafy v návaznosti na Tukeyův test. Porovnání druhového složení proběhlo T-testem. Vzcházivost přisetých druhů byla hodnocena pomocí T-testu pro samostatný vzorek, kde proběhlo porovnání s referenční konstantou zadanou pro každý přisetý druh dle údaje o procentuálním podílu ve směsi. Porovnání vzcházivosti travinných druhů proběhlo stejně jako u druhového složení vyšlapaných ploch testem ANOVA a následným Tukeyovým testem, aby byly zjištěny difference mezi druhy.

5 Výsledky

5.1 Mezerovitost porostu

Procento mezerovitosti se liší na každé z jednotlivých pozorovaných ploch. Mezery na sledovaných plochách se pohybovaly od 30 do 70 %, kdy nejvyšší mezerovitost vykazoval čtverec 1E, a naopak nejnižší čtverec 4E. V době, kdy byly v porostu již dobře rozeznatelné rostliny přisevu, tedy na podzim (říjen), došlo ke snížení procenta mezerovitosti na všech plochách, a to v průměru o 16,7 %, to znamená, že porost byl v tuto dobu více zapojen. Zároveň na žádné ploše nedošlo k výrazné odchylce od stavu mezerovitosti v prvním hodnocení. Rozdíly oproti stavu před přisevem byly 10 % nebo 20 %.

Při jarním hodnocení bylo zjištěno opětovné navýšení míry mezerovitosti na většině ploch. Výjimku tvoří čtverec 1E, kde mezerovitost vykazovala stejný stav jako při podzimním hodnocení, tedy 50 %, a čtverec 4F, kde byl zjištěn dokonce pokračující klesající trend míry mezerovitosti. Nejvyšší diference v rámci podzimního a následného jarního hodnocení byla zaznamenána na pokusném čtverci 4E, kde mezerovitost stoupla z 10 % na 70 % (viz Graf 3 a Obrázky 7 a 8).



Graf č. 3 Vývoj mezerovitosti na vyšlapaných plochách (čtverce E a F). Výstup: Statistica 12



Obrázek č. 7: Pokusný čtverec 4E v termínu 28. 10. 2021. Autor: Julie Kovaříková



Obrázek č. 8: Pokusný čtverec 4E v termínu 2. 4. 2022. Autor: Julie Kovaříková

5.2 Druhové složení porostu před přívěsem

5.2.1 Druhové složení nevyšlapaných ploch

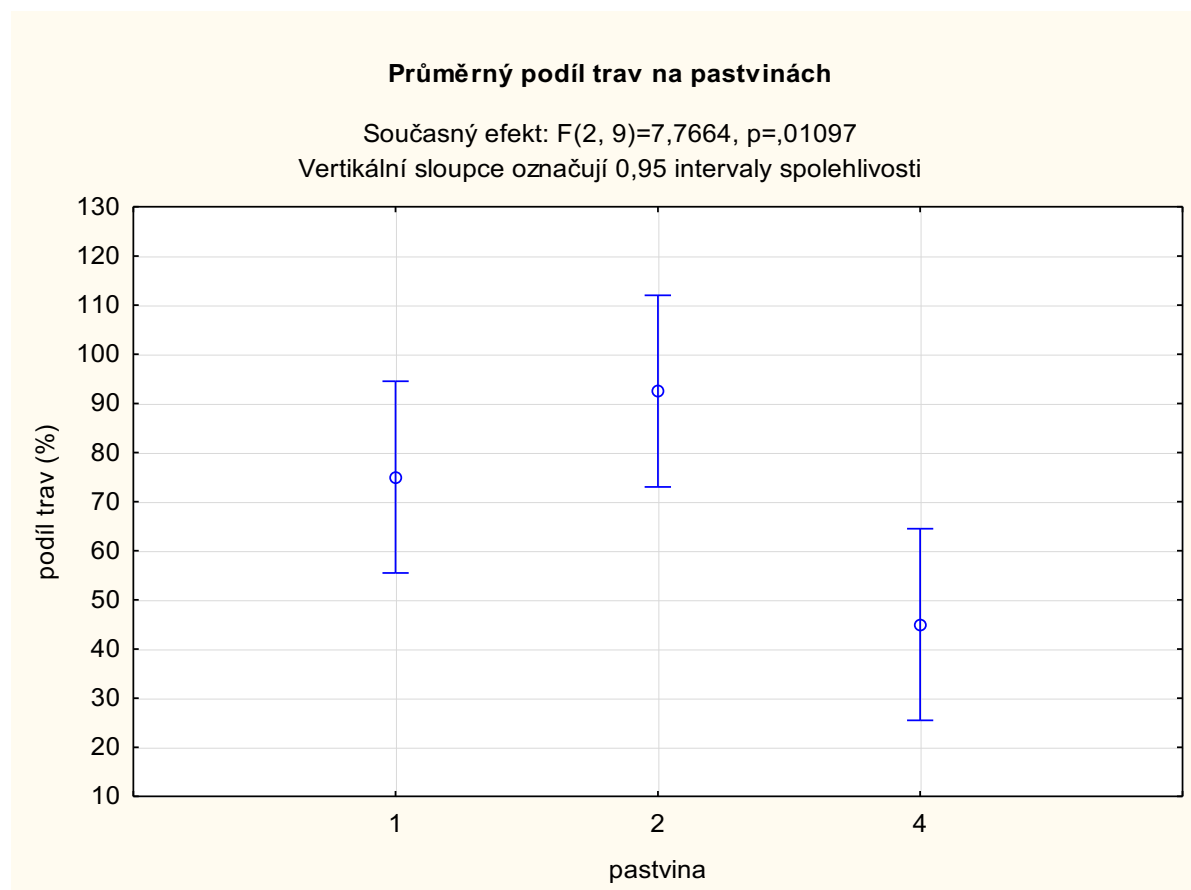
Z Tabulky 1, která se týká pouze vyšlapaných ploch, tj. A-D na každé pastvině, jsou vidět patrné rozdíly v průměru podílu trav, dvouděložných rostlin a jetelovin.

