OBHOSPODAŘOVÁNÍ TRAVNÍCH POROSTŮ PRO PODPORU BIODIVERZITY V PŘESHRANIČNÍ OBLASTI LIBEREC—ŽITAVA

Lenka Pavlů, Jan Gaisler, Vilém Pavlů, Henning Haase,
Matthias Kändler, Jan Titěra, Klára Pavlů,
Teowdroes Kassahun Teka, Katja Blechinger

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha

Technische Universität Dresden – IHI Zittau

Česká zemědělská univerzita v Praze

2019

OBHOSPODAŘOVÁNÍ TRAVNÍCH POROSTŮ PRO PODPORU BIODIVERZITY V PŘESHRANIČNÍ OBLASTI LIBEREC-ŽITAVA

EDITOŘI: [1]Lenka Pavlů, [2]Jan Gaisler, [2]Vilém Pavlů

AUTOŘI: [1]Lenka Pavlů, [2]Jan Gaisler, [2]Vilém Pavlů, [3]Henning Haase, [3]Matthias Kändler, [2]Jan Titěra, [1]Klára Pavlů, [1]Teowdroes Kassahun Teka, [3]Katja Blechinger

[1]Česká zemědělská univerzita v Praze
[2]Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,
[3]Technische Universität Dresden – IHI Zittau

AUTOŘI FOTOGRAFIÍ: Jan Gaisler, Vilém Pavlů, Lenka Pavlů, Henning Haase, Jan Titěra, František Paška

PODKLADY PRO PUBLIKACI ZPRACOVALI: [2]František Paška, [3]Heike Heidenreich, [1]Michal Hejcman, [2]Irena Jonášová, [1]Michaela Kopřivová Stejskalová, [3]Gerlinde Liepelt, [1]Chukwudi Nwaogu, [2]Jan Štrobach

GRAFICKÁ ÚPRAVA A PŘEDTISKOVÁ PŘÍPRAVA: Jan Gaisler a Tomáš Jůnek

RECENZENTI: Petr Bauer (Správa Národního park u České Švýcarsko), Roman Hamerský (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa Chráněné krajinné oblasti České středohoří)

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2019

ISBN: 978-80-7427-320-9

Publikace vznikla za finanční podpory EU – Evropského fondu pro regionální rozvoj, programu Interreg V-A SN-CZ, projektu č. 100264999 „Trvale udržitelný management travních porostů pro podporu biodiverzity“ DIVERGRASS

OBSAH

ÚVOD..... 5

Co rozumíme pod pojmem travní porosty?..... 6

Jaké faktory podmiňovaly vznik přirozených travních porostů?..... 6

Jak a kdy polopřirozené travní porosty vznikaly?..... 7

Jaká je historie obhospodařování travních porostů?..... 7

Jaké bylo využití krajiny v podhorských oblastech v nedávné historii?..... 10

V čem se lišil tradiční management na loukách od toho současného?..... 11

HLAVNÍ ZPŮSOBY OBHOSPODAŘOVÁNÍ TRAVNÍCH POROSTŮ..... 13

Pastva..... 13

Co je pastva, jaké jsou hlavní druhy pastevních zvířat a způsoby pastvy?..... 13

Kdy se začíná pást a jak pastevní zatížení ovlivňuje vegetaci?..... 15

Sečení..... 17

Co je sečení a proč louky sečeme?..... 17

Kdy a jak často by měly být louky sečeny?..... 18

Jaká technika je používána pro sečení luk?..... 20

Co se provádí s posečenou hmotou?..... 21

Čím se odlišují pastviny od luk?..... 22

Jaké jsou u travních porostů výnosy biomasy v sušině?..... 23

Proč není druhově bohatý travní porost využíván jako hlavní zdroj píce pro chov mléčného skotu?..... 24

Jaké kvalitativní parametry travního porostu snižují využitelnost píce?..... 24

Jaké je ideální období pro pastvu nebo sečení z hlediska kvality píce?..... 25

Mulčování..... 26

Co je mulčování travních porostů?..... 26

Proč se začaly travní porosty mulčovat?..... 27

Jaká technika se používá pro mulčování?..... 27

Proč by nemělo mulčování nahradit tradiční obhospodařování travních porostů?..... 28

Hnojení a vápnění..... 28

V jakém případě je doporučováno hnojení lučních porostů?..... 28

Jak se zjišťuje množství živin v půdě přijatelných pro rostliny?..... 31

Jak hnojení ovlivňuje druhovou diverzitu a strukturu porostu?..... 31

Jak působí na diverzitu rostlin jednotlivé živiny, popř. jejich kombinace?..... 32
Jaký druh hnojiv je vhodný pro hnojení druhově pestrých lučních porostů?..... 33
Jaký význam má pro luční porosty vápnění?..... 34
V jakém termínu je nejlépe přistoupit k aplikaci hnojiv a vápnění?..... 34
DIVERZITA TRAVNÍCH POROSTŮ A MOŽNOSTI JEJÍ OBNOVY..... 34
Kdy došlo ke snížení diverzity travních porostů?..... 34
Jakým způsobem absence obhospodařování v travních porostech snižuje diverzitu?..... 35
Jak lze zvýšit diverzitu degradovaných travních porostů?..... 35
Jaké podmínky by měly být splněny, pokud chceme realizovat obnovu druhově bohatých travních společenstev?..... 36
Jak "připravit" obnovovaný porost pro uchycení přenesených diaspor popř. regionálního osiva a jaký zvolit následný management?..... 38
Jak obnovit dlouhodobě neobhospodařované porosty s výskytem náletových dřevin?..... 40
Může vzniknout travní porost spontánně po ukončení hospodaření na orné půdě?..... 40
A nějaká rada na závěr?..... 40
ROZPORY MEZI POŽADAVKY ZEMĚDĚLCŮ A ORGÁNŮ OCHRANY PŘÍRODY..... 41
HLAVNÍ TYPY TRAVNÍCH POROSTŮ V ZÁJMOVÉ OBLASTI..... 42
Ovsíkové louky..... 44
Horské trojštětové louky..... 48
Poháňkové pastviny..... 54
Vlhké louky..... 58
Smilkové trávníky..... 63
Dochovaly se v naší oblasti nějaké vzácné druhy rostlin?..... 66
Co jsou invazní rostliny a jaké problémy způsobují?..... 68
Co jsou expanzivní rostlinné druhy?..... 70
SEZNAM POUŽITÉ A DOPORUČENÉ LITERATURY..... 72

ÚVOD

Druhově bohaté travní porosty jsou důležitou součástí středoevropské kulturní krajiny. Vedle své produkční funkce nabízejí také ekosystémové služby, jako je biodiverzita, ochrana vody, ochrana půdy proti erozi aj. Kromě zachování specifických druhů flóry a fauny ochrana druhově bohatých travních porostů zvyšuje hodnotu rekreačních oblastí a pozitivně ovlivňuje celkový ráz krajiny (cestovní ruch a estetická funkce). Neutěšený stav travních porostů v česko-saském pohraničí odráží problémy s nevhodným managementem a se snižováním druhové diverzity rostlin. Nutnost řešení společné problematiky byla u zrodu přeshraničního projektu **č. 100264999** s názvem **„Trvale udržitelný management travních porostů pro podporu biodiverzity – Nachhaltiges Management von Grünland-Biotopen zur Förderung der Artenvielfalt“** s logem **„Divergrass“**. Projekt byl podporován převážně z prostředků Evropské unie, v rámci programu **Interreg V-A, Program na podporu přeshraniční spolupráce mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko 2014–2020**. Projektový tým vytvořili pracovníci následujících institucí: Technische Universität Dresden – IHI Zittau (Lead-partner), Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha a Česká zemědělská univerzita v Praze. Projektová oblast zahrovala příhraniční část Libereckého kraje, zejména území Jizerských a Lužických hor, a na saské straně hlavně území Zittauer Gebirge.

Cílem projektu bylo vytvořit mezinárodní multidisciplinární pracovní skupinu pro ekologii a management travních porostů. Projekt byl zaměřen na objasnění příčin zhoršování stavu travních porostů a navrhuje opatření vedoucí k zastavení a k obrácení tohoto vývoje v přeshraniční oblasti. Jedním z projektových výstupů je tato odborná příručka, která předkládá ucelený obraz o problematice obhospodařování travních porostů, přehled nejvýznamnějších typů travních porostů v projektové oblasti a hlavní zásady správného hospodaření. Publikace je určena zejména pracovníkům státní správy s působností v oblasti ochrany přírody, hospodařícím zemědělcům a dalším subjektům zabývajícím se údržbou travních porostů, i všem ostatním zainteresovaným organizacím či jednotlivcům. V publikaci jsou využity jak všeobecné znalosti o travních porostech, tak i výsledky vlastních dlouhodobých experimentů s různými způsoby obhospodařování travních porostů v podhorských i horských podmínkách. V rámci projektu byly založeny také nové manipulativní experimenty, jejichž výsledky však přispějí k obohacení našich znalostí až po nutném víceletém sledování a jsou v příručce zmíněny pouze okrajově.

Co rozumíme pod pojmem travní porosty?

Definice travních porostů není úplně jednoznačná a mírně se liší podle různých autorů. Obvykle jsou definovány jako vegetace s převahou trav a významným zastoupením ostatních bylin. Travní porosty zahrnují dvě odlišné formace, a to **louky** a **pastviny**. Luční společenstva jsou udržována sečením, pastevní pomocí pastvy zvířat. V minulosti převažovala kombinace obou způsobů hospodaření, tj. buď přepásané louky, nebo sečené pastviny s libovolným pořadím využití porostu. Kromě těchto porostů, které byly vytvářeny a udržovány činností člověka (tzv. polopřirozené porosty), existují za určitých přírodních podmínek travní porosty přirozené, nezávislé na lidské aktivitě.

Krajina s posečenými travními porosty na Liberecku.

Jaké faktory podmiňovaly vznik přirozených travních porostů?

Přirozené travní porosty vznikaly na místech, kde nebyly vhodné podmínky pro vytvoření lesa. Vznik lesa limituje např.:

- **nedostatek srážek** (příkladem může být stepní vegetace v Českém Středohoří), avšak srážky pod hranicí 250 mm/rok nejsou dostatečné ani pro vznik travních porostů
- **nadmořská výška** (louky nad horní hranicí lesa – nepříznivě působí především mráz, vítr a další faktory)
- **mechanické poškozování** (např. lavinové dráhy v Krkonoších)

Udržování a rozšiřování přirozeného bezlesí bylo v minulosti ovlivňováno také rozsahem **pastvy volně žijících býložravců**.

Krajina v Žitavských horách.

Jak a kdy polopřirozené travní porosty vznikaly?

Po posledním zalednění se na našem území vyskytovaly velké plochy se stepní vegetací, která byla i později, ale v menší míře, udržována **velkými býložravci** (pratur, kůň, evropský bizon), což zabraňovalo nástupu lesa. Podle nejnovějších poznatků se v tehdejší krajině vyskytovalo daleko více divokých býložravců, než se původně předpokládalo. Jejich vliv na utváření krajiny a udržování nelesní vegetace až do počátku zemědělství (v průběhu neolitu v letech 5300-4300 př. n. l.) byl velice významný. Chov hospodářských zvířat (krav, ovcí, koz, koní i prasat) byl od počátku zemědělství až do starší doby železné (v letech 750-500 př. n. l.) založen výhradně na pastvě, kterou bylo udržováno, popřípadě rozšiřováno, stávající bezlesí.

Ukázka druhově bohatého lučního porostu. V projektové oblasti lze považovat za druhově bohaté travní porosty, které mají více než 25 druhů cévnatých rostlin na 1 m^2.

Louky ve srovnání s pastvinami vznikaly mnohem později. Jejich vznik je spojen s vynálezem hlavního nástroje na sklizeň lučních porostů – **kosy**. První kosy se objevily v období kolem roku 500 př. n. l. Nevypadaly však jako ty dnešní, ale byly to krátké nástroje, s nimiž se biomasa musela sklízet výše nad zemí. Ponechané strniště proto bylo poměrně vysoké. Teprve od této doby bylo možné sklízet seno pro zimní období. **Produkce sena** z luk umožňovala **ustájení a krmení zvířat v zimním období** a začala postupně nahrazovat krmení letninou (tj. krmení suchými větvemi s listím sklizenými ze stromů v letním období). Přirozeným zdrojem druhového bohatství luk a pastvin byly některé přizpůsobivé druhy lesního podrostu a druhy přirozeného bezlesí, např. rostliny z primárních luk nad hranicí lesa, lavinových drah, fragmentů stepí až lesostepí, okrajů toků a mokřadů. Vlivem pravidelného nebo alespoň občasného odstraňování nadzemní biomasy při zemědělském využívání docházelo k významným změnám převážně ve světelných ale i půdních podmínkách, a tak se po staletí postupně vyvíjely nové ekotypy, popř. i nové druhy rostlin přizpůsobené luční dynamice. Dlouhodobě tak vznikala travní společenstva závislá na působení člověka.

Jaká je historie obhospodařování travních porostů?

V období neolitu až středověku spásal dobytek od jara do podzimu travní vegetaci poblíž sídel. Značně byla rozšířena i lesní pastva a zkrmována byla čerstvě nařezaná letnina. V zimním období byl dobytek odkázán sám na sebe, okusoval výhonky stromů a keřů v pastevních lesích a pravděpodobně byla zkrmována i nasušená letnina. Teprve později, s vynálezem kosy a vznikem luk, se začalo používat ke krmení seno. Lesní pastva byla využívána od neolitu a její intenzita se zvětšovala s nárůstem obyvatelstva a počtem chovaných zvířat. Pastva koní, skotu a prasat v lese se stala v dobách poddanství existenční podmínkou zemědělců. Páslo se téměř všude a těžko bychom dnes hledali místo nepostižené v minulosti chovem hospodářských zvířat.

Kulturní krajina s pastvinami na Liberecku poblíž Horního Vítkova.

Od 10. století začalo intenzivní mýcení lesů a rozšiřování orné půdy, bylo zaváděno **úhorové hospodářství** (dvojpolní systém, později nahrazen trojpolním systémem). Úhory byly spásány zejména z důvodu likvidace plevelů, jejich význam byl z hlediska výživy zvířat pouze doplňkový.

Z důvodů poškozování lesních porostů pastvou se od 16. století objevovaly první snahy vedoucí k jejímu omezování. Od 18. století docházelo k významnému rozšiřování luk na úkor lesních porostů, přičemž koncem století byla hospodářská zvířata postupně zavírána do stájí celoročně. Důvodem byla zvýšená potřeba statkových hnojiv pro plodiny pěstované v osevním postupu a využívání chovaných zvířat jako tažných. Výroba dokonalejších kos, speciálně upravených na kosení luk, umožnila větší produkci sena a tím i celoroční ustájení zvířat. Trojpolní systém hospodaření (ozim, jař, úhor) byl nahrazován střídavým hospodařením (každoroční střídání plodin). Reakcí na intenzivní lesní pastvu, která poškozovala dřeviny, byl její zákaz tzv. **pastevními patenty** vydanými v letech 1768 a 1770.

Kosení kosou.

V 19. století bylo velké množství bývalých obecních pastvin (tzv. draha) přeměněno na sečně využívané louky nebo na ornou půdu. Do osevních postupů byly zaváděny víceleté pícniny, čímž se značně zlepšila výživa hospodářských zvířat a byl vyřešen nedostatek krmiva v zimním období.

Poslední obecní pastviny se udržely přibližně do poloviny 20. století, ale úplně vymizely až po kolektivizaci zemědělství. Z důvodu zvýšené potřeby potravin po 2. světové válce byla od druhé poloviny 20. století zaváděna **velkoplošná intenzifikace travních porostů**. Vysévány byly produkční jetelotravní směsky, které byly hnojeny minerálními hnojivy (N, P, K), případně byly kejdovány a zamokřené louky byly velkoplošně odvodňovány.

Pastva jalovic.

Po odsunu německého obyvatelstva z českého pohraničí ustalo hospodaření na mnoha horských a podhorských travních porostech, které byly následně zalesněny. Od šedesátých do osmdesátých let 20. století byly na Liberecku budovány rozsáhlé **pastevní areály** s intenzivním systémem obhospodařování travních porostů. Velkou většinu pasených zvířat tvořil skot, zejména jalovice a krávy kombinovaného Českého strakatého plemene (maso/mléko). V Horní Lužici byla chována spíše plemena vyšlechtěná pro větší produkcí mléka. To mělo za následek vyšší poptávku po píci. Proto byla zvyšována plocha travních porostů, přičemž neproduktivní chudé plochy byly využívány pro intenzivní pastvu. Na druhou stranu v této době byla na české straně vyhlašována velkoplošná chráněná území, ve kterých byla pastva zakázána. Například při vyhlášení Krkonošského národního parku v r. 1963 byl vydán zákaz pastvy v hřebenových polohách, kde se do té doby běžně páslo. V devadesátých letech byla v horských a podhorských oblastech Čech zaváděna **pastva specializovaných masných plemen** skotu i ovcí (bez tržní produkce mléka).

Býk masného plemene Charolais.

Až po změně přístupu orgánů ochrany přírody k udržování druhově bohatých travních porostů začala být pastva opět vyhledávaným způsobem obhospodařování travních porostů i v chráněných územích. V té době sice docházelo ke **zvětšování rozlohy travních porostů** na úkor orné půdy, ale zároveň prudce **poklesl stav skotu** zhruba na polovinu oproti konci osmdesátých let. Pokles chovu ovcí byl ještě mnohem dramatičtější. Důsledkem byla velká rozloha neobhospodařovaných ploch, odhady hovořily o zhruba 30-50 % travních porostů bez pícninářského využití. Na saské straně se stavy dobytka také dramaticky snížily ale bez významnějších změn ve výměrách travních porostů.

Setý travní porost pro výrobu travní siláže, kde převažují kulturní trávy, např. jílek vytrvalý a bojínek luční.

V současnosti travní porosty ztratily výsadní postavení hlavního zdroje výživy dojnic, protože základem krmné dávky specializovaných mléčných plemen krav není seno, ale **kukuřičná siláž**. Produkce sena již také není v některých podnicích tak důležitá a většina biomasy je určena k výrobě siláže. Většina travních porostů má sice stále zemědělské využití, ale hlavním zdrojem příjmů z jejich obhospodařování jsou **dotace**. Tyto dodatečné příjmy jsou často výnosnější než zisky z produkce biomasy.

Jaké bylo využití krajiny v podhorských oblastech v nedávné historii?

V současnosti máme tradiční podhorskou krajinu spojenou s travními porosty. V minulosti tomu bylo jinak, protože obhospodařování krajiny vždy odráželo socio-ekonomické potřeby obyvatel. Na následujících obrázcích (Obr. 1) je zaznamenán vývoj hospodářského využívání krajiny (bez intravilánu) podhorské obce Oldřichov v Hájích. Z údajů stabilního katastru z roku 1850 je patrná převaha orné půdy, která zabezpečovala výživu místních obyvatel a chovaných zvířat. V období před začátkem druhé světové války byla rozloha orné půdy snížena, ale stále tvořila polovinu rozlohy zemědělské půdy. V současné době se v katastrálním území vyskytují téměř výhradně travní porosty.

Obr. 1. Využití ploch současných travních porostů v minulosti podle map stabilního katastru (1850) a leteckých snímků (1938 a 2001) v katastrálním území Oldřichov v Hájích (zleva roky 1850, 1938 a 2001).

V čem se lišil tradiční management na loukách od toho současného?

Za tradiční management je považován převládající způsob obhospodařování používaný v regionu zhruba do začátku kolektivizace, který byl založený na manuální práci, případně použití lehké mechanizace. **Sečení kosou nebo lehkými stroji taženými zvířaty** (koně, skot) bylo velice **pomalé** ve srovnání s dnešní dostupnou **těžkou mechanizací**. Ta umožňuje v krátkém intervalu posekat velké plochy lučních porostů (např. kosou je možné pokosit stěží 0,1 ha za hodinu, pomocí moderních traktorových sekaček v závislosti na šířce záběru 6-9 ha a u extrémně výkonných strojů dokonce až 22 ha za hodinu). Časové rozpětí mezi začátkem a koncem kosení v rámci pozemků jednoho vlastníka tak bylo poměrně dlouhé a v porostu se udržovala mozaika druhů podporovaných jak časnou, tak i pozdní sečí. Později posečené rostliny měly dostatek času se rozmnožovat také generativně, a tím, že jejich semena mohla na sousedních již posečených plochách lehce propadnout až k povrchu půdy, se zvýšila pravděpodobnost jejich uchycení.

Velkoplošné sečení rotační bubnovou sekačkou.

Pro živočichy, pro které znamená každé sečení katastrofu, bylo velké časové rozpětí nesmírně důležité k nalezení nových refugií a dokončení jejich životního cyklu. V minulosti bylo jen málo luk obhospodařováno pouze sečením. Obvykle seč byla v různé míře kombinována s pastvou (pasené louky). Nynější velkoplošné sečení podporované i současnými agroenvironmentálně klimatickými programy má negativní vliv nejen na živočichy (bezobratlé, hnízdící ptáky i ostatní obratlovce), ale i na mozaikovitost travního

porostu. Obvykle při něm dochází ve velmi krátkém časovém úseku k odstranění nadzemní biomasy na velké ploše a živočichové nemají šanci najít náhradní úkryt či zdroj potravy.

Mladý zajíc schovaný v travním porostu

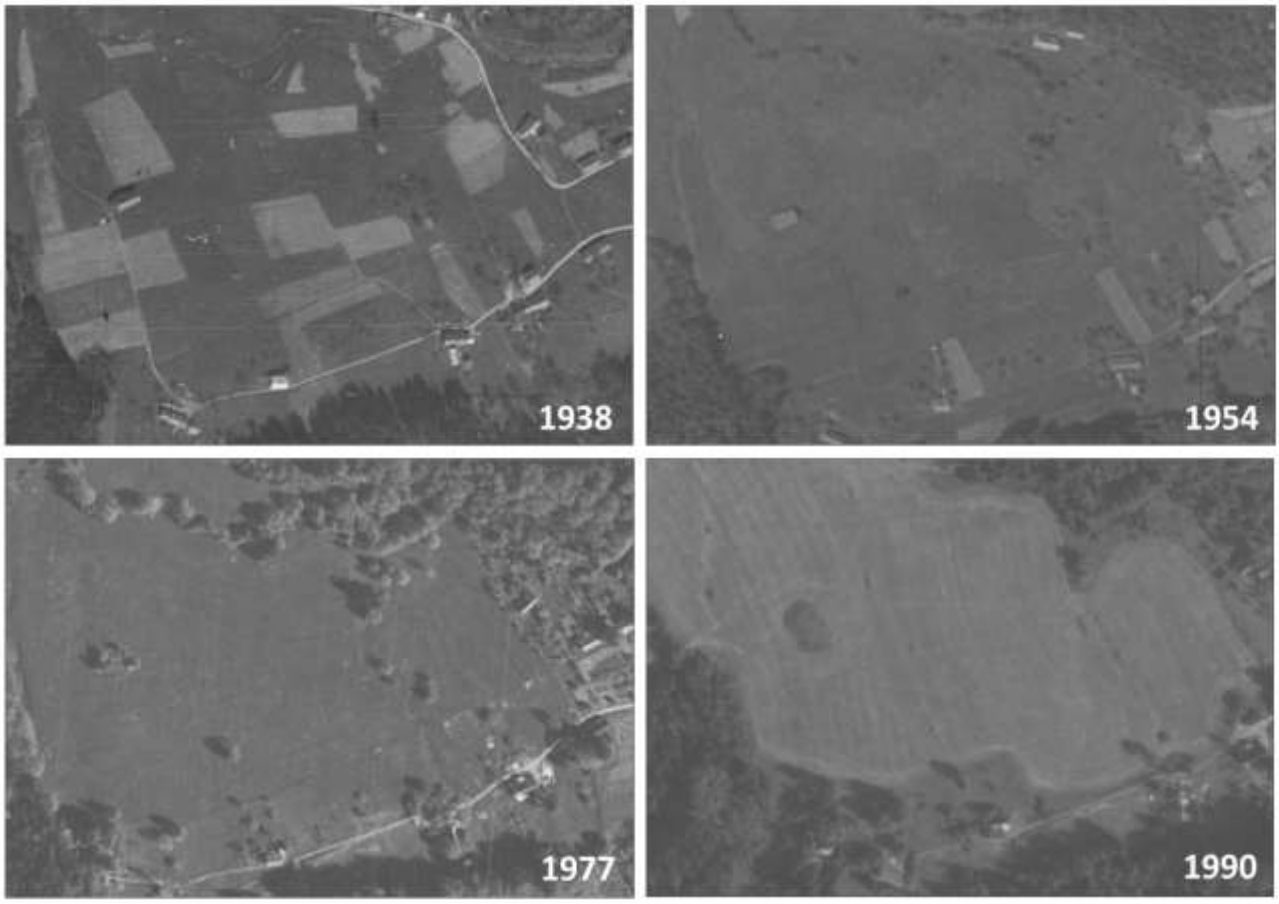
V tradičním maloplošném zemědělství byla k vylepšení půdní úrodnosti k dispozici pouze **organická hnojiva**. Těch bylo díky relativně nízkému počtu chovaných zvířat, a jejich současnému užívání na polích, omezené množství. Organická hnojiva nemají ve srovnání s dnes často používanými **minerálními hnojivy** vedlejší negativní účinky na kvalitu půd. Minerální hnojiva jsou v současné době pro zemědělce lehce dostupná a zejména na saské straně dochází k přehnojení půd. To má fatální důsledky nejen pro samotnou půdu, ale i pro mnoho rostlin a živočichů.

V tradičním zemědělství mohly být **operativně měněny počty sečí a jejich načasování** podle aktuálního nárůstu nadzemní biomasy, který byl dán především množstvím a rozložením srážek a průběhem teplot v daném roce. Seč mohla být libovolně doplněna či nahrazena pastvou. V moderním systému dotací zemědělci z velké části podléhají sjednocujícím požadavkům příslušných **agroenvironmentálně klimatických opatření**. V nedávné minulosti to systematicky bránilo vzniku krajinné mozaiky, která je vytvářena různými způsoby využívání (Obr. 2).

Také vlastnictví menších územních celků a úhorový systém hospodaření se v minulosti odrazily v **mozaikovitém vzhledu krajiny**. Následkem kolektivizace menší políčka a louky zmizely a nahradily je velké půdní bloky. Naši předkové byli na půdě existenčně závislí, a proto půdu chránili a chovali se k ní jako k rodinnému vlastnictví. Dnes na většině půdy hospodaří pouze nájemci bez těsnější vazby a plánování do budoucnosti.

Produkce píce byla po staletí hlavním cílem obhospodařování travních porostů. Kvalita píce byla v průběhu historie odrazem dostupné mechanizace a hospodaření (produkce sena nebo pastva). Většina travních porostů byla intenzifikována, pouze zlomek nízko produktivních travních porostů zůstal zachován. Při intenzifikaci docházelo k i) aplikaci hnojiv, což umožnilo častější defoliaci, ii) posunu termínů sečí do časnějšího období, protože pro výrobu siláže je důležité sklízet mladší porost než při tradiční seči pro produkci sena, iii) nahrazení trvalých travních porostů dočasnými porosty založenými na druzích a kultivarech s vysokou produktivitou.

Jednorázová sklizeň sena z rozsáhlých lučních porostů.



Obr. 2. Letecké snímky znázorňující vývoj mozaiky krajiny v letech 1938, 1954, 1977, 1990 (Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad Dobruška). Území Oldřichova v Hájích, lokalita Betlém (Jizerské hory).

HLAVNÍ ZPŮSOBY OBHOSPODAŘOVÁNÍ TRAVNÍCH POROSTŮ

Pastva

Co je pastva, jaké jsou hlavní druhy pastevních zvířat a způsoby pastvy?

Pastva je **selektivní odstraňování** nadzemní biomasy rostlin zvířaty. Mezi **selektivní spásače**, kteří nadzemní biomasu ukusují, patří ovce, kozy a koně. Ovce a kozy porost pouze ukusují, koně porost nejprve zachytí pysky a následně ukusují. Naopak skot je **pastevní generalista** (tolik si nevybírá), který porost obtočí jazykem a následně utrhne.

Pastva skotu.

Pastva ovcí.

Pastva koní.

Pastva koz.

Existují tři základní pastevní systémy. **Volná pastva** se prováděla v minulosti zejména na obecních pastvinách, kde se zvířata pásla pouze pod dohledem pastýře, bez potřeby oplocení. Dalším typem je **rotační pastva**, kde je pastvina oplocením rozdělena na více ploch (oplůtků). Každá plocha je pasena pouze v průběhu jednoho dne až týdne a po spasení travní biomasy jsou zvířata přehnána do dalšího oplůtku. Na pastvině se střídají období, kdy je porost spásán a období, kdy je plocha bez zvířat, takže porost regeneruje a znovu obrůstá.

Schéma rotační pastvy

Rotační pastva s mobilním oplocením, v pozadí louka sečená pro travní siláž (senáž).

Nejnovějším z pastevních systémů je **kontinuální pastva**, která představuje nepřerušovanou pastvu během celé pastevní sezóny na jedné pastvině, která má buď stabilní, nebo zvětšující se velikost. Pastevní tlak je buď konstantní, nebo kolísá podle množství dostupné píce na pastvině. V praxi se rotační a kontinuální pastevní systémy mohou kombinovat v závislosti na místních podmínkách a možnostech zemědělců.

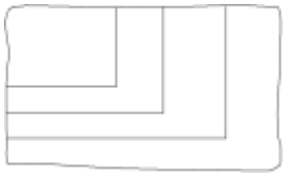


Schéma kontinuální pastvy

Kdy se začíná pást a jak pastevní zatížení ovlivňuje vegetaci?

Pastevní sezóna obvykle začíná ve druhé půlce dubna a trvá do konce října. Samozřejmě závisí na průběhu počasí v jednotlivých letech a lokálních podmínkách. Pastva by měla probíhat v době, kdy je na pastvině dostatek kvalitní píce. Není vhodné začínat s pasením až po vrcholu vegetační sezóny, kdy je většina rostlin v generativní fázi (kvetení či tvorba semen). V této době je již kvalita píce nízká, zvířata většinu travní biomasy pošlapou a efekt spásání je proto malý.

Pastva ovcí s vysokým zatížením.

Při **nízkém zatížení pastviny (extenzivní pastva)** mohou zvířata porost spásat **selektivně**, což vede ke vzniku **mozaiky** intenzivně spásaných, extenzivně spásaných a nepasených ploch. Nepasené plochy se nazývají **nedopasky** a můžeme je rozdělit do čtyř skupin:

1) rostliny v okolí výkalu
2) pastevní plevele – nechutné (širokolisté šťovíky, kakost luční, bršlice), ostnité (pcháče, máčka), jedovaté (ocún, pryskyřníky, kýchavice)
3) nepasené části rostlin, obvykle v generativním stavu
4) dřeviny – obvykle s trny (růže, hloh)

Každoroční sečení nedopasků není nutné. Nespasené plochy představují prostorový zdroj diverzity na relativně malé škále, proto jejich sečení provádíme pouze v případě, že by mohly být zdrojem pro rozšiřování pastevních plevelů nebo dřevin. V případě některých dotačních titulů agroenvironmentálně klimatických opatření je však sečení nedopasků podmínkou.

Dlouhodobé vysoké zatížení pastviny (intenzivní pastva) s nízkou selektivitou spásání vytváří typickou pastvinu s nízkými a plazivými druhy nebo rostlinami s přízemními růžicemi listů. Tento typ pastvy byl v minulosti nejvíce rozšířen. **Intenzivní krátkodobou pastvu** použijeme v případě, kdy je potřeba odstranit maximum biomasy, např. při asanaci degradovaného porostu.

Kombinace sečení a pastvy (pasené louky) byla v minulosti velmi častá, louky byly obvykle po první seči místo sklizně otavy přepásány. Pasené louky byly druhově více bohaté, protože obsahovaly kromě lučních také pastevní druhy.

Intenzivně spásaný porost s nedopasky.

Kozy s oblibou ožírají mladé stromky.

Sečení

Co je sečení a proč louky sečeme?

Sečením rozumíme **neselektivní oddělení části nadzemní biomasy rostlin** pomocí různých nástrojů a strojů. Louky jsou většinou sekundární společenstva vzniklá a udržovaná působením člověka, bez pravidelného sečení by se postupně opět přeměnily na lesní porosty. Sečení spolu s odstraněním hmoty je nutné pro zachování produkčních a kvalitativních parametrů travních porostů a pro ochranu vysoké druhové diverzity těchto ekosystémů. Odstraňování nadzemní biomasy má výrazný vliv na strukturu porostu, mění se světelné podmínky, takže nízké a konkurenčně slabé druhy nejsou zastíněny druhy vysokými a konkurenčně silnými a dostávají příležitost se v porostu také uplatnit. Vysoké druhy rostlin jsou obecně sečí postiženy více než druhy nízké, protože je u nich při seči poměrově odstraňována větší část nadzemní biomasy než u druhů nízkých, a při regeneraci se tak mnohem více vyčerpávají. Trávy (zejména nízké) díky odnožování obvykle na seč reagují pozitivně. Častější seč obecně vyhovuje druhům nízkým, zejména druhům s přízemními růžicemi listů nebo druhům s plazivým růstem, které se způsobem svého růstu snaží co nejvíce vyhnout opakovanému poškozování.

Sečení louky sekačkou nesenou traktorem.

Zasychající seno na louce.

Kdy a jak často by měly být louky sečeny?

Při stanovení četnosti a termínu sečí je nutné brát v potaz kromě efektivity práce také **cílový stav porostu** a požadavky ochrany přírody. Četnost, termíny sečí i technologii obhospodařování je nutné přizpůsobit typu lučního porostu a přírodním podmínkám stanoviště. V nižších a středních polohách se začíná na produktivních tří- a vícesečných loukách s první sečí již ve druhé polovině května. Většinou se ale sklízí jen dvakrát ročně a v tom případě se provádí první seč v červnu a druhá podle podmínek v srpnu až září. V horských a podhorských polohách a na málo produktivních loukách se provádí pouze jedna seč ročně v červenci až srpnu.

Pokud není dostatek investic nebo času na posečení celé louky, je možné zájmové území rozdělit do menších celků a každým rokem sklidit aspoň část porostu, přičemž se jednotlivé části střídají (tzv. **fázový posun sečí**). Tento způsob poskytuje v neposečených plochách (pásech) hmyzu a dalším drobným **živočichům úkryt a možnost reprodukce**, stejně tak zde mohou dozrávat semena pozdních druhů rostlin přítomných v porostu. Naopak na posečených plochách je po odklizení biomasy zpřístupněn povrch půdy, kam se mohou snadno dostat zralá semena z neposečených porostů. Tím je podporováno **generativní rozmnožování rostlin**. V případě některých agroenvironmentálně klimatických opatření je ponechání částí porostů bez posečení dokonce podmínkou pro získání dotací.

Bělásek ovocný (*Aporia crataegi*).

Ponechání neposečeného porostu poskytuje úkryty a potravu bezobratlým živočichům (Oybin, Žitavské hory).

Degradované porosty sklízíme v době, kdy nežádoucí druhy začínají kvést a nejvíce zásobních látek je z podzemních orgánů přesunuto do nadzemních částí. Sečení v této fázi rostliny nejvíce oslabí. Také častější seč degradovaných porostů urychlí potlačení nežádoucích druhů (viz str. 35).

Obecně platí, že **čím jsou louky produktivnější, tím častěji by měly být sečeny**. Příliš vysoká četnost sečí, která je obecně aplikovaná na zahradních trávnících v intravilánech obcí, však má bezesporu velice negativní vliv na populace bezobratlých, diskutabilní je ale její vliv na vegetaci. Pravidelná zvýšená četnost sečí v zahradách může být jakousi analogií intenzivní pastvy. Na vegetaci zde však nepůsobí „pastevní faktory“, jako jsou selektivita pastvy (převážně při nižším pastevním zatížení), sešlap, výkaly a močení. V takových porostech se obvykle objevují druhy nízké, plazivé nebo s přízemní růžicí. Pokud je však intenzivní seč doprovázena hnojením, používáním selektivních herbicidů, nebo dokonce vyséváním či přiséváním komerčních travních směsí většinou zahraničního původu, bude v porostu schopno přežívat jen několik převážně travních druhů.

Ohniváček celíkový (*Lycaena virgaureae*)

Zahradní motorová sekačka.

Druhově bohatší trávník s nízkými bylinami.

Druhově chudý trávník s naprostou převahou trav.

Jaká technika je používána pro sečení luk?

Technika používaná k sečení je velmi rozmanitá a vyvíjela se od kosy po současnou těžkou traktorovou mechanizaci. Techniku lze podle velikosti a typu pracovního ústrojí rozdělit na 3 skupiny: 1) **kosy a křovinořezy**, 2) **ručně vedené a samochodné stroje**, 3) **nesené a závěsné traktorové žací stroje**.

Sečení louky křovinořezem.

Ruční kosení dobře nabroušenou kosou se vyznačuje čistým řezem, který omezuje vznik velkých poranění rostlinných tkání a následných nekróz či napadení rostlin různými fytopatogeny. Naproti tomu **při sečení křovinořezem**, zejména při použití strunové hlavy, dochází k velkému roztříštění pletiv. Takto poraněná místa na rostlinách mohou být vstupní branou pro **houbové a bakteriální choroby**. Ruční kosy, které se dnes již prakticky nepoužívají a které jsou postupně vytlačovány motorovými kosami a křovinořezy, byly na malých, svažitých nebo zamokřených loukách používány ještě donedávna. Ručně vedené a samochodné stroje mohou být lištové nebo rotační. **Lištové sekačky** pracují na principu střihu a jsou šetrnější k porostu. Naopak méně šetrné jsou **bubnové sekačky** s rotačním ústrojím, ve kterém velkou rychlostí rotují ocelové nože a rostlinná hmota je spíše velkou rychlostí odtržena než odříznuta.

Roztřepené konce listů při použití strunové hlavy.

Na velkých a ucelených plochách travních porostů se používá těžší technika, většinou na traktoru nesené či návěsné žací stroje. Relativně dobře si poradí i s malými keři a stromky náletových dřevin. Podle pracovního ústrojí můžeme tyto stroje rozdělit na lištové a rotační, které mohou být doplněny kondicionérem.

Traktor s rotační bubnovou sekačkou.

Co se provádí s posečenou hmotou?

Po sečení pro produkci **sena**, které patří k tradičním způsobům obhospodařování lučních porostů, je hmota nejprve několikrát obrácena a po usušení odvezena a uskladněna v suchých prostorách. Dříve bylo seno obraceno a shrabováno hráběmi, v dnešní době se na větších pozemcích používají ručně vedené nebo traktorové obraceče a shrnovače následované sběracími vozy, popř. stroji na lisování a vázání balíků sena. Při výrobě píce pro **travní siláž** tzv. senážování (zejména produkční travní porosty s vyšší koncentrací sacharidů) se používají řezačky píce nebo sběrací vozy, které píci nařežou na drobné části. Řezanka zavadlé píce se sušinou 30-50 % je navážena do silážních jam, popř. sil, nebo je slisována do polyetylénových vaků, ve kterých pak probíhá fermentace. Balíky jsou následně uskladněny pro pozdější zkrmování. V současnosti je možno využít přebytečnou travní biomasu v bioplynových stanicích nebo ve spalovnách.

Obraceč píce se širokým pracovním záběrem.

Sklizeň částečně zavadlé píce na travní siláž (senáž).

Uskladněné balíky s travní silážÍ.

Čím se odlišují pastviny od luk?