Pastvina č. 1 vykazovala 75% podíl trav a současně stejný podíl dvouděložných rostlin a jetelovin, a to 12,5%. Průměrný podíl jetelovin je vypočítán ze 4 pozorovaných čtverců na ploše, avšak jetelovina (*Trifolium repens*) se vyskytovala pouze v prvním čtverci, a to v 50% zastoupení. Pastvina č. 2 vykazovala nejvyšší podíl zastoupení trav, naopak jetelovina se ve zde pozorovaných pokusných čtvercích nevyskytovala vůbec. Nízké zastoupení bylo zjištěno i v případě dvouděložných rostlin – 7,5%. Nejvyváženější pastvinou, vzhledem k podílu trav a jetelovin, byla pastvina č. 4. Poměr trav vs. jetelovin byl 45:40. Zbylých 15% zaujímaly dvouděložné rostliny.

Tabulka č. 1: Průměrný podíl trav, dvouděložných rostlin a jetelovin na pastvinách. Autor: Julie Kovaříková. Výstup: Statistica 12 (zjednodušená tabulka)

pastvina	trávy (%)	dvouděložné (%)	jeteloviny (%)
1	75	12,5	12,5
2	92,5	7,5	0
4	45	15	40

Tato data lze ověřit v Grafu 4, který porovnává průměrný podíl trav mezi jednotlivými pastvinami a v Grafu 5 který zobrazuje porovnání průměrného podílu dvouděložných rostlin na pastvinách. Z Grafu 4 vyplývá, že pastviny 1 a 2 jsou si v podílu trav podobnější, oproti pastvině č. 4. Pastvina č. 4, která je více podobná s pastvinou č. 1, a naopak se významně liší od pastviny č. 2. Rozdíly mezi průměrnými podíly trav na pastvinách dokazuje i hodnota $p = 0,01097$, která tak prokazuje, že mezi pastvinami existuje rozdíl.



Graf č. 4: Porovnání průměrného podílu trav na nevyšlapaných plochách před přisevem. Výstup: Statistica 12

Na Grafu 5 lze pozorovat průměrný podíl dvouděložných rostlin na sledovaných pastvinách. Z grafu vyplývá, že tento podíl je velmi podobný na všech plochách a není zde zobrazena žádná výrazná difference. Lze tedy říct, že mezi podíly dvouděložných rostlin na pastvinách č. 1, 2 a 4 není rozdíl, což potvrzuje i hodnota $p = 0,274$.



Graf č. 5: Porovnání průměrného podílu dvouděložných rostlin na nevyšlapaných plochách před přisevem. Výstup: Statistica 12

5.2.2 Porovnání vyšlapaných a nevyšlapaných ploch

Vyšlapané a nevyšlapané plochy byly porovnány v rámci všech pastvin, tedy v součtu porovnání 12 čtverců se 100% pokrývností a 6 čtverců s výraznou mezerovitostí. Dle výsledků provedeného T- testu se plochy vyšlapané od nevyšlapaných v podílu průměrného zastoupení trav výrazně liší. Rozdílnost ploch trav je zřejmá již z vyhodnocených čísel 70,8 % u nevyšlapaných a 15 % u vyšlapaných v Tabulce č. 2, ale je ověřena také hodnotou $p = 0,0001$. Rozdíl mezi plochami činí 55,8 %.

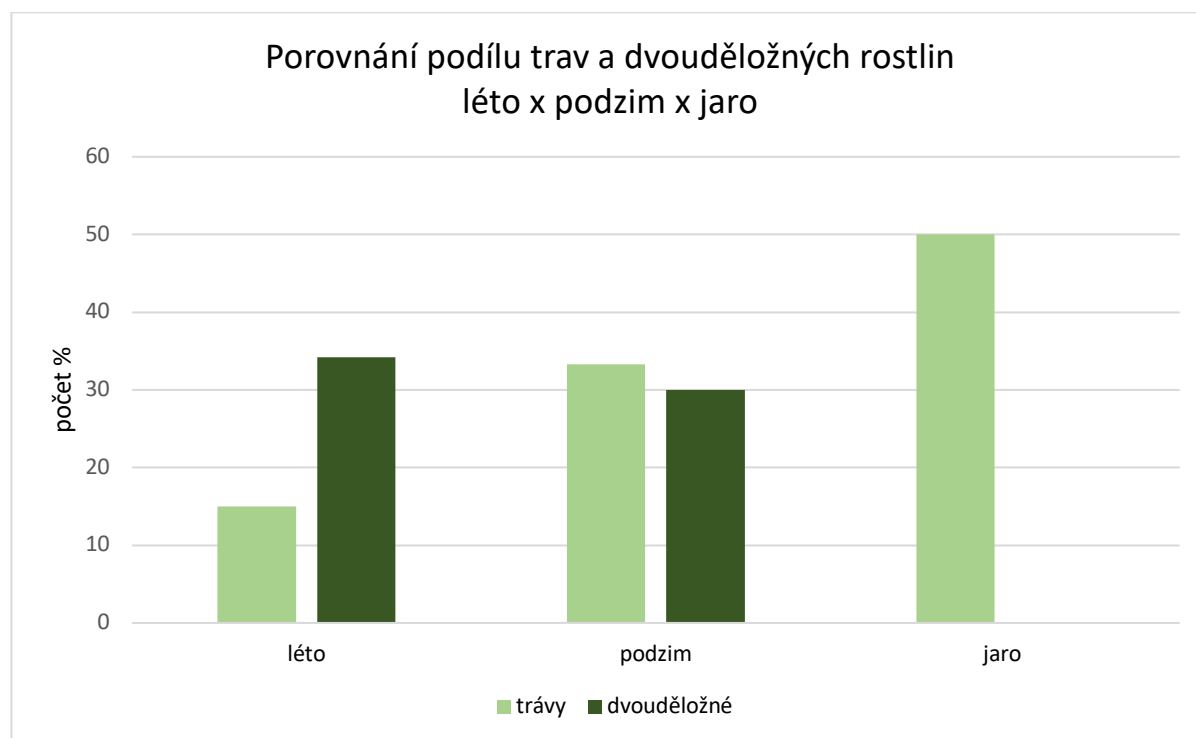
Rozdíly v průměrném podílu zastoupení na sledované ploše vykazovaly i dvouděložné rostliny. Zde nebyl celkový procentuální rozdíl průměrů (22,5 %) tak vysoký jako v případě trav, přesto byl ale vyhodnocen jako výrazný na základě hodnoty $p = 0,0024$ (viz Tabulka 2). Dvouděložné druhy rostlin jsou v případě nevyšlapaných ploch zastoupeny v průměrném podílu 11,7 %, v případě vyšlapaných 34,2 %.

Tabulka č. 2: Porovnání průměrných podílů trav a dvouděložných rostlin na vyšlapaných a nevyšlapaných plochách. Výstup: Statistica 12 (zjednodušená tabulka T-test pro nezávislé vzorky)

druh	vyšlapané	nevyšlapané	p-hodnota
trávy (%)	15	70,8	0,0001
dvouděložné (%)	34,2	11,7	0,0024

5.3 Změna druhového složení

Průměrný podíl druhového složení byl hodnocen pouze na vyšlapaných plochách. Z Grafu 6 lze pozorovat, že za sledované období došlo k nárůstu v zastoupení trav a poklesu v zastoupení dvouděložných rostlin. V prvním letním hodnocení byl průměr podílu trav na plochách 15 %, na jaře už tento podíl činil 50 %. Lze tedy říct, že podíl trav průkazně vzrostl. V případě dvouděložných rostlin se jednalo o pokles mezi letním a podzimním hodnocením, ale nejedná se o významnou rozdíl. Jarní hodnocení vykazovalo nulový podíl dvouděložných druhů na všech plochách.



Graf č. 6: Porovnání průměrného podílu trav a dvouděložných rostlin ve třech termínech. Výstup: MS Excel