1) **Selektivita** – na pastvině je nadzemní biomasa selektivně odstraňována v průběhu delšího časového úseku, zatímco na louce neselektivně a jednorázově.
2) **Koloběh živin** – na pastvině se obvykle 80-90% živin vrací zpět ve formě výkalů a moči, avšak s nerovnoměrnou distribucí. Z luk je biomasa po seči odstraněna, a pokud se neaplikují hnojiva, půda je postupně o živiny ochuzována.
3) **Botanické složení** – na pastvině obvykle převažují nízké a plazivé druhy a rostliny s přízemní listovou růžicí, které jsou adaptovány na spásání (např. jetel plazivý (*Trifolium repens*), pampeliška (*Taraxacum* spp.), sedmikráska obecná (*Bellis perennis*), kontryhel (*Alchemilla* spp.), rozrazil douškolistý (*Veronica serpyllifolia*), máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), poháňka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), lipnice luční (*Poa pratensis*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*)); dále se vyskytují druhy s obrannými mechanismy proti spásání, např. jehlice trnitá (*Ononis spinosa*), růže (*Rosa* spp.), šťovík (*Rumex* spp.).
4) **Hustota drnu** – pastva podporuje odnožování některých trav a bylin, celková hustota rostlinných výhonků na pastvině může být až 10 000 na 1 m^2, což je 3-5 krát více než na loukách. „Opravdovou“ pastvinu nelze vytvořit pouhým vysetím pastevní směsky, je to dlouhodobý proces vytváření hustého drnu, který trvá zhruba 10 - 50 let.
5) **Přítomnost výkalů** – na pastvinách bývají nespasené plošky okolo výkalů (až 20% celkové plochy pastviny), to vede k lokální eutrofizaci a tvorbě mozaikovité struktury porostu.
6) **Disturbance** – utužení a pravidelné narušování povrchu půdy na pastvině jsou příčinou mezerovitosti porostu. Přítomnost mezer a děr způsobených paznehty nebo kopyty omezuje celistvost stávajícího porostu a vytváří podmínky pro vyklíčení a následný růst semenáčků.

Narušení drnu od paznehtů.

Keře na extenzivní pastvině.

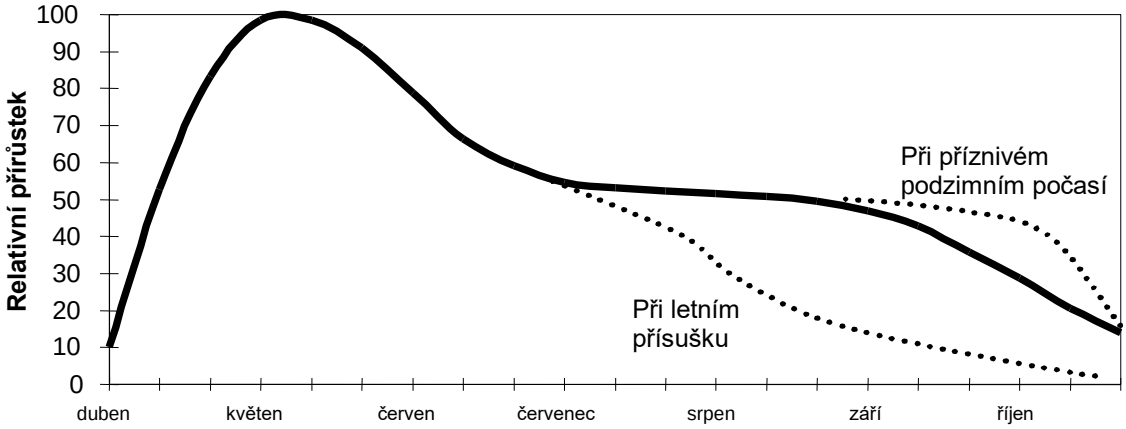
Výkaly na pastvině.

Jaké jsou u travních porostů výnosy biomasy v sušině?

Skliditelná biomasa travních porostů, resp. množství sušiny na jednotku plochy, se pohybuje od **0,5 do 15 t** na jeden ha za rok v závislosti na úrodnosti (úživnosti) a vlhkosti půdy a intenzitě obhospodařování travního porostu. Například průměrná produkce biomasy mezofilních, druhově bohatých, luk se pohybuje v rozpětí 2 - 5 t v sušině na 1 ha za rok. Celkově může být meziroční variabilita výnosů značně rozdílná, což mohou způsobovat výkyvy v počasí, zejména v úhrnu a rozložení srážek. V podmínkách střední Evropy bývá růstový vrchol travního porostu na přelomu května a června (Obr. 3).

Sklizeň sena.

Příprava balíků sena na odvoz.



Obr. 3. Relativní nárůst travní biomasy v průběhu vegetační sezóny.

Proč není druhově bohatý travní porost využíván jako hlavní zdroj píce pro chov mléčného skotu?

V současné době se pro produkci mléka chovají plemena s vysokou dojivostí (v roce 2018 byla průměrná roční dojivost 1 krávy v Libereckém kraji 7 779 l mléka), která vyžadují krmivo s vyšší koncentrací dusíkatých látek, vyšší stravitelností a menším obsahem vláknin, než obsahuje píce z polopřirozených travních porostů. Zvířata chovaná v minulosti měla mléčnou užitkovost nesrovnatelně nižší (např. v roce 1962 byla průměrná roční dojivost 1 krávy v okrese Liberec 1 939 l mléka) než dnešní plemena (např. Holštýnské), a proto kvalita píce z polopřirozených travních porostů byla pro ně dostačující. Dnes jsou dojnice ustájeny v kravínech a krmeny vysoko produkčními jetelotravními směskami nebo kukuřičnou siláží s přídavkem jadrných krmiv. Propojení mezi produkcí mléka a polopřirozenými travními porosty, po staletí typické v podhorských oblastech, tak bylo přerušeno a spokojené pasoucí se dojné krávy je dnes možné vidět pouze na obalech mléčných produktů a v reklamě.

Druhově bohatá horská louka s velkým podílem bylin.

Jaké kvalitativní parametry travního porostu snižují využitelnost píce?

Píce z nízkoprodukčních polopřirozených druhově bohatých travních porostů může mít jednu nebo více z následujících vlastností, které snižují její kvalitu, zejména stravitelnost:

i) **vysokou koncentraci vlákniny** (hrubá, acido detergentní, neutrálně detergentní) a **nízký obsah dusíkatých látek**, které jsou způsobené odložením termínu první seče (od fenofáze kvetení většiny bylin a trav)

ii) **vysoký obsah anti-nutričních látek**, tj. fenolických sloučenin, alkaloidů, terpenů, saponinů, organických kyselin (např. kyseliny šťavelové), které jsou součástí většiny bylin, snižuje mikrobiologickou aktivitu bachoru přežvýkavců a tím stravitelnost píce

Anti-nutriční látky obsažené v píci druhově bohatých travních porostů s vysokým podílem bylin však mohou pozitivně ovlivňovat zdraví zvířat a zlepšovat senzorické vlastnosti zvířecích produktů (mléka, masa, sýrů). Byliny ve srovnání s trávami mají vyšší obsah minerálních látek (zejména Ca a Mg) a tak mohou pozitivně přispívat k vyváženému příjmu minerálů.

Setý jetelotravní porost.

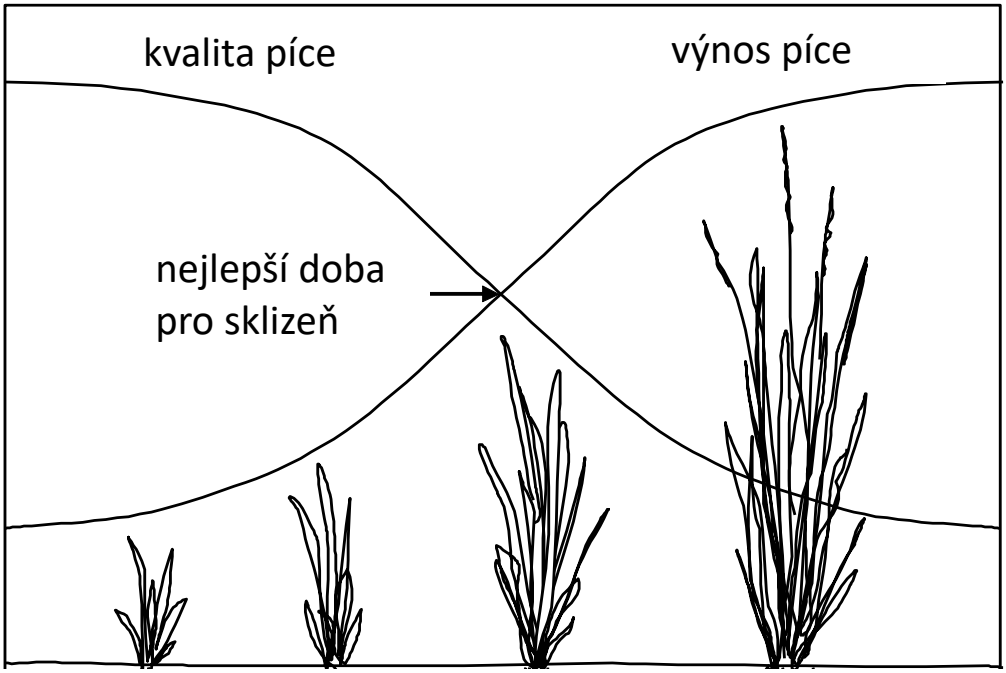
Sklizeň mladé otavy na siláž.

Jaké je ideální období pro pastvu nebo sečení z hlediska kvality píce?

Z hlediska kvalitativních parametrů je nejlepší doba pro zahájení pastvy od konce dubna do poloviny května. Kvůli snižující se kvalitě píce je nejpozdnější termín pro zahájení pastvy konec června, později je travní porost z velké části poškozen rozšlapáním a samotná pastva je minimální.

Pro stanovení správného termínu seče je třeba zvažovat **výnos píce** i její **kvalitu** (Obr. 4). Se stárnutím porostu stoupá výnos, ale zároveň se snižuje obsah dusíkatých látek i stravitelnost a zvyšuje se obsah vlákniny. Z toho důvodu by sečení na seno mělo být provedeno do poloviny června.

Travní biomasa je často sečena až po odkvětu trav, zároveň bohužel dozrávají i semena některých plevelů.



duben
vysoká koncentrace NL > 250 g kg^{-1}
vysoká stravitelnost > 65%
nízká koncentrace VL < 150 g kg^{-1}
nízký obsah antinutričních látek

červen
vysoká koncentrace VL> 300 g kg^{-1}
vysoký obsah antinutričních látek
nízká koncentrace NL < 150 g kg^{-1}
nízká stravitelnost < 65%

Obr. 4. Vývoj výnosu a kvality píce (NL=dusíkaté látky, VL=vláknina).

Mulčování

Co je mulčování travních porostů?

Mulčování je **rozdrcení a rozptýlení travní biomasy na povrchu strniště**. Mulčování se používá v případech, kdy cílem obhospodařování není produkce travní biomasy (seno, siláž), ale pouze zabránění růstu náletových dřevin. Oproti sečení s následným odstraňováním biomasy nedochází při mulčování k významnějšímu ochuzování půdy o přijatelné živiny. Nadrcená biomasa se po mulčování rozkládá rychleji než jen posečená biomasa ponechaná na strništi v řádcích. Mulčování je vhodnější provádět vícekrát ročně a první mulčování aplikovat ještě před dosažením maximálního nárůstu píce, aby se najednou nerozkládalo přílišné množství travní biomasy. Významná je i energetická náročnost mulčování, stoupající se zvětšujícím se množstvím a stárnutím píce.

Mulčovač biomasu rozdrtí a rozvrství na strništi.

Rozdrcená biomasa na strništi.

Proč se začaly travní porosty mulčovat?

Mulčování nepatří k tradičním způsobům obhospodařování travních porostů. V 90. letech 20. století v České republice a Sasku, ale i v některých dalších státech, enormně poklesly stavy hospodářských zvířat v souvislosti s útlumem zemědělské výroby a nabídka píce významně převážila nad poptávkou. Mnoho travních porostů v té době zůstalo bez jakéhokoliv obhospodařování nebo bylo na konci vegetační sezóny posečeno a hmota zůstávala ležet na strništi. Hmota ponechaná v řádcích samovolnému rozkladu způsobovala lokální eutrofizaci a ruderalizaci porostů, spojenou s šířením nežádoucích rostlinných druhů, např. šťovíků (*Rumex* spp.), pcháčů (*Cirsium* spp.), kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), vratiče obecného (*Tanacetum vulgare*), zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*). Také ladem ležící plochy travních porostů začaly postupně degradovat a zarůstat náletovými dřevinami. Pokusy s využitím travní biomasy pro energetické účely nebo kompostování byly sporadické a spojené s různými technologickými, logistickými i legislativními problémy. Mulčování se v té době zdálo možným a relativně levným alternativním způsobem obhospodařování pozemků s travními porosty bez zemědělského využití píce. Redukuje totiž nutné pojezdy na obhospodařovaných pozemcích, protože s mulčovanou hmotou již není dále manipulováno a nikam se neodváží.

Jaká technika se používá pro mulčování?

Pro mulčování travních porostů lze použít různou mechanizaci, a to podle zamýšleného rozsahu prací a také podle únosnosti terénu (podobně jako u sečení). Pro malé pozemky (např. zahrady) lze využít sekačky s pojezdem, které mají funkci mulčování, a dále ručně vedené speciální mulčovače. V obou případech je možnost použití limitována výškou travního porostu, výhodnější je mulčovat spíše nízký porost. Pro velké plochy travních porostů se využívají traktorové stroje různých konstrukcí. Jde o nesené nebo tažené stroje, jejichž pracovní ústrojí je poháněno pomocí vývodového hřídele traktoru. Podle konstrukce mohou být boční nebo zadní a některé typy mohou být sklopné, využívané např. na svažitých terénech a příkopech podél komunikací. Pracovní ústrojí většiny mulčovačů tvoří vertikálně nebo horizontálně uložené rotory osazené kladívky, univerzálními Y-noži, popř. řetězy. Mulčovače jsou často vybaveny přítlačným válcem, který rozdrcenou hmotu přitiskne k povrchu půdy. Existují i samochodné dálkově řízené stroje pro práci na prudkých svazích.

Ručně vedený mulčovač.

Proč by nemělo mulčování nahradit tradiční obhospodařování travních porostů?

I přes veškeré technické výhody by mělo být mulčování využíváno pouze jako dočasné řešení, např. při obnově hospodaření na loukách dlouhodobě ležících ladem. Použitelné je i jako doplňkový způsob managementu pro omezování nedopasků a rozptýlení výkalů na spásaných porostech nebo jako podzimní alternativa seče na lučních porostech, na kterých již z důvodu malého množství biomasy není rentabilní pozdní sklizeň píce. **Není však v žádném případě vhodné jako náhrada obvyklého obhospodařování travních porostů**, protože dlouhodobé mulčování negativně ovlivňuje strukturu porostu a biodiverzitu rostlinných a zejména živočišných druhů.

Při mulčování je usmrceno mnoho hmyzu.

Při mulčování dvakrát a vícekrát ročně jsou podobně jako při opakovaném sečení podporovány nižší druhy rostlin, mulčování jednou ročně však vyhovuje spíše některým vzrůstným travám, jako je např. ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*).

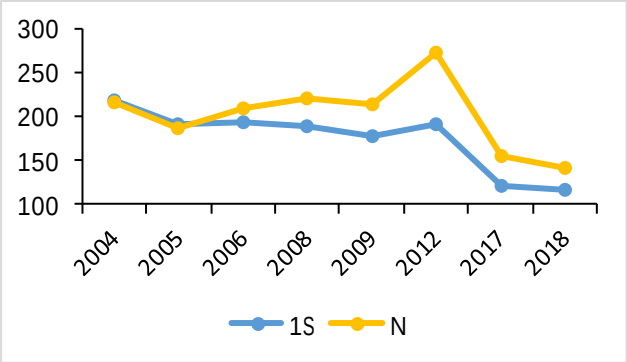
Dlouhodobý experiment s mulčováním, sečením a ponecháním porostu ladem ve Filipově v podhůří Jizerských hor.

Hnojení a vápnění

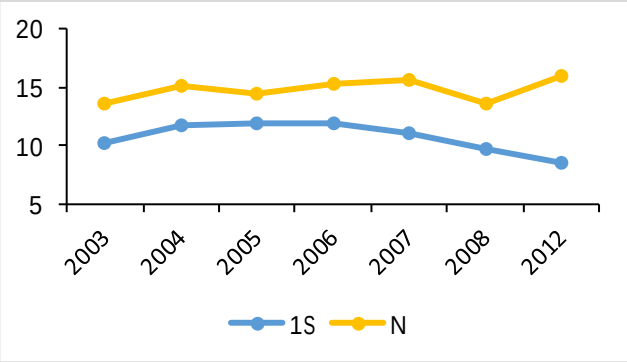
V jakém případě je doporučováno hnojení lučních porostů?

Pravidelným a dlouhodobým sečením luk s odstraňováním posečené biomasy dochází k **ochuzování půdy o živiny** přijatelné pro rostliny. Schopnost dlouhodobě „odolávat“ pravidelnému odběru živin rostlinami, které jsou po posečení sklizeny, záleží na přirozené úrodnosti půdy. Pro představu – z každého hektaru (při průměrném výnosu mezofilního druhově pestrého travního porostu 3 t sušiny biomasy/ha) je **ročně sklizní odstraněno přibližně 40 – 80 kg dusíku, 5 - 20 kg fosforu a asi 35 - 50 kg draslíku.**

Při dlouhodobém odstraňování živin sečením bez jejich doplňování dojde v půdě k poklesu jejich koncentrace, následně se sníží produkce a může se změnit i struktura porostu, což vede někdy až ke změně typu lučního společenstva (například vyčerpání živin z půdy sečením může vést až k přeměně trojštětových luk svazu *Trisetion* na smilkové trávníky svazu *Nardion*). Proto, pokud je cílem obhospodařování zachování stávajícího typu společenstva, je nutné po určité době přistoupit k **doplnění živin pomocí hnojení**.

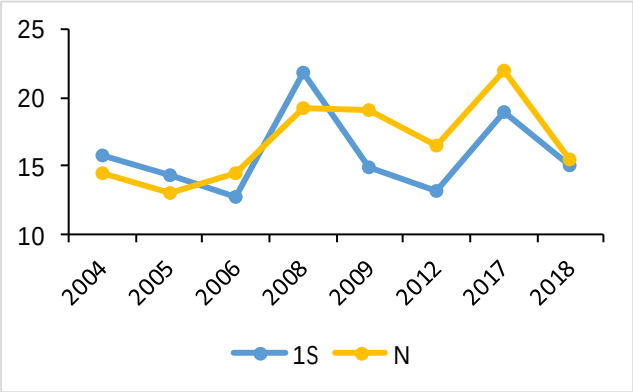


Obr. 5. Koncentrace dostupného draslíku v půdě (mg.kg^{-1}).

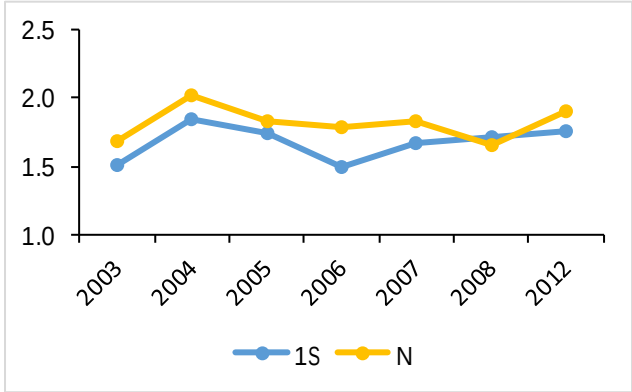


Obr. 6. Koncentrace draslíku v rostlinné biomase (g.kg^{-1}).