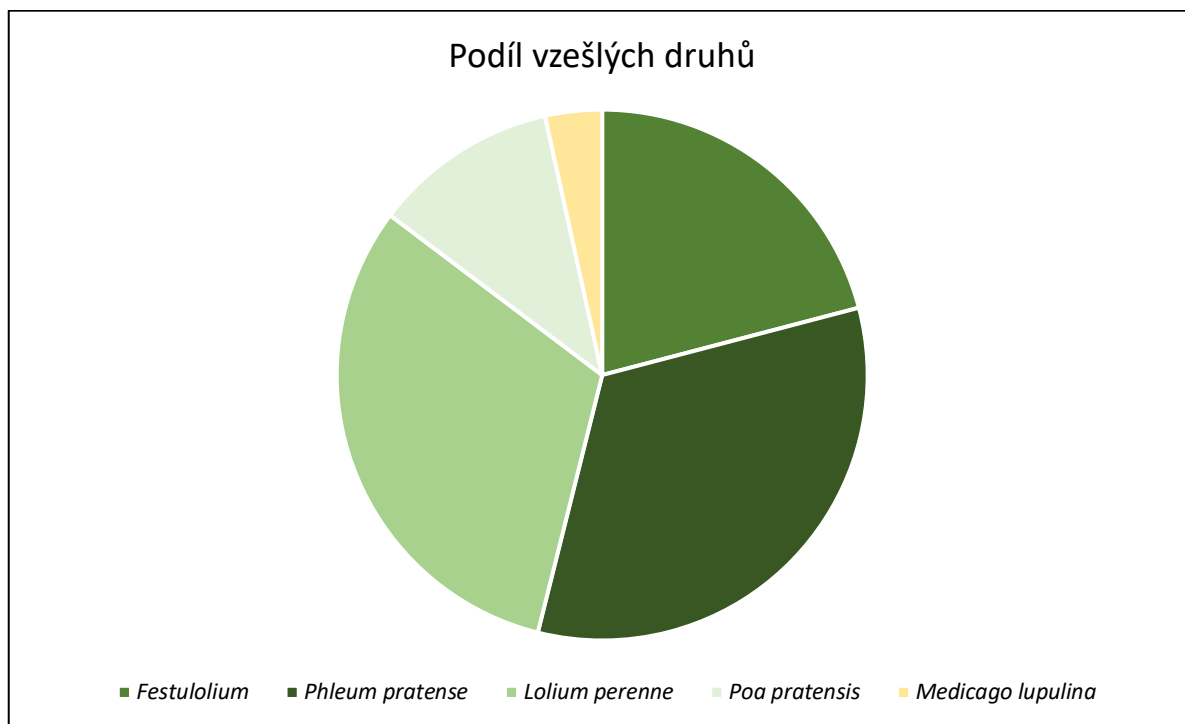
5.4 Vzcházivost přisetých druhů

Vzcházivost jednotlivých přisetých druhů rostlin byla hodnocena na všech vyšlapaných čtvercích s označením E a F. Statistický test byl proveden na základě porovnání jarního procentuálního zastoupení druhu v porostu s procentuální hodnotou udanou ve složení přisévané směsi (viz Tabulka 3). Jedinou rostlinou, která byla hodnocena na základě počtu rostlin byla *Medicago lupulina*.

Vzcházivost jednotlivých druhů nevykazuje u většiny rostlin větší rozdíl v porovnání s vysetým podílem ve směsi. U tří ze čtyř druhů nebyl rozdíl od vysetého podílu ve směsi prokázán. Jediným druhem, u kterého lze tento rozdíl pozorovat, je *Lolium perenne*, které vykazuje v jarním hodnocení vyšší podíl vzejitých rostlin, než jaké bylo vyseto ve směsi (viz Tabulka 3). Tento rozdíl potvrzuje, kromě číselných hodnot, také hodnota $p = 0,033$. Rostlina *Pro Medicago lupulina* byla hodnocena na počet rostlin, který v průměru udává 4,2 rostliny na 1 m², což přibližně odpovídá 3,8 % z přiseté směsi. Průměrné podíly vzešlých rostlin zobrazuje Graf 7.

Tabulka č. 3: Porovnání průměrného procentuálního podílu vzejitých rostlin přisevu a procentuálního podílu uvedeného v přiseté směsi. Výstup: Statistica 12 (zjednodušená tabulka T-test pro samostatný vzorek)

druh	průměrný podíl vzejitých rostlin (%)	podíl ve směsi (%)	p hodnota
<i>Festulolium</i>	23,3	25	0,465023
<i>Phleum pratense</i>	28,3	33	0,189346
<i>Lolium perenne</i>	35	25	0,033
<i>Poa pratensis</i>	13,3	13,2	0,952



Graf č. 7: Koláčový graf podílu vzešlých druhů přiseté směsi na vyšlapaných plochách. Výstup: MS Excel

5.4.1 Porovnání vzcházivosti mezi travinnými druhy

Rozdíly mezi vzcházivostí přisetých travních druhů zobrazuje Graf 8, ze kterého lze vypočítat také hodnotu $p = 0,00017$, která rozdílnost mezi druhy potvrzuje. Nejlepší vzcházivost, tedy nejvyšší průměrný podíl vzejitých rostlin na ploše, vykazovalo *Lolium perenne*, naopak nejnižší *Poa pratensis*. Tabulka 3 zobrazuje rozdíly ve vzcházivosti mezi jednotlivými druhy přisetých rostlin. Nejmenší rozdíl byl pozorován u *Phleum pratense*, které se svou vzcházivostí rozchází pouze s *Poa pratensis*, jejíž vzcházivost je nižší. *Poa pratensis* naopak nevykazuje přílišný rozdíl s *Festulolium*. *Festulolium* vykazuje prokazatelný rozdíl pouze s *Lolium perenne*, které se naopak shoduje pouze s *Phleum pratense*.

5.5 Účinnost přisevu

Tento parametr je hodnocen vcelku jednoznačně, neboť nové rostliny přisevu byly dobře patrné pouze na mezerovitých, vyšlapaných plochách porostu (viz Obrázek 9), tzn. na plochách, které se nachází v blízkosti ohrady a vstupu na pastvinu. Ostatní pokusné čtverce na kolmici k hlavní ohradě (nejbližší 50 m od ohrady) v prostoru pastviny, již nevykazovaly známky účinnosti přisevu (viz Obrázek 10).