Obr. 5 a 6 znázorňují rozdíly v koncentracích **draslíku** v půdě (K dostupný pro rostliny dle metody Mehlich 3) a v biomase na experimentální ploše v Jizerských horách (lokalita Pralouka, experiment založen v roce 1999, blíže str. 51) vzniklé odlišným typem managementu, tj. sečením jednou za rok se sklizní biomasy (1S) a neobhospodařováním (N). Draslík je všeobecně pokládán za prvek, jehož vysoký obsah v půdě lze poměrně **rychle snížit sečením s následným odstraňováním nadzemní biomasy**.



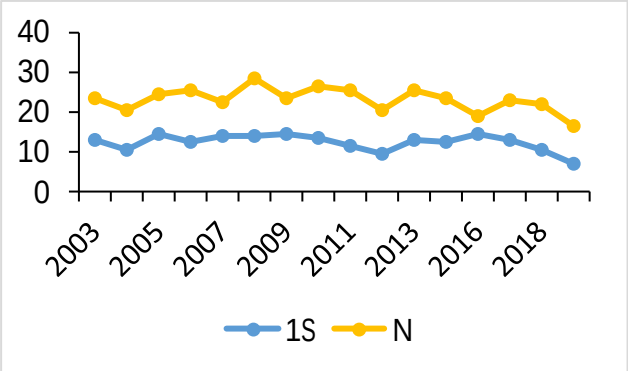
Obr. 7. Koncentrace dostupného fosforu v půdě (mg.kg^{-1}).



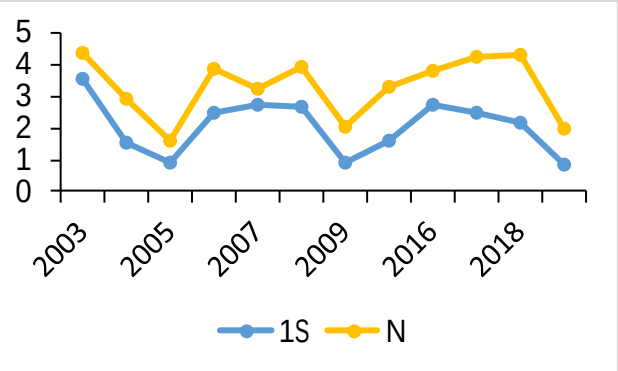
Obr. 8. Koncentrace fosforu v rostlinné biomase (g.kg^{-1}).

Experiment na Pralouce v Jizerských horách - vlevo sečený (1S) a vpravo nesečený porost (N), velikost jednotlivých ploch 5 x 5 m. Dlouhodobé sečení ovlivňuje druhové složení, snižuje výnos biomasy a výšku porostu.

Na rozdíl od draslíku se koncentrace **fosforu** v půdě (P dostupný pro rostliny dle Mehlicha 3) vlivem seče a následnou sklizní biomasy obvykle **snižuje jen velmi pomalu** a až po mnoha letech sečení (Obr. 7). V experimentu ani po téměř dvaceti letech nedošlo v půdě v každoročně sečené variantě ke snížení koncentrace tohoto prvku ve srovnání s neobhospodařovanou variantou. V biomase se však již po 4 letech od zahájení experimentu objevila tendence ke zvyšování koncentrace fosforu v nesečené variantě oproti variantě sečené (Obr. 8). To mohlo být způsobeno vyšší citlivostí rostlin na obsah živin v půdě (tzv. rostlinné fytometry) než jaké dosahují běžně používané laboratorní analýzy. Vyšší hodnoty v koncentraci fosforu v biomase však mohou být v našem experimentu podobně jako v případě draslíku také způsobeny změnami ve struktuře porostu následkem odlišného managementu. Vlivem sečení se významně snížila pokryvnost vysokých bylin v porostu a zvýšila pokryvnost trav, které obvykle obsahují méně minerálních látek než byliny.

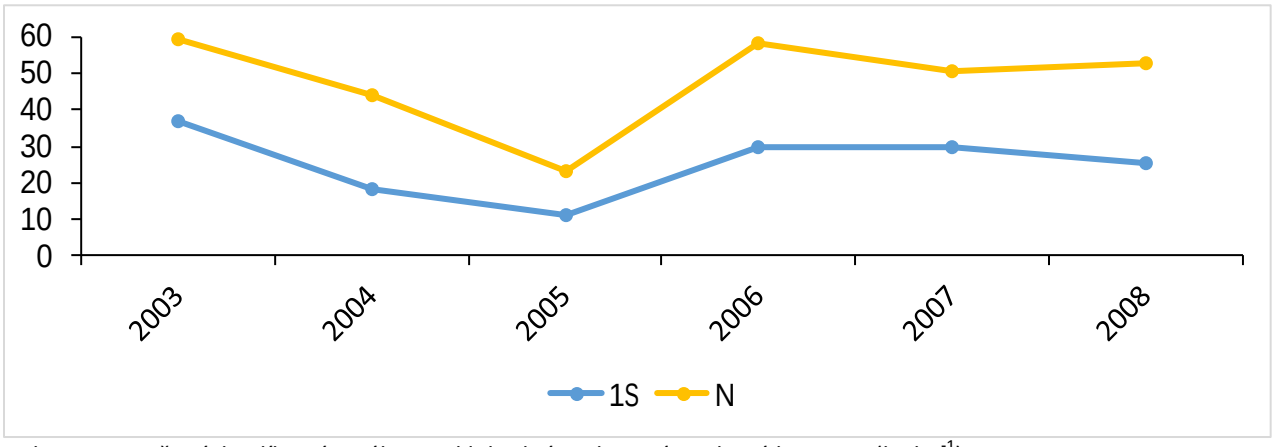


Obr. 9. Výška porostu (cm).

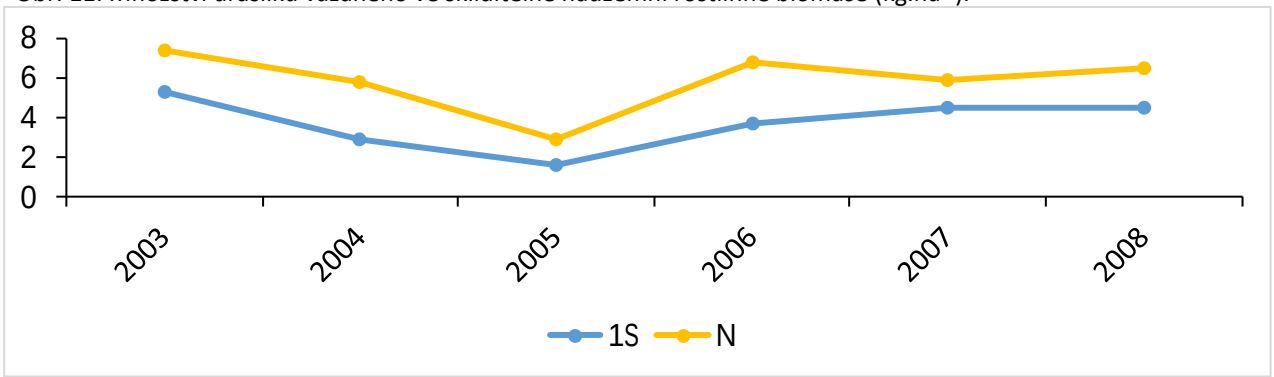


Obr. 10. Výnos nadzemní rostlinné biomasy (t.ha^{-1}).

Sečení výrazně **snížilo výšku porostu a výnosy biomasy** (Obr. 9 a 10). Po posečení se rostliny musí „vyrovnat“ s poškozením a ztrátou biomasy, což obecně způsobuje snížení jejich výšky a změnu struktury porostu, tj. zvyšuje se podíl nízkých druhů na úkor druhů vysokých. Koncentrace živin v nadzemní biomase a výnosy nadzemní biomasy ovlivňují množství živin, které se z porostu odstraní se sečí (Obr. 11 a 12).



Obr. 11. Množství draslíku vázaného ve skliditelné nadzemní rostlinné biomase (kg.ha^{-1}).



Obr. 12. Množství fosforu vázaného ve skliditelné nadzemní rostlinné biomase (kg.ha^{-1}).

Jak se zjišťuje množství živin v půdě přijatelných pro rostliny?

Ne všechny živiny aktuálně přítomné v půdě jsou pro rostliny přijatelné. Z celkové půdní zásoby živin je pro rostliny dostupné jen nepatrné množství (dusíku přibližně 5%, fosforu 0.01%, draslíku 1 – 2%). Jde převážně o živiny v minerální formě, tzn. živiny, které se uvolnily při mineralizaci organických látek (mineralizace = přeměna organických látek na látky minerální, přijatelné pro rostliny). Současné výzkumy však připouštějí jistou míru příjmu i z látek organických. Metody pro stanovení přijatelného množství živin (P, K, Ca, Mg) v půdě pro rostliny se v jednotlivých zemích liší, v Česku se používá laboratorní analýza podle Mehlicha (Mehlich III). Stanovení dusíku je složitější, obvykle se pomocí metody dle Kjeldahla zjišťuje pouze celkový (totální) dusík, který ovšem nepodává informaci o obsahu přijatelného dusíku (NH_4^+, NO_3^-), jehož stanovení je poměrně komplikované a drahé. Na základě obsahu živin v půdě, výnosů a obsahu živin v nadzemní biomase můžeme navrhnout potřebu doplnění živin pomocí hnojení.

Hnojení louky po sklizni v Scheiber Spitzbergu v Sasku.

Jak hnojení ovlivňuje druhovou diverzitu a strukturu porostu?

Před aplikací hnojiv je nutné brát v úvahu cílový stav vegetace, aktuální množství živin v půdě, druh hnojiva a jeho dávky a také ekologické podmínky stanoviště. Následná reakce porostu na hnojení je potom daná specifickou reakcí přítomných druhů na hnojení a jejich vzájemnými konkurenčními vztahy. Z těchto důvodů **pokaždé neplatí, že hnojení vždy snižuje diverzitu**, ačkoli často to tak bývá. Působením hnojiv se obvykle zvyšují nejen výnosy, ale i výška porostu, což vytváří nepříznivé světelné podmínky pro nízké druhy rostlin. Proto nízké druhy (většinou se jedná o krátkověké rostliny závislé na produkci semen) reagují na hnojení, zejména dusíkaté, obvykle negativně. Nízké druhy často tvoří až polovinu celkového počtu druhů, které se na loukách vyskytují, takže jejich úbytek diverzitu luk znatelně snižuje. Mezi nízkými druhy však nalezneme i takové, kterým zastínění nevadí a které na hnojení reagují pozitivně, např. popenec břečťanovitý (*Glechoma hederacea*).

Popenec břečťanovitý (*Glechoma hederacea*).

Pěstování nízkých druhů v květináčích (samostatně, bez konkurence jiných druhů) ukáže, že naše představa o negativní reakci nízkých druhů na hnojení nemusí být vždy správná. Mnoho nízkých druhů reaguje v květináčích na hnojení pozitivně, přestože v porostech, kde rostou dohromady s konkurenčně zdatnějšími vysokými druhy, po hnojení ustupují. Vysoké druhy, které reagují obvykle na hnojení intenzivněji než druhy nízké, totiž zastíní spodní patro natolik, že jsou zde světelné podmínky pro nízké rostliny nedostatečné. Pokud se ale hnojivo aplikuje na živinově chudou půdu bez výskytu vysokých druhů rostlin, může mít hnojení na přítomné nízké druhy i pozitivní vliv.

Nízké druhy ale mohou v hnojených porostech vytrvávat, a to za předpokladu, že porost bude v průběhu vegetační sezóny častěji sečen. Častá frekvence sečení brání dlouhodobému zastínění nízkých druhů, a tím eliminuje vliv hnojení.

Jak působí na diverzitu rostlin jednotlivé živiny, popř. jejich kombinace?

Dusík je právem považován za jeden z nejdůležitějších prvků ve výživě rostlin, nicméně jeho vysoký obsah v půdě podporuje růst trav na úkor ostatních bylin, především bobovitých rostlin. Vysoká koncentrace přijatelného dusíku spolu s nízkou koncentrací přijatelného fosforu v půdě podporují růst nízkých trav a ostřic, zatímco vysoké koncentrace obou těchto prvků většinou podporují dominanci vysokých trav. Dusík působí na diverzitu negativně v menším rozsahu na suchých loukách než na loukách vlhkých, stejně tak méně v chladných létech (oblastech) než v teplých letech (oblastech).

Bývalý experiment s různým hnojením travních porostů a různou četností sečení ve Vysokém nad Jizerou.

Nadbytečné množství **fosforu**, který je považován za prvek nejvíce ohrožující diverzitu lučních druhů (nejvíce však v kombinaci s dusíkem, viz výše), se dá z půdy jen obtížně odstranit, protože je v půdě značně stabilní a špatně se z ní vyplavuje. Kromě toho rostliny z půdy odčerpávají fosfor jen v malém množství.

Méně problematickým prvkem je **draslík**, jehož vyšší koncentrace nepůsobí na počet druhů tak negativně jako fosfor. Navíc jej z půdy značně odčerpávají rostliny, takže sečením a odklizením posečené biomasy lze z půdy odstranit značné množství tohoto prvku. To je však možné pouze za předpokladu, že bude posečená biomasa zejména v deštivých obdobích odklizena nejdéle do dvou týdnů po seči, jinak se draslík vyplaví zpátky do půdy. Z půdy je draslík vyplavován snadněji než fosfor, obecně ho bývá dostatek v půdách jílovitých a nedostatek v půdách písčitých. Jen pro zajímavost, rostliny jsou dokonce schopny tzv. „luxusního příjmu“, tj. příjmu většího množství draslíku, než ve skutečnosti potřebují. To se ale projeví ve vyšší koncentraci draslíku v nadzemní biomase, což může následně působit zdravotní problémy zvířat.

Společné působení fosforu a draslíku bez zvýšeného obsahu dusíku **podporuje výskyt bylin**, obzvláště z čeledi bobovitých. **Hlízkové bakterie**, žijící v symbióze na kořenech rostlin této čeledi, **poutají vzdušný dusík** (a tím půdu o N_2 obohacují). Z porostů hnojených vyššími dávkami dusíku však bobovité druhy ustupují, vysvětlení příčiny jejich redukce však není jednoznačné. Dlouhodobě se předpokládalo, že tyto rostliny jsou v případě hnojení dusíkem potlačovány konkurenčně silnějšími trávami, které naopak na dusík reagují pozitivně. Podle jiného výkladu dochází vlivem zvýšeného obsahu dusíku v půdě k narušení symbiotických vztahů mezi bobovitými rostlinami a hlízkovými bakteriemi.

Hlízky s bakteriemi poutajícími vzdušný dusík na kořenech jetele.

V nehnojených travních porostech je možné v průběhu let sledovat značné kolísání pokryvnosti těchto druhů. Jetele, vikve a další bobovité rostliny mohou při vysokém zastoupení poutat tak velké množství vzdušného dusíku (až 100 kg.ha^{-1}), že konkurenčně silné trávy, které jsou schopny tento dusík následně využít, v porostu převládnou na úkor bobovitých. Dominance trav trvá do té doby, dokud dusík z půdy nevyčerpají. Dusíkem chudé prostředí opět obsadí bobovité druhy („jetelové roky“) a celý cyklus se opakuje.

Jaký druh hnojiv je vhodný pro hnojení druhově pestrých lučních porostů?

Pro hnojení lučních porostů jsou **vhodná organická hnojiva** (nejlépe vyzrálý kompost nebo kompostovaný hnůj), která na rozdíl od průmyslových hnojiv zlepšují strukturu půdy, díky velkému povrchu na sebe poutají živiny, které postupně uvolňují a tím brání jejich vyplavování. Kromě toho vytvářejí vhodné prostředí pro půdní mikroorganismy. Přes všechny tyto pozitivní vlastnosti je třeba pečlivě zvážit kvalitu a původ organických hnojiv. Ani při pečlivě řízeném horkém rozkladu kompostu a hnoje nelze počítat s úplným zničením všech semen a tudíž nelze s jistotou zabránit zavlečení nežádoucích plevelných druhů.

Experiment v Oybinu v Sasku (projekt Divergrass) – hnojení ovčím hnojem a popelem ze dřeva.

Jaký význam má pro luční porosty vápnění?

K udržení půdní úrodnosti pomáhá také vápnění, které kromě doplnění odčerpaného a vyplaveného vápníku zvyšuje půdní reakci (pH). Hodnota **pH ovlivňuje** mimo jiné **dostupnost živin**, při kyselé reakci klesá např. dostupnost fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku, naopak vysoké pH snižuje dostupnost železa a manganu. Fixace vzdušného dusíku je omezována v půdě s pH pod 5.5. K vápnění lučních porostů je vhodný vápenec nebo dolomitický vápenec, obsahující kromě vápníku i hořčík. Zcela nevhodné je užití pálené-ho vápna, jeho působení je příliš rychlé a při mineralizaci, která po vápnění následuje, se najednou uvolňuje velké množství živin, které rostliny nestačí zužitkovat a které se následně z půdy bez užitku vyplaví (odtud původ rčení „vápno obohacuje otce, ale ochuzuje syna“). V dřívějších dobách úlohu vápence často zastával popel vzniklý spalováním dřeva, který má díky vysokému obsahu Ca, K, P a Mg vysoké pH (až 12). Neobsahuje však téměř žádný dusík, poměr N:P:K je 0:1:2.

K vápnění je třeba přistupovat velice obezřetně, protože může výrazně změnit strukturu rostlinného společenstva a zároveň může být příčinou úplného vymizení rostlin, adaptovaných pouze na acidofilní prostředí. Velkou změnu pH může doprovázet také změna ve složení půdní fauny a půdních mikroorganismů. Kromě toho vliv vápnění může přetrvávat v půdě po mnoho dalších let.

V jakém termínu je nejlépe přistoupit k aplikaci hnojiv a vápnění?

Zpravidla se hnojí a vápní v jarních (před nástupem nárůstu vegetace) nebo podzimních termínech (po seči). Nemělo by se hnojit ani vápnit na zmrzlou nebo zasněženou půdu z důvodu zvýšeného vyplavování živin při následném tání.

Kousky drceného dolomitického vápence po vápnění porostu.

DIVERZITA TRAVNÍCH POROSTŮ A MOŽNOSTI JEJÍ OBNOVY

Kdy došlo ke snížení diverzity travních porostů?

Změna socio-ekonomických podmínek ve 2. polovině 20. století přinesla i změnu ve způsobu hospodaření, která se negativně promítla do druhového složení travních porostů. Na druhové složení travních společenstev negativně působily dvě protichůdné intenzity hospodaření. Na jedné straně to bylo obhospodařování příliš intenzivní (nejčastěji hnojení s častou sečí, příliš intenzivní pastva, výsev komerčních jetelotravních směsek, odvodňování), na druhé straně žádné nebo velmi extenzivní hospodaření. Často také docházelo ke kombinaci obou těchto negativních vlivů, např. ukončení obhospodařování dříve intenzivně využívaných, tj. hnojených a často sečených luk.

Náletové dřeviny v dlouhodobě nesečeném porostu.

Jakým způsobem absence obhospodařování v travních porostech snižuje diverzitu?

Neobhospodařování travního porostu obvykle vede k postupnému **převládnutí pouze několika konkurenčně silných**, převážně vysokých druhů rostlin (pokud se ovšem nejedná o porosty na živinově chudých půdách). Na povrchu půdy se hromadí hustá vrstva odumřelého a nerozloženého rostlinného materiálu, která brání prorůstání většiny lučních druhů rostlin. V pozdějších fázích pak dochází k nástupu keřů a dřevin, které postupně převládnou, až se na konci tohoto vývoje (tzv. přirozená sukcese) vytvoří les a travní porost zaniká. Jednotlivé sukcesní fáze jsou méně druhově bohaté než obhospodařované travní porosty, potlačovány jsou zejména málo vzrůstné, konkurenčně slabší a specializované druhy rostlin.

Někdy však tento vývoj probíhá velmi pomalu a na neobhospodařovaných plochách se po mnoho let udržuje travní porost. Na vlhkých místech jsou takovým příkladem např. tužebníková lada, kde vlivem neobhospodařování dochází k dalšímu zamokřování, ubývají trávy a přibývají vysoké byliny. Dalším příkladem dlouhodobě stabilního stadia mohou být také některé chudé smilkové trávníky převážně v podhorských a horských polohách, kde díky jejich poloze v ochuzovaném reliéfu (horní části svahů, vyvýšeniny) dochází k vyplavování živin a vzniku půd s velmi nízkým obsahem živin. Nahromaděná stařina v důsledku neobhospodařování brání průniku dřevin, ve vegetaci dominují smilka tuhá (*Nardus stricta*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), medyněk měkký (*Holcus mollis*) a další nízké travinné druhy doprovázené některými bylinami, např. svízelem hercynským (*Galium saxatile*), konopicí (*Galeopsis* spp.), rdesnem hadím kořenem (*Bistorta major*). Dlouhodobě neobhospodařované louky se obecně označují jako lada.

Jak lze zvýšit diverzitu degradovaných travních porostů?

V počátečních fázích degradace, pokud došlo pouze ke změnám ve struktuře porostu, tj. pouze kvantitativním změnám (týká se především nehnojených nebo jen málo hnojených porostů ponechaných bez obhospodařování), často postačí znovuzavedení **pravidelného sečení a sklizně posečené biomasy**. Někdy je však třeba po určitou dobu četnost sečení zvýšit ve srovnání s tradičním hospodařením. Při stanovování termínů seče bychom se měli řídit pravidlem, že pokud chceme nežádoucí druhy nejvíce oslabit, je nejlépe provést sečení v době, kdy začínají kvést a kdy jsou nejvíce zranitelné, protože živiny z jejich podzemních orgánů jsou transportovány do nadzemní biomasy.

Pokud jsou porosty v pokročilejší degradační fázi a znovuzavedení tradičního obhospodařování je neúčinné a mnohdy technicky těžko proveditelné, je třeba přistoupit k jejich obnově.

Nálety dřevin.

Zarůstající vlhká louka.

Expanze medyňku měkkého do trojštětové louky.

Chudý porost s rdesnem hadím kořenem.

Jaké podmínky by měly být splněny, pokud chceme realizovat obnovu druhově bohatých travních společenstev?

Dříve než přistoupíme k obnově degradovaných porostů, měli bychom se nejdříve zamyslet nad potenciálem dané lokality a zda je zde obnova vůbec úspěšně proveditelná. Prvním omezením mohou být **abiotické podmínky**, které musí být v souladu s cílovým společenstvem. Nejčastějším problémem bývá vysoká koncentrace živin v půdě v důsledku předchozího intenzivního hnojení (zejména N a P), nebo naopak nedostatek živin po dlouhodobém sečení s odstraňováním posečené biomasy bez hnojení. Ten druhý (méně běžný) problém lze lehce vyřešit doplněním chybějících živin, nejlépe organickým hnojením.

Bývalý experiment s různými dávkami organických hnojiv a různým počtem sečí ve Vysokém nad Jizerou.

Snížení nadbytečného množství živin v půdě lze dosáhnout několika způsoby: 1) **sečením a odklízením posečené biomasy nebo pastvou**, obojí bez aplikace hnojiv - tento způsob je však dlouhodobý a většinou trvá desetiletí, protože živiny se z půdy odstraňují jen velmi pomalu (obzvláště u pastvy); 2) **odstraněním vrchní vrstvy přehnojené půdy** - sice rychlejší, ale poměrně nákladný způsob; 3) **přihnojení dusíkatým hnojivem** – ne příliš běžný postup. Lze užít v půdách s vysokým obsahem fosforu, kdy se díky zvýšeným výnosům působením dusíkatého hnojení odstraní z půdy více fosforu, který se jinak z půdy sečením odstraňuje velmi pomalu (i několik desítek let).

Druhově chudý porost s převahou trav tři roky po znovuzavedení hospodaření u Mařeniček v Lužických horách.

Dostatek životaschopných diaspor cílových druhů rostlin je dalším předpokladem pro úspěšnou obnovu degradovaných travních porostů. Je vhodné, aby se diaspory požadovaných druhů vyskytovaly přímo v semenné bance obnovované lokality. Úspěšnost obnovy je však silně ovlivněna stářím semen, protože po době delší než 10 let je jen málo druhů s klíčivými semeny. Kromě semenné banky mohou k obnově porostu přispívat také druhy rostoucí v blízkém okolí lokality, odkud se mají možnost na obnovovanou plochu samovolně rozšířit. Diaspory šířené větrem jsou většinou přenášeny pouze na malé vzdálenosti (existují ale i výjimky), zatímco zvířata (v srsti, v trávicím traktu) šíří diaspory i do vzdálenějších míst, ovšem pouze za předpokladu, že se mohou pohybovat v nefragmentované krajině. Šíření pomocí vody je také velice efektivní, ale je omezeno pouze na porosty podél vodotečí a vodních nádrží. V rámci obnovy se však nové druhy mohou na lokalitu transportovat i jinými způsoby, např. přenosem sena nebo půdy se semeny žádoucích druhů. V tomto případě je ale nutné zachovat **regionalitu** a pro tyto účely používat pouze materiál z nejbližšího okolí. Úspěšnost přenosu je podmíněna prosazením nových druhů v konkurenci druhů stávajících.

Dvakrát ročně sečený porost (v tomto případě přes 50 druhů na 100 m^2) může být zdrojem diaspor pro obnovení druhové bohatosti sousedního dlouhodobě nesečeného porostu (cca 15 druhů na 100 m^2).

Bohužel se v dnešní době často v rámci obnovy travních porostů přistupuje k zatravňování komerčními směskami, které obsahují pouze malý počet převážně travních druhů. Složení těchto směsí obvykle nebývá přizpůsobeno konkrétním místům a jejich přírodním podmínkám, stejně tak není zachována ani regionalita osiva. Konkurenčně silnější odrůdy obsažené v osivech mohou dokonce místní ekotypy původních druhů z obnoveného místa vytlačovat. Dalším problematickým faktorem, který by mohl zmařit úspěšnost obnovy, je výskyt invazivních nebo expanzivních druhů rostlin v okolí obnovované lokality, protože by tyto konkurenčně silné druhy mohly při obnově narušené stanoviště obsadit.

Jak "připravit" obnovovaný porost pro uchycení přenesených diaspor popř. regionálního osiva a jaký zvolit následný management?

Před obnovou je skutečně třeba porost narušit a tím umožnit semenům dodávaných druhů, aby se dostala do nejnižších vrstev, nejlépe až do kontaktu s povrchem půdy. Dosáhneme toho tím, že po posečení porostu na výšku 3 až 5 cm a odstranění biomasy **narušíme půdní povrch**. Podle rozsahu a možností lze užít různé nástroje (železné hrábě, brány, frézy,…).

Nakypření svrchní vrstvy půdy motorovou půdní frézou před transferem sena.

Druhově relativně chudý porost na severním svahu Luže v Sasku.

Experiment na Luži v Sasku (projekt Divergrass) - transfer sena s různým narušením povrchu, včetně odstranění svrchní vrstvy půdy.

Pokud se na lokalitě uchytí žádoucí druhy, je nutné zvolit **vhodný následný management**, který pomůže vytvořit příznivé podmínky pro udržení nového společenstva. Bez prostředků pro tuto následnou péči by se nemělo k obnově společenstva vůbec přistupovat. V podstatě je možné vybrat jeden ze dvou základních způsobů obhospodařování používaných i v minulosti, a to buď sečení, nebo pastvu, anebo jejich kombinaci. Tyto způsoby mohou zahrnovat celou škálu variant zahrnujících různou intenzitu (četnost sečení nebo zatížení pastviny) a načasování.

Experiment v Jonsdorfu v Sasku (projekt Divergrass) - transfer sena s různými stupni narušení svrchní vrstvy půdy.

Jak obnovit dlouhodobě neobhospodařované porosty s výskytem náletových dřevin?

Dlouhodobě neobhospodařované travní porosty se vyskytují převážně na svažitých nebo pro zemědělskou mechanizaci jinak hůře dostupných místech (např. mokré louky, malé plochy v odlehlých místech). V počátečních fázích lze pomocí pákových nůžek, motorové pily, křovinořezu či mulčovače odstranit mladé stromy, keře a vrstvy stařiny. Starší stromy a větší křoviny se musí rozřezat a odřezky odstranit z plochy. Kvůli následné seči je nutné pařezy vyříznout velmi hluboko nebo je vyfrézovat. Po první seči by měla být co nejvíce odstraněna silná vrstva stařiny, mechů a všech dřevních odřezků, které jsou velmi nevhodné pro většinu cílových druhů. Je také možné využít pastvu, zejména na špatně přístupných místech nebo strmých svazích. Pro tento typ obnovy jsou velice vhodné kozy, protože mohou okusovat dřeviny až do výšky 2 m. Zpočátku je vhodné zvolit vyšší pastevní zatížení s opakovaným spásáním tak, aby došlo také k narušení husté vrstvy stařiny a stromky byly okusem a olupováním kůry trvale poškozeny.

Může vzniknout travní porost spontánně po ukončení hospodaření na orné půdě?

Krátkodobé přerušování hospodaření na orné půdě bylo záměrně zavedeno našimi předky (dvojpolní a trojpolní systém) za účelem zvyšování půdní úrodnosti. Úhor byla ta část pole, kde bylo dočasně, zpravidla na jeden rok, přerušeno pěstování polních plodin a kde se zpravidla pásly krávy, takže se vlastně nejednalo o úplnou absenci hospodaření. Takové úhory byly druhově velmi bohaté, protože se zde společně vyskytovaly jak druhy plevelné, tak druhy luční. Pro vznik a udržení travního porostu na úhoru je nutné zavedení vhodného managementu (seč, pastva). Pokud je orná půda opuštěna na delší období, probíhá zde v pozdějších fázích podobný sukcesní vývoj jako při opuštění travních porostů a obnova takových porostů je obdobná.

A nějaká rada na závěr?

Obnova degradovaných travinných porostů pro zvýšení druhové diverzity **nemá žádný ekonomický význam**, ale vytváří pouze podmínky pro znovuosídlení lokality původním nebo podobným společenstvem. Obnovou často nevytvoříme stejné společenstvo, jaké bylo v minulosti, ale „pouze“ společenstvo podobné.

Je třeba mít na paměti, že stejně jako při péči o stávající travinné porosty, **neexistuje žádný univerzální postup** pro obnovu druhově bohatých travinných společenstev. Každá lokalita musí být posuzována individuálně s ohledem na historické využívání a místní podmínky. Je třeba pečlivě zvážit, zda vložené finanční prostředky na obnovu budou v daném místě účelně vynaloženy a zda není účelnější investovat úsilí do údržby již stávajících druhově pestrých luk a pastvin. Protože je zatím pouze málo informací, jak obnovy správně provádět a každá obnova je místně specifická, pro vyhodnocení její úspěšnosti je nezbytné všechny provedené kroky **zdokumentovat**, včetně odezvy rostlinného společenstva.

Druhově bohatá louka s kopretinami.

ROZPORY MEZI POŽADAVKY ZEMĚDĚLCŮ A ORGÁNŮ OCHRANY PŘÍRODY

Travní porosty v minulosti vznikly a sloužily jako zdroj píce pro domácí přežvýkavce (skot, ovce, kozy, koně). Ve druhé polovině 20. století bylo zemědělství postupně intenzifikováno a při výrobě píce byl upřednostňován vysoký výnos biomasy s vyšší kvalitou, než jsou schopny produkovat druhově bohaté louky. Intenzifikace výroby v podobě hnojení vysokými dávkami organických i anorganických hnojiv, vápnění, meliorace, aplikace herbicidů a plošných výsevů druhově chudých jetelotravních směsek vedla k drastickému úbytku druhově bohatých travních porostů a vymizení celé řady kdysi relativně hojných druhů rostlin (orchideje, hořečky, apod.), hmyzu i dalších živočichů. Z toho důvodu se správy ochrany přírody snaží zachránit zbytky polopřirozené vegetace travních porostů. Některá relativně zachovalá stanoviště byla vyhlášena jako maloplošná zvláště chráněná území. V posledních letech také zesílil tlak ochrany přírody na hospodařící subjekty. Představy aktivních zemědělců a orgánů ochrany přírody o kvalitním travním porostu se většinou diametrálně liší. **Zemědělci preferují větší výnosy biomasy s vysokou kvalitou** pro zajištění výživy hospodářských zvířat, zatímco **ochrana přírody má zájem na extenzivnějším obhospodařování porostů** za účelem udržení nebo zvýšení druhové diverzity a ochrany ohrožených druhů rostlin i živočichů. Ochrana přírody se snaží přimět zemědělce, aby na úkor snížení výnosů a většinou i kvality sklizené píce změnili způsob hospodaření. Zemědělci mohou žádat o různé dotace, které alespoň částečně kompenzují jejich ztráty. V rámci dotačních titulů jsou upravovány např. počty sečí, termíny prvních sečí, ponechání neposečených ploch, hnojení, zatížení pastvin hospodářskými zvířaty, apod. Cílem těchto agro-environmentálně klimatických opatření je motivovat zemědělce, aby svou činností přispěli k zastavení poklesu nebo lépe ke zvýšení biodiverzity travních ekosystémů.

Přestárlý porost v červenci.

Pastva představuje nejpřirozenější způsob obhospodařování travních porostů.

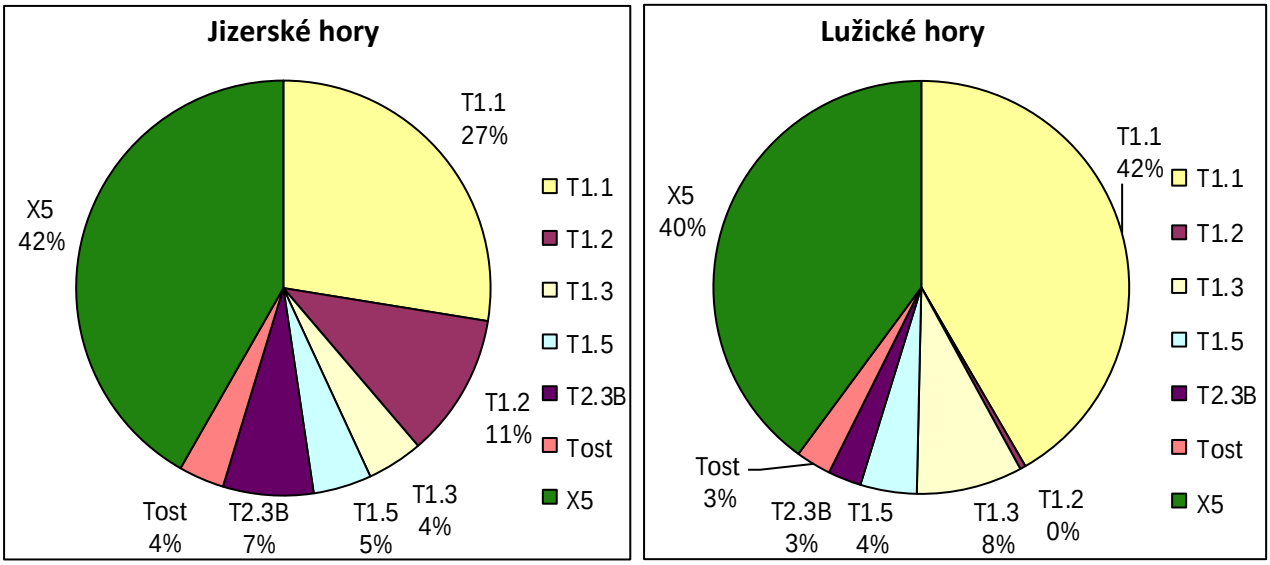
HLAVNÍ TYPY TRAVNÍCH POROSTŮ V ZÁJMOVÉ OBLASTI

V projektovém území se vyskytuje několik typů travních porostů s různým druhovým složením. Vývoj těchto porostů je závislý na **způsobu obhospodařování a podmínkách prostředí,** jako jsou např. lokální klima, půdní vlhkost, pH a zásoba živin v půdě.

V zájmové oblasti jsou velkou měrou zastoupené intenzivně obhospodařované louky a pastviny s převahou kulturních trav, jako jsou např. srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), bojínek luční (*Phleum pratense*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*) a jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), a některých obecně rozšířených dvouděložných rostlin, jako je pampeliška (*Taraxacum* spp.), svízel bílý (*Galium album*) a jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*). Druhové spektrum je velmi chudé. Tyto porosty byly v minulosti na české i saské straně intenzivně hnojeny a vícekrát ročně (3-5x) sečeny s hlavním cílem získání co největších výnosů. Také pastviny byly intenzivně využívané, zatížení zvířaty bylo velmi vysoké. V dnešní době se toto intenzivní obhospodařování provádí spíše na saské straně, zatímco na české straně se na dříve intenzivně využívaných porostech v současnosti většinou uplatňuje extenzivní hospodaření (tj. nízké nebo žádné dávky hnojení a pouze 1-2 seče za rok).

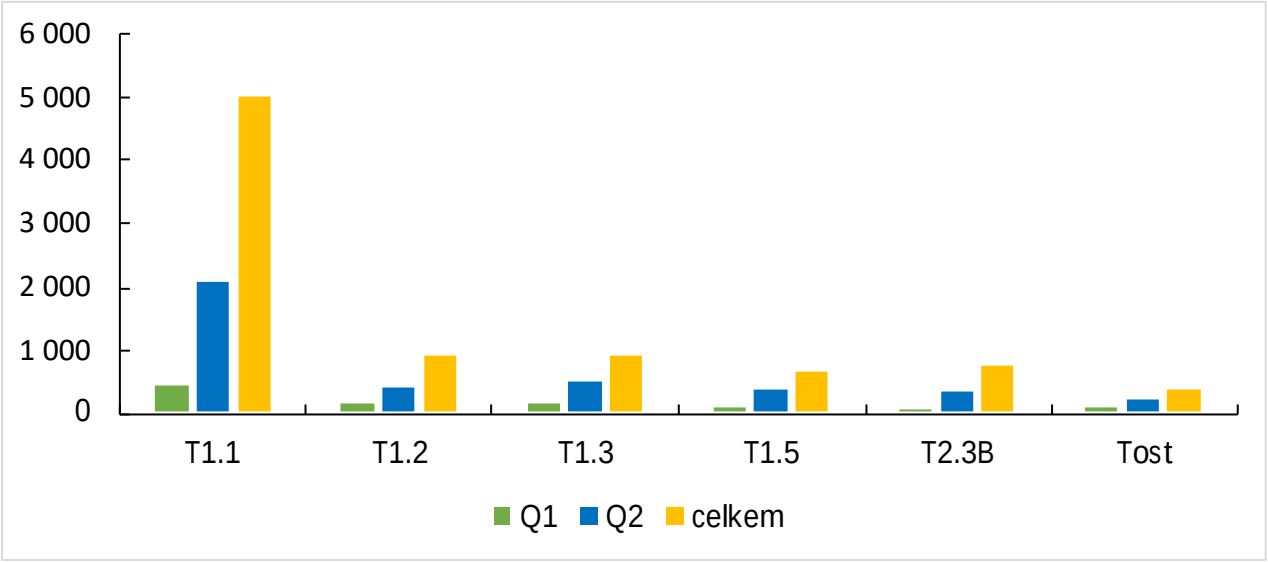
Intenzivně obhospodařovaná louka s převahou pampelišky a vzrůstných trav.

Kromě intenzivních porostů (X5) však můžeme v krajině najít několik typů polopřirozených travních porostů, které jsou v mezinárodní soustavě Natura 2000 klasifikovány jako přírodě blízké biotopy (Obr. 13 a 14). Mezi nejvíce zastoupené patří ovsíkové (T1.1) a horské trojštětové louky (T1.2), které tvoří většinu polopřirozených travních porostů v tomto území. Další společenstva, která se zde vyskytují, jsou smilkové trávníky (T2.3B), poháňkové pastviny (T1.3) a na vlhčích stanovištích pak vlhké pcháčové louky (T1.5). Ostatní společenstva (Tost) mají v krajině pouze malé zastoupení. Nejcennější porosty s výskytem zvláště chráněných a vzácných druhů jsou často součástí maloplošných chráněných území, pro která jsou zpracovávány konkrétní plány péče.