Obrázek č. 9: Stav vyšlapaných ploch 3. 10. 2021.
Autor: Julie Kovaříková



Obrázek č. 10: Detail zářezu nevyšlapaných ploch 3. 10. 2021. Autor: Julie Kovaříková

6 Diskuze

6.1 Mezerovitost porostu

Dle vizuálního zhodnocení byl zřetelný rozdíl mezi vyšlapanými a nevyšlapanými plochami. Přisetá jetelotravní směs vykazovala účinnost pouze na vyšlapaných plochách, což lze vysvětlit značnou mezerovitostí porostu před přívěsem. Houdek (2019) stanovuje nejnižší podíl mezerovitosti, od které je realizován přívěs, na 30 %. Přívěsy v tomto případě byly realizovány i na plochách s nulovou mezerovitostí a lze konstatovat, že na pokusných čtvercích, byl přívěs maximálně neúčinný. Tento jev vznikl vlivem nulové mezerovitosti, jak již bylo řečeno, kterou zapříčinil dobře vyvinutý, rozrostlý a velmi dobře prokořeněný stávající porost. Lze tedy říct, že z celkového hlediska přiseté plochy nebyl přívěs účinný, neboť nedošlo k dosažení stanovené hranice alespoň 20 %. To, že byl travní porost v roce 2021 takto vitální, pravděpodobně zapříčinil vysoký úhrn srážek v měsících před termínem realizace přívěsu (ČHMÚ 2022), který způsobil netypický vývoj porostu. Po přisetí vybrané směsi na tyto plochy tedy došlo k tomu, že semena trav a jeteloviny měla vhodné podmínky co se týče zásoby vody v půdě, dostatečných srážek, avšak neměla dostatek síly konkurovat kořenovému systému stávajícího porostu. V těchto podmínkách neměla semena dostatek místa pro svůj vývoj, a vzhledem k celkové pokryvnosti sledovaných ploch, ani dostatek potřebného světla. Vyšší úhrn srážek v srpnu však mohl hrát důležitou roli na výrazně mezerovitých plochách, kde tak docházelo k přirozené závlaze nových semen. Mezerovitost v oblasti blízké ohradě vzniká v důsledku vyššího pohybu koní, kteří porost zde vyšlapávají. Koně se v těchto místech pohybují především při nahánění do a z ohrady. Důvodem vyššího pohybu koní právě zde, je také přítomnost silnice, po které se pohybují lidé v různých dopravních prostředcích, kteří zastavují v blízkosti ohrady a chodí koně hladit a krmit. Vzhledem k charakteru těchto ploch, na rozdíl od ploch se soustavnou pokryvností, zde byl přívěs účinný velmi dobře. Na vyšlapaných plochách se před realizováním přívěsu nevyskytoval porost trav, ani jetelovin, ve vyšším množství a převládaly zde spíše dvouděložné rostliny. Vzhledem k těmto faktům nelze mluvit o mohutně prokořeněném půdním profilu, jako tomu je v případě sledovaných ploch bez znaků mezerovitosti. Semena přiseté jeteloviny a trav tak měla na těchto plochách ideální podmínky pro svůj následný vývoj – minimální konkurence ostatních rostlinných druhů, dostatek vody a tepla (ČHMÚ 2022) v prvním měsíci vývoje, dostatek světla, prostoru.

Mezerovitost porostu dle Grafu 3 klesla ve druhém termínu hodnocení v průměru o 16,7 %. To znamená, že došlo k lepšímu zapojení porostu na všech plochách vlivem vzcházivosti přiseté směsi. V totu dobu (28. 10. 2021) byly dobře patrné i vyvinuté dvouděložné rostliny, čímž se plocha mezerovitosti též snížila. Opačný trend procenta mezerovitosti byl pozorován ve většině případů při jarním měření (2. 4. 2022), kdy byla patrná opět vyšší mezerovitost. Tento nárůst lze vysvětlit termínem porozování, neboť v tuto dobu ještě nebyly rozvinuty dvouděložné rostliny, tudíž plocha vykazovala vyšší mezerovitost než v předchozím měření, které probíhalo za plného rozvoje již zmíněných rostlin. Avšak na plochách byl zřetelný začínající vývoj dvouděložných rostlin, které byly v tuto dobu na začátku své vegetační sezóny. Lze tak předpokládat, že pokud by došlo k dalším měřením během roku, porost by byl ve výsledku méně mezerovitý na základě rozvoje těchto rostlin a rostlin přívěsu. Výrazná diference u pokusného čtverce 4E je způsobena umístěním čtverce. Tento pokusný čtverec se nachází v bezprostřední blízkosti vstupu na pastvinu, kde byl navíc nově vybudován most k přehánění koní, které

je v tomto místě již nyní praktikováno. Dochází tak k výraznému narušování porostu, a proto je zde mezerovitost výrazně vyšší než v podzimním termínu měření.

6.2 Změna druhového složení

V průběhu letního, podzimního a jarního hodnocení byla pozorována změna v porostu na vyšlapaných plochách, na kterých došlo k vývoji přisetých druhů rostlin. Stoupavý trend vykazuje průměrný podíl trav na všech čtvrcích. Tento podíl se zvýšil během osmi měsíců o 35 %. Rozdíl byl pozorován také v případě dvouděložných rostlin, jejichž trend má klesající tendenci. Zvláště významný rozdíl lze pozorovat mezi podzimním a jarním hodnocením, kdy došlo k poklesu podílu dvouděložných rostlin z celkového průměrného podílu 30 % až na nulu. Tento pokles byl způsoben nízkou fenologickou fází dvouděložných rostlin, které v tomto termínu (2. 4. 2021) zaujímaly nulovou část plochy. Pokud by došlo k dalšímu letnímu hodnocení porostu, lze předpokládat, že dvouděložné rostliny by opět zaujímaly určitou část plochy. Vzhledem k průměrnému podílu trav (50 %), by průměrný podíl dvouděložných rostlin pravděpodobně klesal, a pokračoval tak v klesajícím trendu.