Obr. 13 a 14. Podíl nejvýznamnějších biotopů s travními porosty v Jizerských a Lužických horách (zdroj dat AOPK - NATURA 2000, stav databáze v roce 2018).

Důležité je také, jaká část biotopů je z hlediska mapování kvalitní. Je patrné, že méně než polovina biotopů patří do kategorií kvality Q1 a Q2 (Obr. 15), přičemž ale pouze necelých 10 % porostů bylo klasifikováno v kvalitě Q1, tzn. těch nejzachovalejších a nejreprezentativnějších.



Obr. 15. Výměry porostů (ha) v kvalitě Q1 a Q2 a celkové výměry biotopů v Jizerských a Lužických horách (zdroj dat AOPK - NATURA 2000).

Níže jsou představeny nejvýznamnější typy porostů, jejich charakteristika, ohrožení a doporučené způsoby jejich obhospodařování. Ty jsou vhodné ve většině případů, nemusí však platit univerzálně.

Ovsíkové louky

Ovsíkové louky (svaz *Arrhenatherion*) se vyskytují od nížin až do nižšího stupně hor na poměrně hlubokých a čerstvě vlhkých půdách. V minulosti byly tyto louky široce rozšířeny v nižších polohách na české i saské straně zájmové oblasti. Většina z nich však byla rozorána či přeměněna na intenzivně obhospodařované druhově chudé porosty. Na úživnějších stanovištích se často vyskytuje ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) společně s dalšími druhy vysokých trav, mezi které patří např. srha říznačka (*Dactylis glomerata*) a psárka luční (*Alopecurus pratensis*). Z bylinných druhů bývají zastoupeny např. svízel bílý (*Galium album*), bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) a kakost luční (*Geranium pratense*). Na živinově chudších půdách je ve vyšších nadmořských výškách ovsík vystřídán kostřavou červenou (*Festuca rubra*). Z bylin zde mají zastoupení např. chrastavec rolní (*Knautia arvensis*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare* s. lat.), jetel luční (*Trifolium pratense*) a zvonek rozkladitý (*Campanula patula*).

Druhově pestrá ovsíková louka.

Ovsíková louka nedaleko Liberce.

Ohrožení a management

Ohrožení těchto porostů nastává při jejich **nedostatečném obhospodařování** ale i při **nadměrném hnojení**. Po opuštění nastává jejich rychlá degradace a to především z důvodu zarůstání vzrůstnými druhy, mezi které patří kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*) a třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Později může dojít k zarůstání různými náletovými dřevinami.

K zachování společenstva je nutná **pravidelná každoroční seč** (1–2x ročně) s odstraněním sklizené biomasy. Čím je stanoviště více úživné a porost vzrůstnější, tím je potřeba provádět více sečí. Na živinově chudších stanovištích je nutné živiny doplňovat **hnojením** dle půdní zásoby, zatímco na bohatších je žádoucí hnojení omezit nebo vyloučit. Při obnově společenstva na neobhospodařovaných plochách je důležité odstranění stařiny a častější sečení s odstraněním biomasy. Pro zvýšení druhové diverzity je vhodné dosycení druhů odrolky sena z druhově bohatších porostů rostoucích v blízkosti.

Eutrofizace pod bývalým polním hnojištěm.

Neobhospodařovaný travní porost zarostlý kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*) a pcháčem rolním (*Cirsium arvense*).

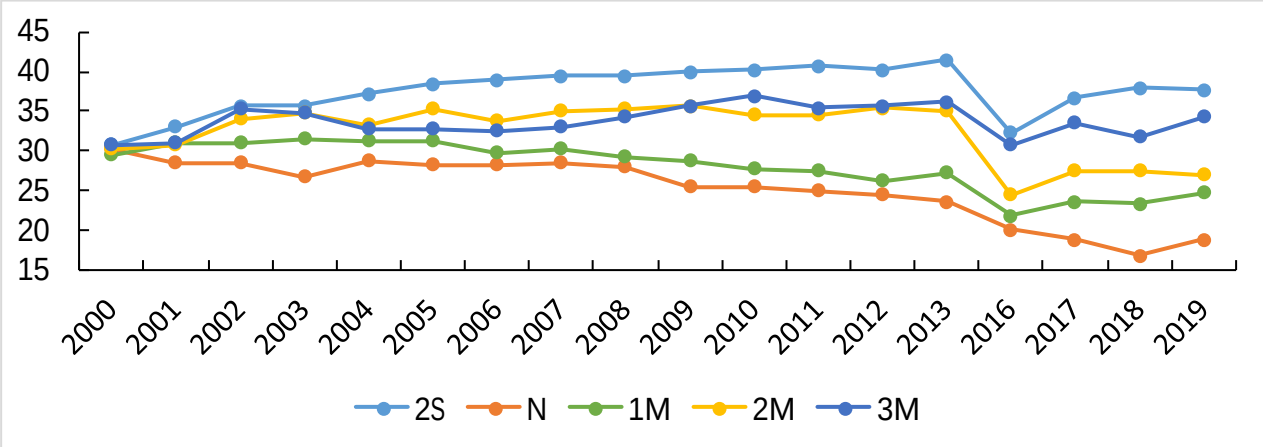
Ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*).

Chrastavec rolní (*Knautia arvensis*).

Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*).

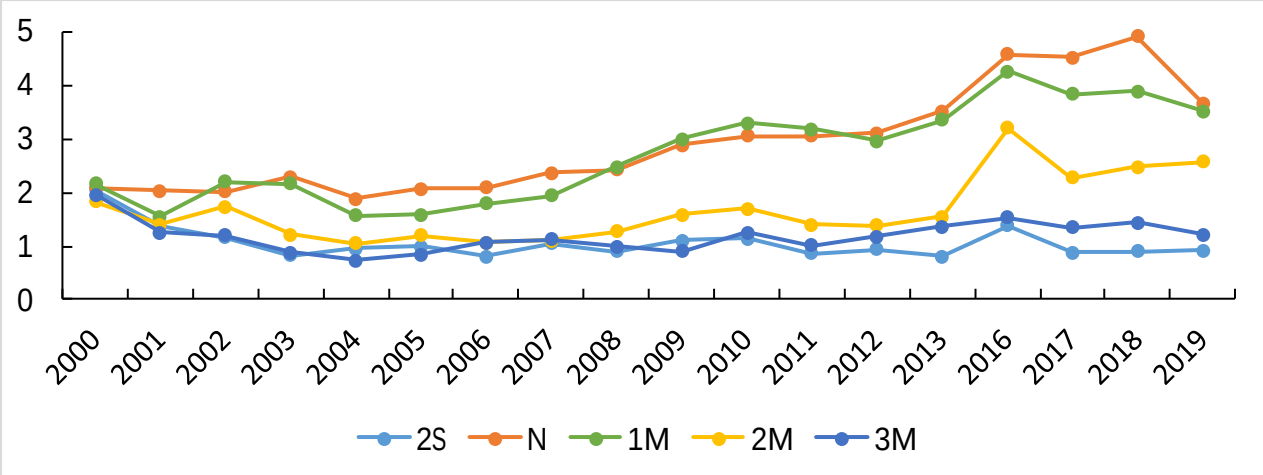
Jetel luční (*Trifolium pratense*).

Na občasně sečené louce svazu *Arrhenatherion* s dominancí kulturních druhů trav, např. srhy laločnaté (*Dactylis glomerata*), kostřavy luční (*Festuca pratensis*) a lipnice luční (*Poa pratensis*) poblíž Liberce byl v roce 2000 založen pokus porovnávající změny botanického složení a struktury vegetace na: i) dvakrát ročně sečené s odklizením biomasy (2S) - červen a srpen; ii) neobhospodařované (N); iii) jednou (1M) - červenec; iv) dvakrát (2M) - červen a srpen a v) třikrát ročně mulčované (3M) variantě - květen, červenec a září. Výsledky dlouhodobého sledování ukazují pozitivní vliv 2S a 3M varianty na počet druhů rostlin (Obr. 16), zatímco při ponechání porostu ladem (N) dochází k postupnému úbytku rostlinných druhů (celkem téměř o 50 %). Velký propad počtu druhů u všech variant v roce 2016 byl zřejmě způsoben nepříznivými meteorologickými podmínkami v předchozích vegetačních sezónách, nicméně rozdíly mezi jednotlivými variantami zůstaly zachovány.



Obr. 16. Počet druhů cévnatých rostlin (50 m^2) při různém způsobu obhospodařování.

V rámci sledování vlivu managementu na strukturu porostu jsou jednotlivé druhy rostlin rozděleny na vysoké a nízké. Hraniční hodnota je dána průměrnými výškami rostlin uvedenými v Klíči ke květeně České republiky (Kubát a kol., 2002). Druhy s průměrnou výškou ≥ 50 cm jsou považovány za vysoké, druhy pod tuto hranici za nízké. Poměry pokryvnosti vysokých/nízkých druhů nebyly v prvních několika letech u vícekrát ročně mulčovaných porostů (2M, 3M) významně odlišné od sečených ploch (2S) (Obr. 17). Četnější disturbance (seč, mulčování) podporovala rozvoj nízkých rostlinných druhů, které se nemohly v neobhospodařovaných a jednou mulčovaných porostech prosadit. Po 13-15 letech však v dvakrát mulčovaném porostu (2M) převážily vysoké druhy nad nízkými v poměru zhruba 3:1, zatímco u sečeného (2S) a třikrát mulčovaného porostu (3M) se tento poměr udržoval dlouhodobě okolo 1:1. Na neobhospodařovaných a jednou mulčovaných plochách naprosto dominovaly vysoké druhy rostlin (poměr okolo 4:1), převládlo zde několik málo převážně nežádoucích druhů, např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), svízel bílý (*Galium album*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Sečené a sklízené plochy, se postupně měnily směrem od louky s převahou vysokých kulturních trav k druhově bohatšímu společenstvu s velkým podílem druhů typických pro podhorské typy ovsíkových luk.



Obr. 17. Poměr pokryvností vysokých a nízkých druhů rostlin při různém způsobu obhospodařování.

Horské trojštětové louky

Trojštětové louky (svaz *Trisetion*) se vyskytují v horských oblastech a v chladnějších polohách podhůří. Půdy jsou čerstvě vlhké se střední až dobrou zásobou živin. Na chudších půdách se mění tyto louky na méně vzrůstné smilkové trávníky, na příliš vlhkých místech na společenstva pcháčových luk. Trojštětové louky jsou středně vysoké porosty s častým zastoupením trojštětu žlutavého (*Trisetum flavescens*), který však nemusí být v porostu dominantní, popř. může úplně chybět. Dále se zde vyskytují zejména kostřava červená (*Festuca rubra*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*) a tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*). Mezi typické druhy bylin patří kakost lesní (*Geranium sylvaticum*), rdesno hadí kořen (*Bistorta major*), pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*), zvonečník klasnatý (*Phyteuma spicatum*), koprník štětinolistý (*Meum athamanticum*), řeřišničník Hallerův (*Cardaminopsis halleri*) aj.

Druhově pestrá horská trojštětová louka.

Ohrožení a management

Tato společenstva jsou ohrožena zejména **přerušením hospodaření**. Nesečené porosty se postupně mění, začnou přibývat druhy jako rdesno hadí kořen (*Bistorta major*), třezalka skvrnitá (*Hypericum maculatum*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) nebo pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*).

Doporučená je **pravidelná seč s odstraněním biomasy** alespoň jedenkrát ročně. Počet sečí by měl odpovídat produkci biomasy. Pokud se začnou porosty měnit na smilkové trávníky a cílem je udržení společenstva trojštětových luk, je třeba porosty kromě pravidelné seče také **přihnojit**, popř. **povápnit**. U degradovaných porostů s převahou výše zmíněných expanzivních druhů je potřebná pravidelná seč na začátku jejich kvetení, aby byly tyto druhy co nejvíce oslabeny.

Horská trojštětová louka u osady Jizerka patří pro svoji druhovou bohatost mezi nejcennější luční biotopy v Jizerských horách.

Degradovaný porost s dominancí rdesna hadího kořene (*Bistorta major*) a metličky křivolaké (*Avenella flexuosa*) u Horního Maxova v Jizerských horách.

Trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*).

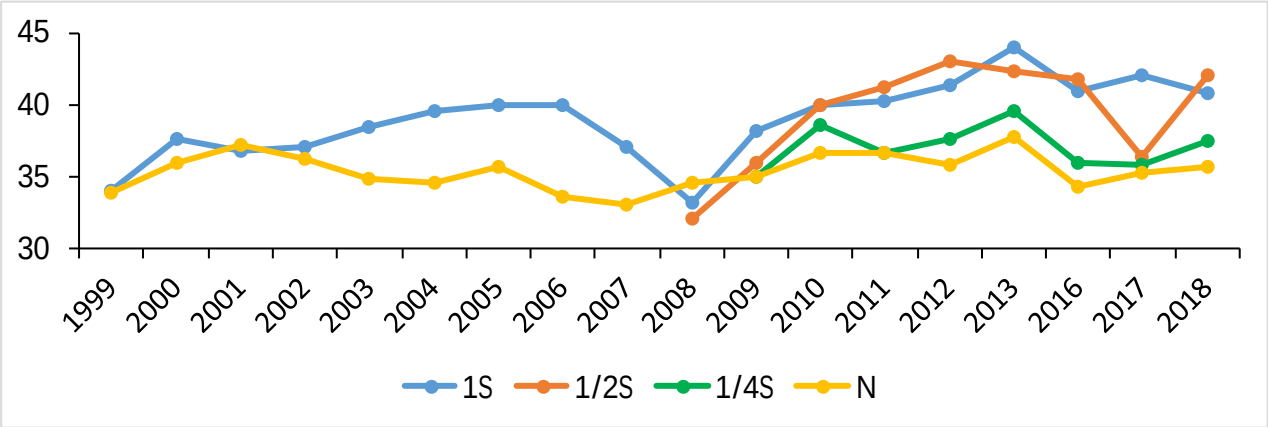
Kostřava červená (*Festuca rubra*).

Pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*).

Kakost lesní (*Geranium sylvaticum*).

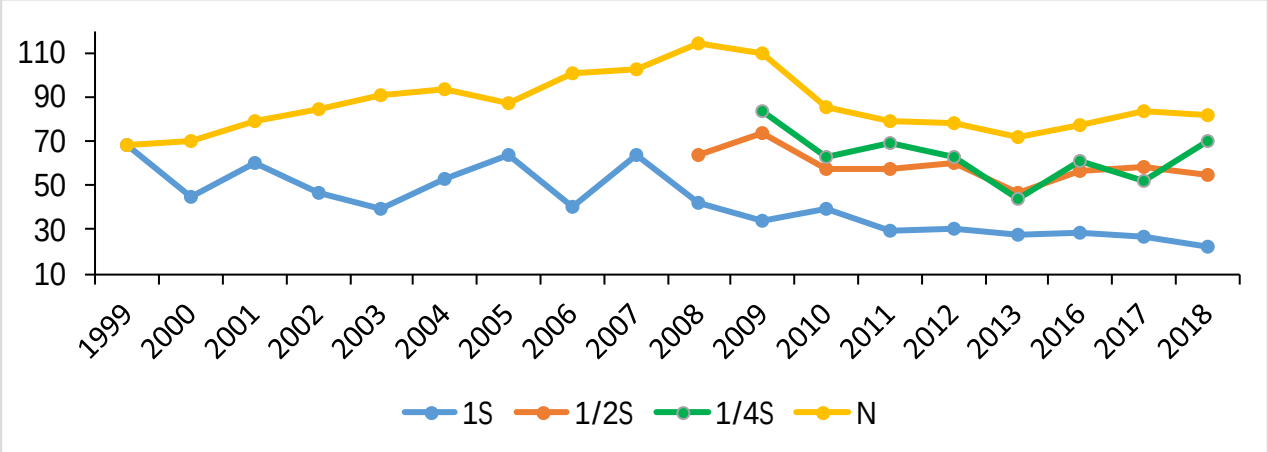
Pravidelná seč bez hnojení může vést k postupné přeměně trojštětové louky na smilkový trávník.

Na lučním porostu v Jizerských horách v PR Bukovec v části s místním názvem „Pralouka“ byl v roce 1999 založen experiment s dvěma variantami: i) sečení jednou za rok (1S) a ii) absence obhospodařování (N). V roce 2008 byly do experimentu zahrnuty další dvě varianty, a to sečení jednou za dva (1/2 S) a jednou za čtyři roky (1/4 S). Všechny varianty, kde se uplatňovala seč, byly sklízeny v první polovině července a posečená nadzemní biomasa byla z ploch okamžitě odklizena. Před zahájením experimentu byla louka dlouhodobě (asi 50 let) ale s občasnými přestávkami sečena jednou za rok a biomasa odklízena.

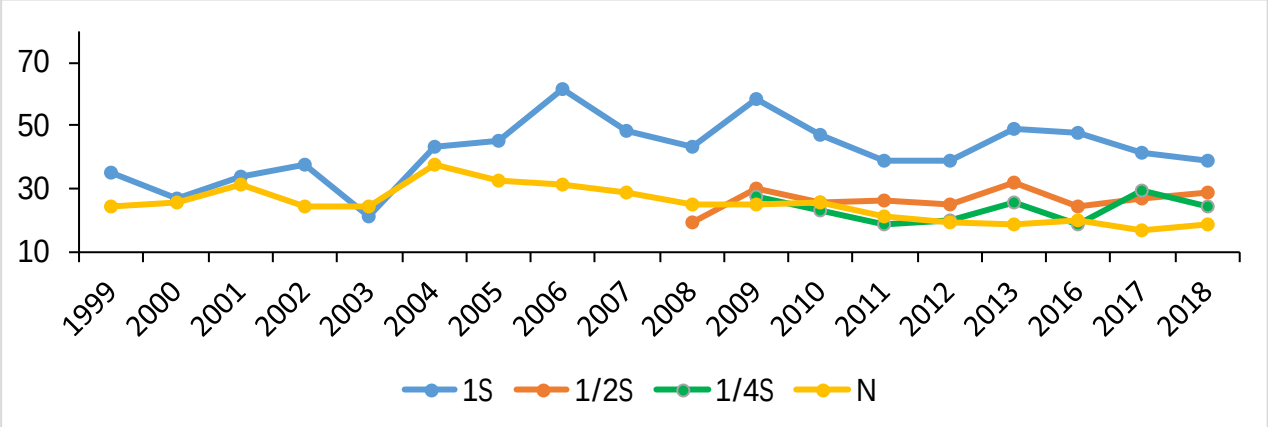


Obr. 18. Počet druhů cévnatých rostlin (25 m^2) při různém způsobu obhospodařování.

Nejnižší počet druhů se stabilně udržoval v neobhospodařované variantě, největší počet druhů byl naopak zaznamenán na každoročně sečených plochách a v porostu sečeném jednou za dva roky (Obr. 18). Počet druhů na plochách sečených jednou za čtyři roky se blížil počtu druhů na neobhospodařovaném porostu.



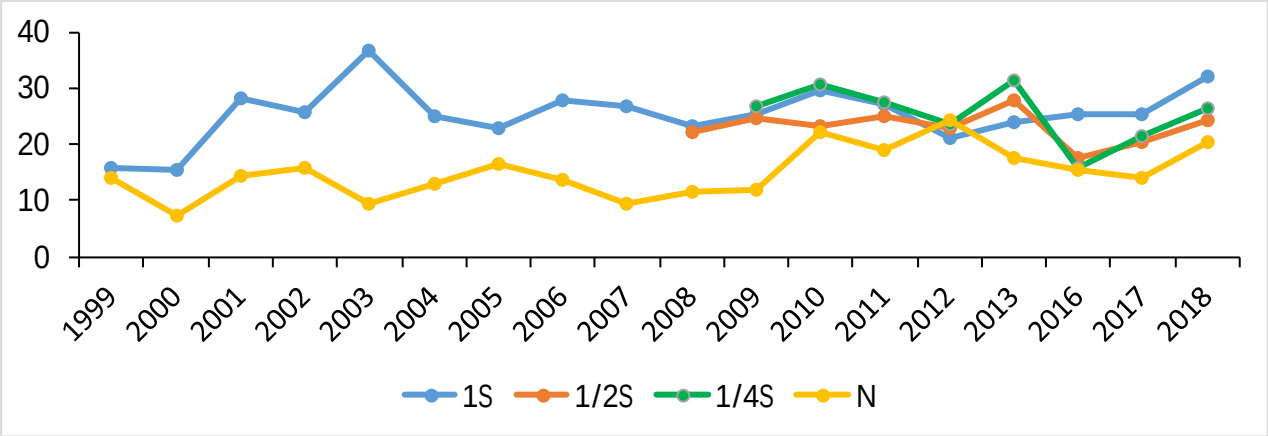
Obr. 19. Pokryvnost vysokých bylin (%) při různém způsobu obhospodařování.



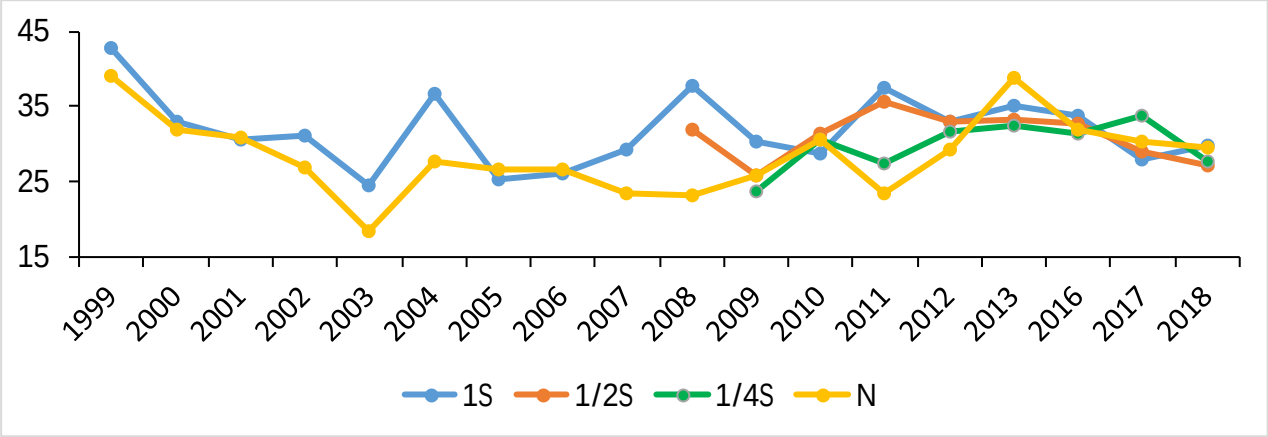
Obr. 20. Pokryvnost nízkých bylin (%) při různém způsobu obhospodařování.

S klesající četností sečí se zvyšovala pokryvnost vysokých bylin (Obr. 19) a klesala pokryvnost nízkých bylin (Obr. 20), naopak se zvyšující se četností sečí se výrazně zvyšovala pokryvnost nízkých bylin a klesala pokryvnost vysokých bylin.

Méně výrazné rozdíly byly patrné v pokryvnosti nízkých trav (Obr. 21), které měly nejnižší pokryvnost na nesečených plochách. U vysokých druhů trav (Obr. 22) se neprojevily výrazné rozdíly mezi uplatňovanými způsoby obhospodařování.

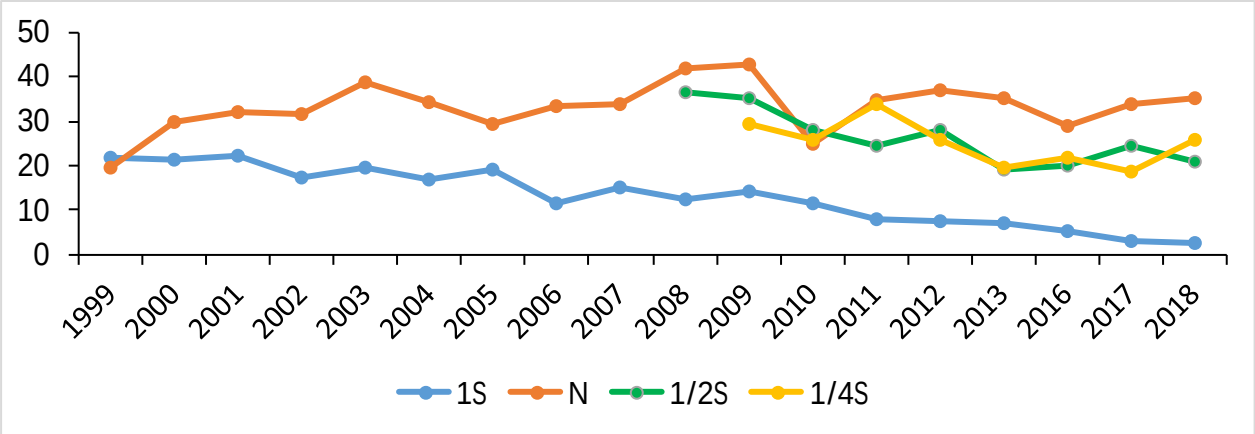


Obr. 21. Pokryvnost nízkých trav (%) při různém způsobu obhospodařování.

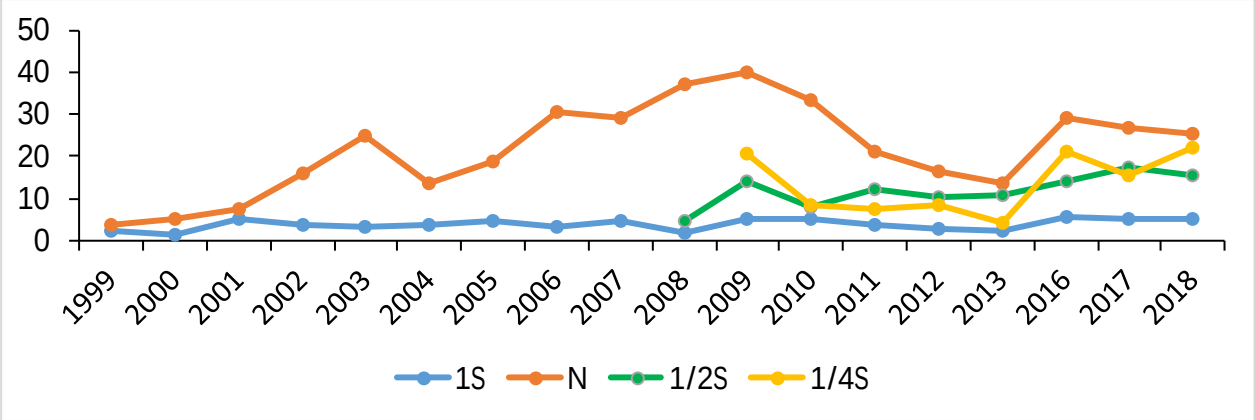


Obr. 22. Pokryvnost vysokých trav (%) při různém způsobu obhospodařování.

Experimentální plocha na Pralouce v Jizerských horách (projekt Divergrass).



Obr. 23. Pokryvnost pcháče různolistého (%) při různém způsobu obhospodařování.



Obr. 24. Pokryvnost třezalky skvrnité (%) při různém způsobu obhospodařování.

Vysoké druhy bylin pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*) a třezalka skvrnitá (*Hypericum maculatum*) patří mezi typické představitele horských trojštětových luk. V neobhospodařovaných porostech se staly dominantními, zatímco jakékoliv sečení tyto druhy zásadně redukovalo (Obr. 23 a 24).

Horská trojštětová louka s velkým podílem třezalky skvrnité.

Poháňkové pastviny

Poháňkové pastviny (svaz *Cynosurion*) se v zájmovém území vyskytují od nížin až po horské polohy. Porost je průběžně během celého vegetačního období spásán a narušován sešlapem zvířat. Část živin se dostává výkaly zpátky do půdy. Půdy bývají čerstvě vlhké, živinami středně až dobře zásobené, vlivem častého sešlapu na povrchu zhutnělé. V Jizerských horách a jejich podhůří nalezneme jenom málo takových pastvin. Poháňkové pastviny mohou vznikat z ovsíkových a trojštětových luk po dlouhodobém působení pastvy. Porosty jsou tvořené zejména nízkými a plazivými druhy a druhy s přízemní růžicí listů, adaptovanými na pravidelný okus a sešlap. Mezi tyto druhy patří poháňka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), rozrazil douškolistý (*Veronica serpyllifolia*) aj. Kromě druhů adaptovaných na okus a sešlapávání se zde vyskytují i rostliny trnité a další druhy, které zvířata odmítají spásat, např. širokolisté šťovíky (*Rumex* spp.) a starčeky (*Senecio* spp.).

Rozrazil douškolistý (*Veronica serpyllifolia*).

Dlouhodobá intenzivní pastvina bez sečení nedopasků (projekt Divergrass) v Oldřichově v Hájích v Jizerských horách.

Ohrožení a management

Nejčastějším ohrožením poháňkových pastvin bývá jejich přeměna na jiné kultury. Ohrožené jsou také **příliš intenzivní pastvou**, při které je porost degradován nadměrným narušením povrchu a výkaly, což podporuje **ruderální druhy** jako např. širokolisté šťovíky (viz obr. na str. 70 nahoře), pampelišky a pcháče. Při přerušení či ukončení pravidelného spásání dochází k postupné přeměně na jiný typ porostů.

Přiměřeně intenzivní pastva (kontinuální nebo rotační) nebo **kombinace pastvy a sečení** jsou nutné pro zachování společenstva. Pokud je pastva dočasně nahrazena sečením, je vhodné seč provádět častěji.

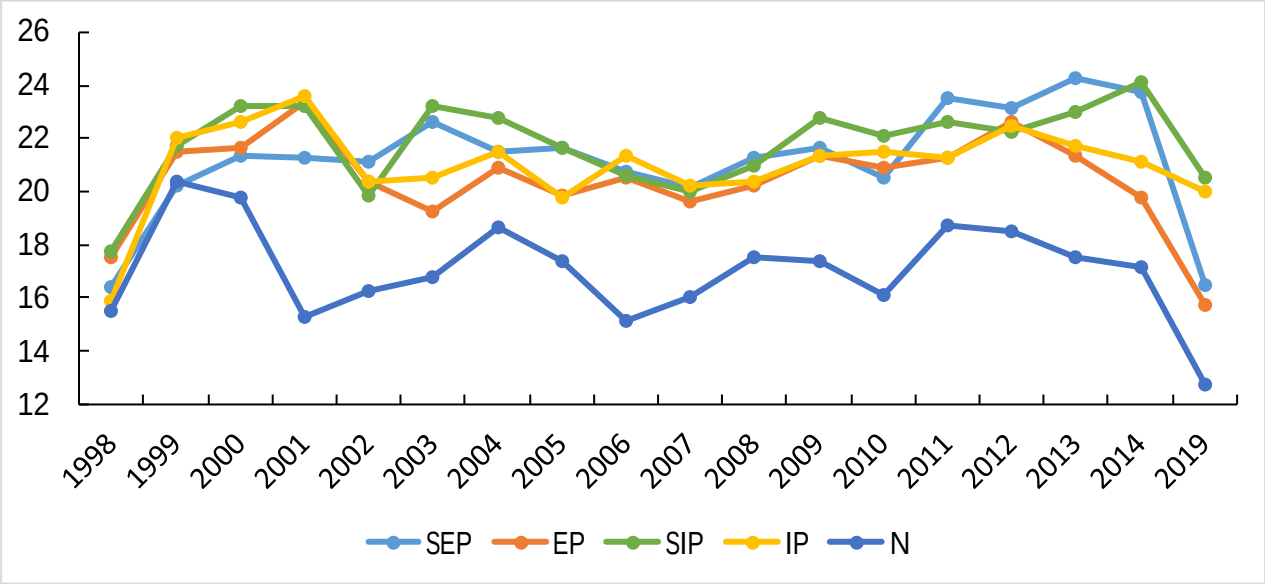
Poháňka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*).

Jílek vytrvalý (*Lolium perenne*).

Jetel plazivý (*Trifolium repens*).

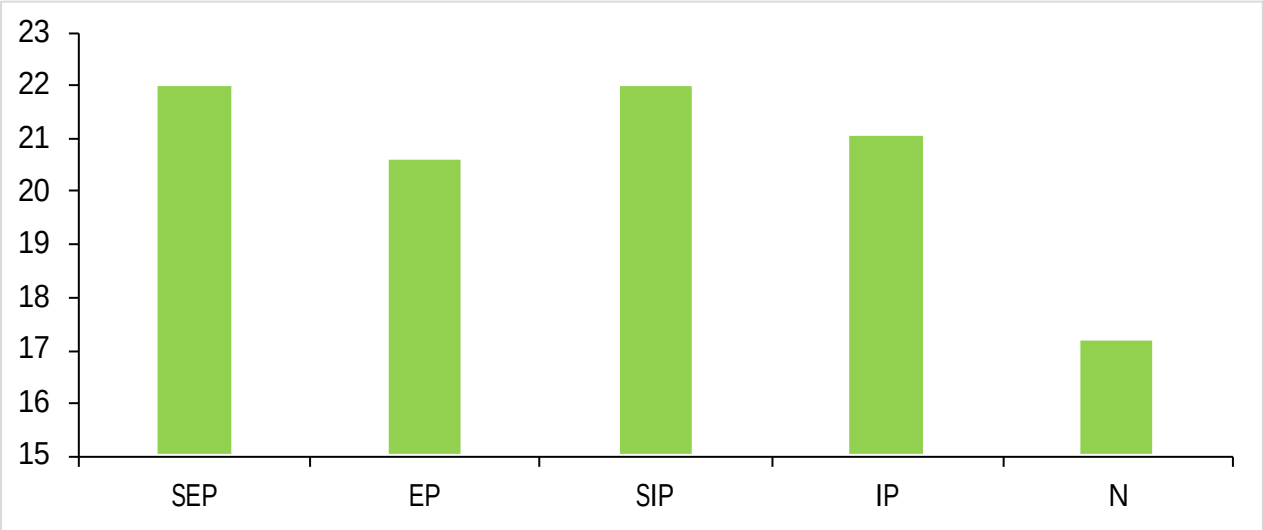
Máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*).

V roce 1998 byl na neobhospodařovaném porostu v podhůří Jizerských hor v Oldřichově v Hájích – části Betlém založen experiment s cílem zjistit, jak různé režimy pastvy ve srovnání s neobhospodařovaným porostem ovlivní vegetaci. Vzájemně byly porovnávány tyto varianty: i) extenzivní kontinuální (červen - říjen) pastva (EP); ii) intenzivní kontinuální (květen - říjen) pastva (IP); iii) seč v červnu a následná extenzivní kontinuální pastva (SEP); iv) seč v červnu a následná intenzivní kontinuální pastva (SIP); v) neobhospodařovaný porost (N).



Obr. 25. Počet druhů cévnatých rostlin (1 m^2) při různém způsobu obhospodařování.

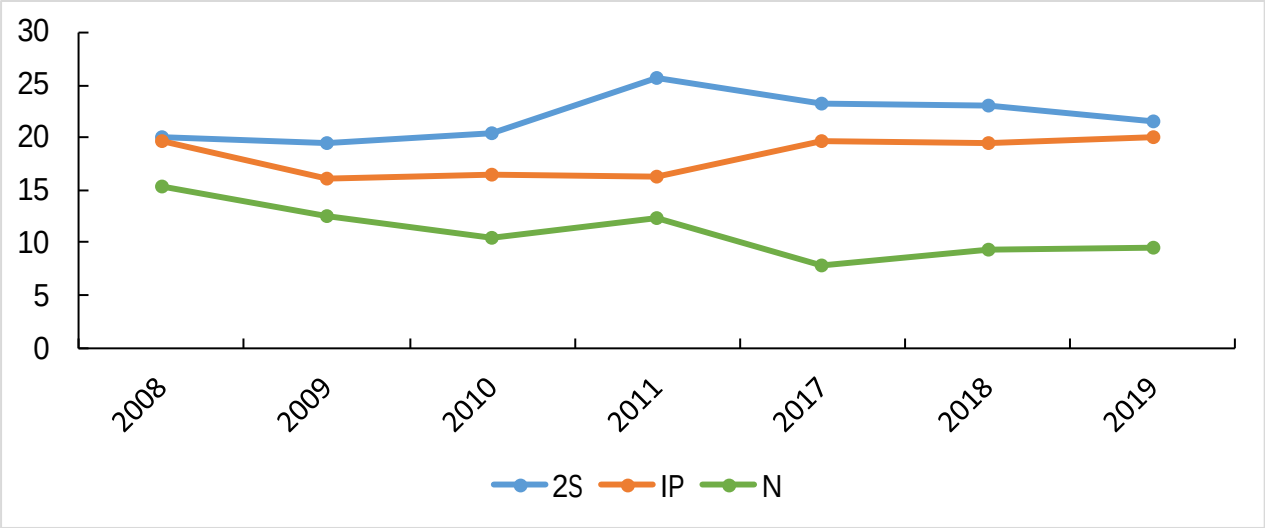
Z výsledků je patrné, že neobhospodařování významně snižovalo počet druhů rostlin, zatímco jakýkoliv způsob pastvy (intenzivní a extenzivní pastva a její kombinace se sečením) jejich počet zvyšoval. Srážkový deficit v roce 2018 významně snížil počet druhů u všech variant v roce 2019 (Obr. 25).



Obr. 26. Průměrný počet druhů cévnatých rostlin (1 m^2) v letech 2002-2014 při různém způsobu obhospodařování.

Intenzita obhospodařování (zatížení pastviny) neměla výrazný vliv na počet druhů cévnatých rostlin, ale kombinace sečení a pastvy měla vliv pozitivní (Obr. 26). To bylo způsobeno tím, že se v porostu vyskytovaly rostliny adaptované jak na pastvu, tak i na sečení. Graf znázorňuje průměrné počty druhů na 1m^2 v letech 2002-2014 v jednotlivých variantách.

Na intenzivně obhospodařované pastvině v Oldřichově v Hájích byl v roce 2008 založen experiment porovnávající vliv tří rozdílných managementů na vegetaci: i) sečení dvakrát ročně (červen a srpen) se sklízením biomasy (2S); ii) intenzivní kontinuální (květen - říjen) pastva (IP); iii) neobhospodařování (N).



Obr. 27. Počet druhů cévnatých rostlin (1 m^2) při různém způsobu obhospodařování.

Absence obhospodařování negativně ovlivňovala druhovou diverzitu (Obr. 27). Porovnání intenzivní pastvy a seče s frekvencí dvakrát do roka potvrzuje obecný trend, který ukazuje na **vyšší počet druhů rostlin na loukách než na pastvinách**.

Experimentální plocha (projekt Divergrass) s porovnáním sečeného, neobhospodařovaného a spásaného porostu v Oldřichově v Hájích v podhůří Jizerských hor.

Vlhké louky

V zájmovém území vznikaly vlhké louky (svaz *Calthion*) nejčastěji jako náhradní společenstva po vykácení olšin. Pcháčové louky vznikají na podmáčených stanovištích v nivách potoků, menších řek a v okolí pramenišť. Hladina podzemní vody je celoročně vysoká a poměrně málo kolísá. Zásoba živin v půdě a stanovištní podmínky ovlivňují druhovou bohatost a strukturu porostu. Management je určující pro typ společenstva vlhkých luk. Sečené porosty přísluší k podsvazu *Calthenion*, které se při přerušení hospodaření mění na tužebníková lada podsvazu *Filipendulenion*.