6.3 Vzcházivost přisetých druhů

I přes výrazné difference mezi druhovým složením nevyšlapaných ploch před přívěsem (Tabulka 1), nemá tento parametr vliv na vzcházivost přisetých druhů rostlin. Účinnost nebyla prokázána ani na plochách s výraznějším podílem trav, ani na plochách s výraznějším podílem jetelovin.

Průměrná vzcházivost přisetých druhů je téměř totožná s podílem procentuálního zastoupení v přisované směsi (viz Tabulka 3). Lze tedy říct, že tyto druhy jsou vhodné do směsí pro přívěs a v této lokalitě se jim daří velmi dobře. Vhodnost druhů *Lolium perenne* a *Poa pratensis* do přívěsů potvrzuje Havlíček et al. (2008), druh *Festulolium* pak označují jako vhodný druh do přívěsu Müller (2017) a Houdek (2019), který doporučuje přisávat *Festulolium* v kombinaci s *Trifolium pratense*. Vzcházivost u jednotlivých druhů byla nejvýraznější u druhu *Lolium perenne*, které je významné především svým rychlým klíčením a následným vývojem. Tyto vlastnosti tak vytváří výhodu rostliny oproti *Poa pratensis*, která má vývoj pomalejší a *Lolium perenne* je tak jejím výrazným konkurentem, což dokazuje i její nejnižší průměrnou vzcházivost. Avšak v porovnání s přisetým podílem ve směsi je vzcházivost *Poa pratensis* s touto hodnotou téměř totožná. *Lolium perenne* má nejvyšší průměrnou vzcházivost oproti ostatním druhům v porovnání s hodnotami v přiseté směsi.

Důležitým faktorem v návaznosti na množství přisetých semen na plochu je secí stroj. Rozdíly v množství vzejitých druhů na plochách, kde byl přívěs účinný, mohl být způsoben nerovnoměrným aplikováním osiva do vytvořených brázd. V tomto důsledku není možné porovnávat vzešlé porosty se stoprocentní přesností, protože každý pokusný čtverec vykazoval určité difirence v počtu a rozmístění semen jetelotravní směsi již bezprostředně po přisetí. Vzhledem k nedokonalosti stroje mohlo dojít například i k chybě stroje – zaseknutí osiva následné vynechání částí řádku. Tento jev lze pozorovat na pokusném čtvrci 4E, kde se narozdíl od ostatních čtvrců nachází pouze 6 řádků přívěsu, na rozdíl od ostatních, kde je řádků 7. S absencí jednoho řádku v tomto čtvrci souvisí i jeho vysoká mezerovitost zjištěná v jarním termínu pozorování.

7 Závěr

Rostlinná diverzita pastvin je důležitá nejen z hlediska ekologie, ale také z hlediska výživy koní, a proto je důležité její udržování. V následujících bodech jsou shrnuty nejdůležitější poznatky z vývoje sledovaného porostu a z výsledků vyhodnocených dat.

- Mezerovitost porostu v průběhu sledování klesla, a při jarním hodnocení opět stoupla v důsledku nízké fenologické fáze plevelů.
- Druhové složení nevyšlapaných ploch v porovnání všech pastvin se výrazně lišilo v průměrném podílu trav a jetelovin. Průměrný podíl dvouděložných druhů rostlin byl na všech pastvinách téměř shodný. Tyto difference neměly vliv na vzcházivost přisetých druhů rostlin.
- Vyšlapané a nevyšlapané plochy pastvin se výrazně lišily v průměrném podílu trav a dvouděložných rostlin. Vyšlapané plochy vykazovaly menší průměrný podíl trav, a naopak vyšší průměrný podíl dvouděložných rostlin.
- Na vyšlapaných plochách došlo po realizaci přisevu k rozvoji přisetých druhů trav a jeteloviny a k jejich celkovému nárůstu na všech plochách. Průměrný podíl trav měl stoupající trend, v jehož důsledku je předpokládán pokračující klesající trend u dvouděložných rostlin. Pravděpodobně tak dojde k postupnému utlačování dvouděložných druhů travami.
- Žádný z přisetých druhů nevykazoval nižší procento vzcházivosti, oproti uvedenému procentu ve směsi. Na tomto základě jsou přisěvané druhy hodnoceny jako vhodné pro sledovanou lokalitu.

Předložené výsledky částečně potvrzují Hypotézu 1: Přisev zvýší rostlinnou diverzitu pastevních porostů. Výsledky potvrzují zvýšení rostlinné diverzity pouze na vyšlapaných plochách. Nevyšlapané plochy nevykazovaly změnu diverzity během sledování. Hypotéza 2: Mezerovitost porostu má vliv na vzcházení přisetých druhů byla potvrzena v plném rozsahu, neboť na mezerovitých plochách byla prokázána účinnost a vzcházivost přisevu, narozdíl od ploch s nulovou mezerovitostí.

8 Literatura

- Allen E, Sheaffer C, Martinson K. 2013. Forage nutritive value and preference of cool-season grasses under horse grazing. *Agronomy Journal* **105**: 679-684.
- Argo CMcG. 2016. Nutritional Management of the Older Horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **32**: 343-354.
- 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**:1312-22.
- Český hydrometeorologický ústav. 2022. Územní srážky v roce 2021. Historická data: Počasí: Území srážky. Available from <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#> (accessed March 2022).
- Český hydrometeorologický ústav. 2022. Územní teploty v roce 2021. Historická data: Počasí: Území teploty. Available from <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#> (accessed March 2022).
- ČÚZK. 2021. Souhrné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. Available from <https://cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu.aspx> (accessed March 2022).
- Daveau, B., Julien, F., Guibert, S., & Duchene, D. (2020). Overseeding grasslands: using innovative technical approaches to adapt to climatic events. *Fourrages* **244**: 77-86.
- DeBoer ML, Grev AM, Sheaffer CC, Wels MS, Martinson KL. 2020. Herbage mass, botanical composition, forage nutritive value, and preference of grass–legume pastures under horse grazing. *Crop, Forage & Turfgrass Management* **6**.
- Dierschke H, Beiemle G. 2002. Kulturgrasland. Ulmar Verlag.
- Dumont B, Gordon IJ. 2003. Diet selection and intake within sites and across landscapes. In 6. International Symposium on the Nutrition of Herbivores.
- Fleurance G, Duncan P, Fritz H, Cabaret J, Cortet J, Gordon J. 2007. Selection of feeding sites by horses at pasture: Testing the anti-parasite theory. *Applied Animal Behaviour Science* **108**: 288-301.
- Gerken J. 1984. Horse feeding problems. *Journal of Equine Veterinary Science* **4**(3): 128-132
- Golka W, Żurek G, Kamiński JR. 2016. Permanent grassland restoration techniques-an overview. *Agricultural Engineering* **20**.
- Harmony KR, Moore KJ, Brummer EC, Burras CL, George, JR. 2001. Spatial legume composition and diversity across seeded landscapes. *Agronomy Journal* **93**: 992-1000.

- Hartel T, Réti K-O, Craioveanu C. 2017. Valuing scattered trees from wood-pastures by farmers in a traditional rural region of Eastern Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **236**: 304-311.
- Havlíček Z, Skládanka J, Doležal P, Chládek G, Veselý P, Ryant P. 2008. Pastevní chov zvířat v podmínkách cross compliance. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Hejcman M, Hejcmanová P, Pavlů V, Beneš J. 2013. Origin and history of grasslands in Central Europe - a review. *Grass and Forage Science*. **68**: 345-363.
- Hobbs RJ, Morton SR. 1999. Moving from descriptive to predictive ecology. *Agroforestry systems* **45**: 43-55.
- Houdek I. 2019. Pastviny vyprahlé po suchém roce a možnosti jejich regenerace. Agromanuál. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/pastviny-vyprahle-po-suchem-roce-a-moznosti-jejich-regenerace> (accessed March 2022).
- https://www.nhkladruby.cz/media/cache/file/fd/Kompozicni-rozbor-krajiny_1.pdf (accessed March 2022).
- Huguenin-Elie O, CJ S, Luescher A, Gago R. 2006. Grassland improvement by overseeding. *Agrarforschung*.
- Chytrý et al. 2021. Molinio-Arrhenatheretea. Pladias – databáze české flóry a vegetace. Available from <https://pladias.cz/vegetation/description/Molinio-Arrhenatheretea> (accessed March 2022).
- Jog S, Kindscher K, Questad E, Foster B, Loring H. 2006. Floristic quality as an indicator of native species diversity in managed grasslands. *Natural Areas Journal* **26**: 149-167
- Jongepierová I. 2010. Management lokalit s výskytem orchidejí. *Veronica*. **1**: 8.
- Kiebacher T, Scheidegger Ch, Bergamini A. 2017. Solitary trees increase the diversity of vascular plants and bryophytes in pastures. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **239**: 293-303.
- Komac B, Domènech M, Fanlo R. 2014. Effects of grazing on plant species diversity and pasture quality in subalpine grasslands in the eastern Pyrenees (Andorra): Implications for conservation. *Journal for Nature Conservation* **22**: 247-255.
- Krahulec F. et al. 1997. Louky Krkonoš a jejich dynamika. *Opera Corcontica* **33**:1–252
- Kroulík M, Kučová V, Hořín P. 2016. Hřebčín v Kladrubech na Labem: Krajina koní. Národní hřebčín Kladruby na Labem, Kladruby nad Labem.
- Ludvíková V, Pavlů VV, Gaisler J, Hejcman M, Pavlů L. 2014. Long term defoliation by cattle grazing with and without trampling differently affects soil penetration resistance and plant

- species composition in *Agrostis capillaris* grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **197**: 204-211.
- Mládek J. 2006. Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích: (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi). Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha.
- Moinardeau C, Mesléard F, Ramone H, Dutoit T. 2020. Extensive horse grazing improves grassland vegetation diversity, seed bank and forage quality of artificial embankments (Rhône River - southern France). *Journal for Nature Conservation* **56**.
- Mrkvička J, Veselá M, Dvorská I. 2002. Pastvinářství v ekologickém zemědělství. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. Příručka ekologického zemědělce.
- Müller M. 2017. *Festulolium* – více než 2 v 1. Agromanual. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/osivo-a-sadba-1/festulolium-vice-nez-2-v-1> (accessed March 2022).
- Národní hřebčín Kladruby nad Labem. 2022. Kompoziční rozbor krajiny. Charakteristiky krajiny zapsané na seznamu světového dědictví. Available from https://www.nhkladruby.cz/media/cache/file/fd/Kompozicni-rozbor-krajiny_1.pdf (accessed March 2022).
- Nie ZN, Chapman DF, Tharmaraj J, Clements R. 2004a. Effects of pasture species mixture, management, and environment on the productivity and persistence of dairy pastures in south-west Victoria. 1. Herbage accumulation and seasonal growth pattern. *Australian Journal of Agricultural Research* **55**: 625-636.
- Nie ZN, Chapman DF, Tharmaraj J, Clements R. 2004b. Effects of pasture species mixture, management, and environment on the productivity and persistence of dairy pastures in south-west Victoria. *Australian Journal of Agricultural Research*, **55**: 637-643.
- Novák Z, Machek J, Zámečník R. 2021. Krajina pro chov a výcvik ceremoniálních kočárových koní v Kladrubech nad Labem. Foibos books s.r.o., Praha.
- Novák Z. 2021. Kouzlo krajiny krásných koní. Národní hřebčín Kladruby nad Labem, Kladruby nad Labem.
- Pavlů L, Gaisler J, Pavlů V, Haase H, Kändler M, Titěra J, Pavlů K, Teka TK, Blechinger K. 2019. Obhospodařování travních porostů pro podporu biodiverzity v přeshraniční oblasti Liberec-Žitava. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha.
- Peeters A, Vanbellinghen C, Frame J. 2004. Wild and sown grasses: profiles of a temperate species selection, ecology, biodiversity and use. Food & Agriculture Org.
- Penning PD, Parsons AJ, Orr RJ, Harvey A, Champion RA. 1995. Intake and behaviour responses by sheep, in different physiological states, when grazing monocultures of grass or white clover. *Applied animal behaviour science* **45**: 63-78.

- Plantureux S, Peeters A, McCracken D. 2005. Biodiversity in intensive grasslands: Effect of management, improvement and challenges. *Agronomy research* **3.2**: 153-164.
- Plieninger T, Hartel T, Martín-López B. 2015. Wood-pastures of Europe: Geographic coverage, social–ecological values, conservation management, and policy implications. *Biological Conservation* **190**: 70-79.
- Potts SG, Woodcock BA., Robert SPM, Tscheulin T, Pilgrim ES, Brown VK, Tallowin JR. 2009. Enhancing pollinator biodiversity in intensive grasslands. *Journal of Applied Ecology* **46**: 369-379.
- Provenza FD, Villalba JJ, Haskell J, MacAdam JW, Griggs TC, Wiedmeier RD. 2007. The value to herbivores of plant physical and chemical diversity in time and space. *Crop science* **47**: 382-398.
- Rajcan I, Swanton CJ. 2001. Understanding maize–weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field crops research* **71**: 139-150.
- Rook AJ, Dumont B, Isselstein J, Osoro K, WallisDeVries MF, Parente G, Mills J. 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures – a review. *Biological conservation* **119**: 137-150.
- Rutter SM. 2006. Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: Current theory and future application. *Applied Animal Behaviour Science* **97**: 17-35.
- Rybničková E, Rybniček K. 1976. Zemědělství mladšího středověku v pylových analýzách.
- Sádlo J. 2005. Krajina a revoluce: významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny Českých zemí. Malá Skála, Praha.
- Sanderson MA, Goslee SC, Soder KJ, Skinner RH, Tracy BF, Deak ATILA. 2007. Plant species diversity, ecosystem function, and pasture management—A perspective. *Canadian Journal of Plant Science* **87**: 479-487.
- Sienkiewicz-Paderewska D, Paderewski J, Klarzyńska A, Wolański P, Rogut K. 2021. Floristic diversity versus utilization value of selected semi-natural Central-European grassland communities: A study from Poland. *Ecological Indicators* **132**.
- Suter D, Briner H, Mosimann E, Demenga M, Jeangros B. 2007. Dreizehn Wiesenrispengräser auf dem Prüfstand. *Agrarforschung Schweiz* **14**: 248-253.
- Vera FWM. 2000. *Grazing ecology and forest history*. Cabi.
- Vickery JA, Tallowin JR, Feber RE, Asteraki EJ, Atkinson PW, Fuller RJ, Brown, VK. 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of applied ecology* **38**: 647-664.

Virostek AM, McIntosh B, Daniel A, Webb M, Plunk JD. 2015. 8 The effects of rotational grazing on forage biomass yield and botanical composition of horse pastures. *Journal of Equine Veterinary Science* **35**.

Wortner P. 2011. Biologie, ekologie a uplatnění *Plantago lanceolata* v různých typech travních porostů [bakalářská práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.

Yarrow NH, Penning PD. 1994. Managing grass/clover swards to produce differing clover proportions. *Grass and Forage Science* **49**: 496-501.