Na loukách podsvazu *Calthenion* rostou např. pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), pcháč různolistý (*C. heterophyllum*), pcháč zelinný (*C. oleraceum*), rdesno hadí kořen (*Bistorta major*), škarda bahenní (*Crepis paludosa*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), kuklík potoční (*Geum rivale*), ostřice prosová (*Carex panicea*), kociánek dvoudomý (*Valeriana dioica*), sítina ostrokvětá (*Juncus acutiflorus*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*) a vzácně starček potoční (*Tephroseris crispa*). Tužebníková lada jsou tvořena vysokobylinnými porosty tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*) spolu s dalšími druhy jako jsou např. vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*) a děhel lesní (*Angelica sylvestris*). Vzácně se zde objevuje i upolín evropský (*Trollius altissimus*).

Druhově pestrá vlhká louka s prstnatci.

Dříve byly mokré louky využívány sečením, obvykle byly prováděny dvě seče. V průběhu intenzifikace zemědělství však byla většina těchto druhově bohatých stanovišť zničena melioracemi. V Sasku se zachovaly spíše jen jejich fragmenty, často pouze s chudou druhovou skladbou. Mokré louky zde patří mezi ohrožené biotopy. Na české straně jsou některé lokality chráněny z důvodu výskytu zvláště chráněných a jiných vzácných druhů rostlin, např. orchidejí.

Vlhká pcháčová louka u Horního Maxova v Jizerských horách.

Ohrožení a management

Vlhké louky jsou ohrožené zejména **odvodňováním**. **Nedostatečné obhospodařování** vede k vytvoření druhově chudých tužebníkových lad. Pokud nedojde k občasnému posečení lad, porosty většinou začnou po určité době zarůstat dřevinami.

Existence mokrých luk podsvazu *Calthenion* je podmíněna **sečným hospodařením**. Zpravidla jsou sečené jednou až dvakrát ročně **s následným odstraněním biomasy**. Termíny sečí by měly být přizpůsobeny cílovým druhům. Pastva většinou není pro údržbu vlhkých luk vhodná, jelikož dochází k nadměrnému narušení vegetace a půdního povrchu z důvodu absence kompaktního travního drnu.

Pcháč bahenní (*Cirsium palustre*).

Blatouch bahenní (*Caltha palustris*).

Škarda bahenní (*Crepis paludosa*).

Rdesno hadí kořen (*Bistorta major*).

Tužebníková lada nedaleko Rychnova u Jablonce n. N.

Tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*).

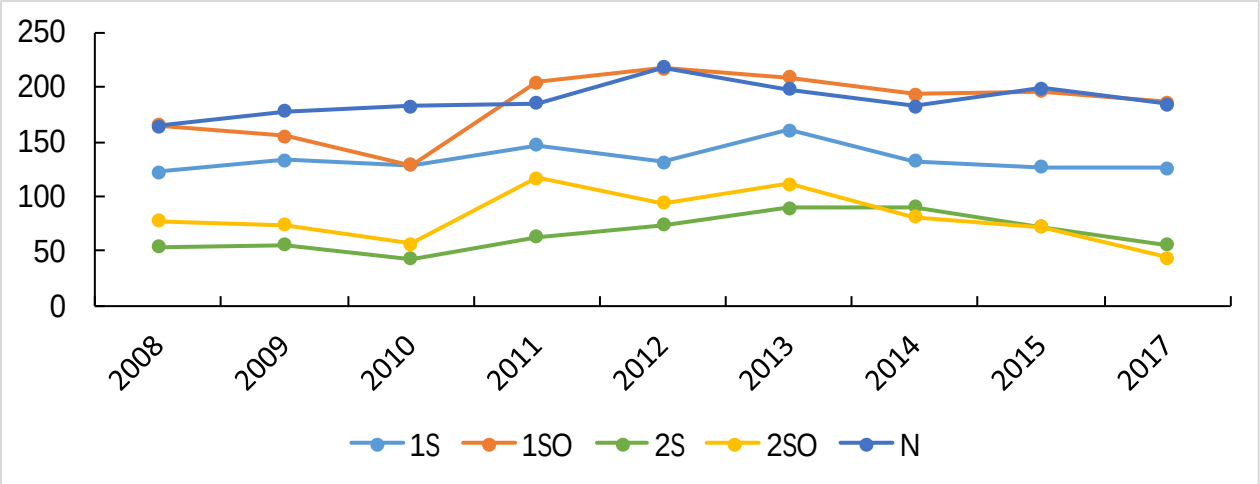
Vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*).

Děhel lesní (*Angelica sylvestris*).

Skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*).

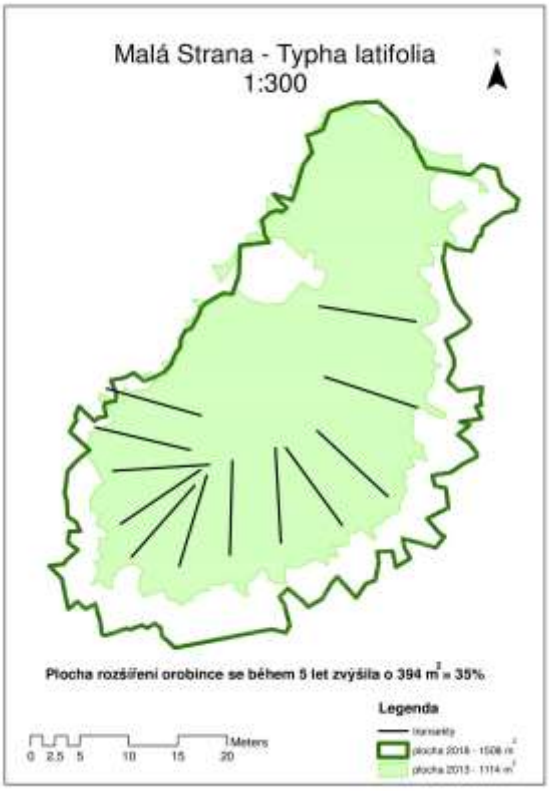
Na vlhkých loukách dochází často k rozšíření orobince širokolistého (*Typha latifolia*) – PP Jindřichovský mokřad v Jizerských horách.

Ve společenstvu vlhkých pcháčových luk v PR Malá Strana v Jizerských horách se v posledních letech silně rozšiřuje expanzivní druh orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) na úkor cenných mokřadních společenstev. V roce 2005 zde byl založen experiment, jehož cílem bylo zjistit, jak tento druh redukují různé typy managementů: i) sečení jednou za rok (červen) s odstraněním biomasy (1SO), sečení jednou za rok (červen) s ponecháním biomasy (1S), sečení dvakrát za rok (červen a srpen) s odstraněním biomasy (2SO), sečení dvakrát za rok (červen a srpen) s ponecháním biomasy (2S), neobhospodařování (N).

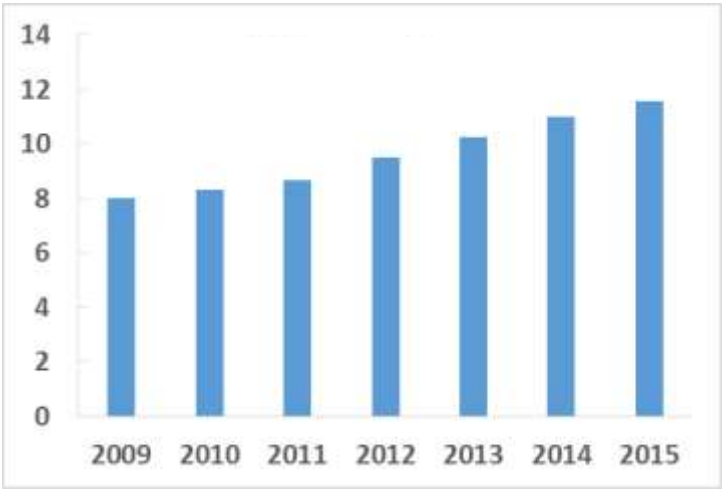


Obr. 28. Počet odnoží orobince širokolistého (16m^2) při různém způsobu obhospodařování.

Nejvyšší počet odnoží orobince byl zjištěn v neobhospodařované variantě (N) a variantě s jednou sečí, kde se posečená biomasa ponechávala na povrchu (1S) (Obr. 28). Naopak nejnižší počet odnoží byl zaznamenán u obou 2x sečených variant (2S, 2SO). Odstranění nebo ponechání posečené biomasy u 2x sečených variant nemělo na počet odnoží vliv, zatímco v případě 1x sečených variant ponechání posečené biomasy na povrchu počet odnoží zvyšovalo až do úrovně neobhospodařované varianty.



Obr. 29. Šíření orobince širokolistého (*Typha latifolia*) v PR Malá Strana v Jizerských horách.



Obr. 30. Délky transektů (m) s orobincem širokolistým (*Typha latifolia*).

V rámci experimentu se zaznamenávalo i šíření orobince. Na jiné studijní ploše, která nebyla ovlivňována žádnými managementovými zásahy, se pomocí přesné GPS průběžně zaměřoval obvod expandujícího porostu. Bylo zjištěno, že se v průběhu pěti let daná plocha zvětšila o 35% (Obr. 29). Rychlost šíření orobince se také měřila pomocí dvanácti stabilních transektů. Za 6 let sledování se transekty v průměru prodloužily o 1,58 m, což ročně činí 26 cm (Obr. 30).

Krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*) je hostitelskou rostlinou modráska bahenního (*Phengaris nausithous*) a vzácnějšího modráska očkovaného (*Phengaris teleius*).

Smilkové trávníky

Tyto travní porosty (svaz *Nardion*) se vyskytují na sušších až mírně vlhkých stanovištích na kyselých a živinově chudých půdách. V zájmovém území se vyskytují zpravidla ve vyšších horských polohách. Jejich název je odvozen od smilky tuhé (*Nardus stricta*). Ve vegetaci smilkových trávníků převažují acidofilní druhy. Kromě smilky sem patří např. trojzubec poléhavý (*Danthonia decumbens*), ostřice kulkonosná (*Carex pilulifera*), zvonek okrouhlolistý (*Campanula rotundifolia*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), svízel hercynský (*Galium saxatile*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*) aj. Tyto porosty mohou také hostit řadu ohrožených druhů rostlin, např. prhu arniku (*Arnica montana*), pětiprstku žežulník (*Gymnadenia conopsea*) a na vlhčích místech všivec lesní (*Pedicularis sylvatica*). V Jizerských horách na lokalitě Pralouka se ve společenstvu smilkových luk vyskytují vzácně drobné kapradiny - vratička měsíční (*Botrychium lunaria*) a vratička heřmánkolistá (*B. matricariifolium*). Na české straně se vyskytují poměrně často v Jizerských a Lužických horách, v Sasku již téměř vymizely. Netypické druhově chudé fragmenty se zde nacházejí např. na Luži.

Druhově pestrý smilkový trávník.

Porosty přepásaných smilkových trávníků u osady Jizerka v Jizerských horách.

Ohrožení a management

Smilkové trávníky jsou ohroženy **dlouhodobým neobhospodařováním** a **nevhodným managementem**. Tím může být dlouhodobá seč bez doplňování živin nebo naopak nadměrné hnojení. Obojí vede ke snižování počtu druhů v porostu. Další příčinou úbytku ploch je **zalesňování**, popř. zarůstání třtinou chloupkatou (*Calamagrostis villosa*).

Pro zachování společenstva je důležité **pravidelné každoroční sečení nebo pastva**, popř. jejich kombinace. V případě sečení je vhodné **občasné přihnojení** podle místních stanovištních podmínek a množství živin v půdě.

Zarůstání smilkového trávníku třtinou chloupkatou (*Calamagrostis villosa*).

Smilka tuhá (*Nardus stricta*).

Trojzubec poléhavý (*Danthonia decumbens*).

Svízel hercynský (*Galium saxatile*).

Jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*).

Dochovaly se v naší oblasti nějaké vzácné druhy rostlin?

V travních porostech přeshraničního území, které spadá do projektové oblasti, se vyskytuje celá řada vzácných, ohrožených, či jiným způsobem význačných rostlinných druhů. Jejich přítomnost je podmíněna existencí vhodných podmínek, mezi které patří i dlouhodobé provádění určitého managementu, který daným druhům vyhovuje. Nejvíce vzácných druhů je v projektové oblasti soustředěno do Jizerských hor. Mezi nejnápadnější rostliny zřejmě patří žlutě kvetoucí upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*), který se dosud hojně vyskytuje např. na úpatí Bukovce. V travních společenstvech Jizerských hor roste také celá řada orchidejí, např. prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), prstnatec Fuchsův (*D. fuchsii*), pětiprstka žežulník (*Gymnadenia conopsea*), kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*) a také vemeník zelenavý (*Platanthera chlorantha*). Dále zde roste dříve hojná, dnes ale relativně vzácná, prha arnika (*Arnica montana*), kropenáč vytrvalý (*Swertia perennis*), všivec lesní (*Pedicularis sylvatica*), hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea*), starček potoční (*Tephroseris crispa)* a nízká kapradina vratička měsíční (*Botrychium lunaria*). Mezi nejvzácnější rostliny v Jizerských horách patří zřejmě na jediném místě rostoucí hořeček ladní pobaltský (*Gentianella campestris* subsp. *baltica*) a vratička heřmánkolistá (*Botrychium matricariifolium*). V lučních porostech Lužických hor se vyskytuje také několik druhů orchidejí. Kromě výše zmíněných prstnatců a pětiprstky zde roste např. silně ohrožený kruštík bahenní (*Epipactis palustris*). Dále zde dosud najdeme např. všivec lesní a ostřici Davallovu (*Carex davalliana*). V saské části projektové oblasti, kde se dochovalo pouze málo vzácných druhů, roste např. hladýš pruský (*Laserpitium prutenicum*), který je na české straně zařazený mezi silně ohrožené druhy. Mezi vzácné druhy v Sasku patří prstnatec májový a Fuchsův, prha arnika, ale také např. pupava bezlodyžná (*Carlina acaulis*), která je na české straně častější. Mnoho druhů, které se v minulosti v projektové oblasti vyskytovalo, však z travních porostů nenávratně vymizelo převážně díky změnám v hospodaření.

Hořeček ladní pobaltský (*Gentianella campestris* subsp. *baltica*).

Vratička heřmánkolistá (*Botrychium matricariifolium*).

Pětiprstka žežulník (*Gymnadenia conopsea*).

Kropenáč vytrvalý (*Swertia perennis*).

Prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*).

Prstnatec Fuchsův (*Dactylorhiza fuchsii*).

Prha arnika (*Arnica montana*).

Upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*).

Co jsou invazní rostliny a jaké problémy způsobují?

Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*).

Na území projektové oblasti se můžeme často setkat s druhy, které se zejména v posledních desetiletích významně rozšiřují. Mezi tzv. invazní druhy (nepůvodní, které se však šíří často na úkor domácích druhů) v travních porostech patří mimo jiných zejména bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), bolševník Sosnowského (*H. sosnowskyi*), křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*). Většinou podél vodních toků se také rozmáhá netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) a třapatka dřípatá (*Rudbeckia laciniata*). Pro všechny tyto druhy je společné nekontrolovatelné šíření a schopnost způsobit velké změny ve struktuře a biodiverzitě travních porostů. Opatření jsou většinou založena na chemické likvidaci pomocí herbicidů doplněné o důsledné mechanické odstraňování biomasy. Na jejich potlačení byly již vynaloženy nemalé finanční prostředky a faktem zůstává, že i přes velké úsilí se vždy nedaří tyto druhy z ekosystémů zcela eliminovat. V „čistých“ lokalitách se po nějaké době mohou znovu rozšířit.

Bolševník Sosnowského (*Heracleum sosnowskyi*).

Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*).

Travní porost s velkým výskytem vlčího bobu mnoholistého (*Lupinus polyphyllus*).

Co jsou expanzivní rostlinné druhy?

Kromě invazivních druhů rostou v travních porostech také původní druhy rostlin, které se vlivem změněných podmínek či nevhodného způsobu hospodaření rozšiřují (expandují) jako plevelné rostliny a utlačují jiné konkurenčně méně zdatné druhy. Označujeme je jako expanzivní. Mezi takové druhy, které se uplatňují hlavně při ukončeném nebo nedostatečném obhospodařování, patří např. širokolisté šťovíky, zejména šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) nebo ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*). V horských oblastech expanduje v travních porostech při nedostatečné péči např. medyněk měkký (*Holcus mollis*), na některých místech také třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*). Společným znakem pro většinu těchto druhů je kromě generativního rozmnožování také rychlé vegetativní rozšiřování pomocí podzemních orgánů, které zajišťuje téměř monokulturní růst. Jejich regulace je náročná a velmi zdlouhavá a spočívá zejména ve zvýšení intenzity hospodaření.

Pastvina zaplevelená šťovíkem tupolistým (*Rumex obtusifolius*), dobytek se mu při pastvě vyhýbá.

Travní porost zarostlý třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*).

Travní porost s expandujícím vratičem (*Tanacetum vulgare*).

Téměř monokulturní porost ostřice třeslicovité (*Carex brizoides*).

SEZNAM POUŽITÉ A DOPORUČENÉ LITERATURY

Gaisler , J., Pavlů, L., Nwaogu, C., Pavlů, K., Hejcman, M. & Pavlů, V. 2019. Long-term effects of mulching, traditional cutting and no management on plant species composition of improved upland grassland in the Czech Republic. *Grass and Forage Science*, 74: 463-475.

Gaisler, J., Pavlů, V., Mládek, J., Hejcman, M. & Pavlů, L. 2011. Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. , 24 pp.

Gaisler, J., Pavlů, V., Pavlů, L. & Mikulka, J. 2010. Extenzivní obhospodařování trvalých travních porostů v podhorských oblastech mulčováním. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 24 pp.

Chytrý, M. (ed.) 2007. Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace. Academia, Praha.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V. & Lustyk, P. (eds) 2010. Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Jäger, E.J., Müller, F., Ritz, C.M., Welk, E. & Wesche, K. (eds) 2013. Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Atla-sband. Ed. 12-822p., Springer Spektrum Berlin, Heidelberg.

Kirmer, A., Krautzer, B., Scotton, M. & Tischew, S. [Hrsg.] 2012. Praxishand-buch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. Eigenverlag Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, Irdning, Österreich.

Kubát, K., Hrouda, L., Chrtek, J., Kaplan, Z., Kirschner, J. & Štěpánek, J. (eds.) 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.

Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M. & Gaisler, J. (eds.) 2006. Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, Praha, 104 p.

Pavlů, L., Pavlů, V., Gaisler, J. & Hejcman, M. 2013. Relationship between soil and biomass chemical properties, herbage yield and sward height in cut and unmanaged mountain hay meadow (*Polygono–Trisetion*). *Flora* 208: 599-608.

Pavlů, L., Pavlů, V., Gaisler, J., Hejcman, M. & Mikulka, J. 2011. Effect of long-term cutting versus abandonment on the vegetation of a mountain hay meadow (*Polygono-Trisetion*) in Central Europe. *Flora*, 206: 1020-1029.

Pavlů, V., Gaisler, J., Mikulka, J. & Hejcman, M. 2001. Pastvinářství. Asociace soukromého zemědělství ČR. Praha. 92 pp.

Pavlů, V., Gaisler, J., Pavlů, L., Hejcman, M., Ludvíková, V., Svobodová, A., Krahulec, F. & Steinbachová, D. 2015. Standardy péče o přírodu a krajinu. Standard - SPPK D 02 003 Pastva, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov.

Pavlů, V., Gaisler, J., Pavlů, L., Ludvíková, V. & Hejcman, M. 2012. Obnova pastvy na ladem ponechaných podhorských travních porostech v Jizerských horách. In: Jongepierová, I., Pešout, P., Jongepier, J. & Prach, K. (eds.). Ekologická obnova v České republice. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, pp. 51-52.

Pavlů, V., Hejcman, M., Gaisler, J., Pavlů, L. & Hujerová, R. 2011. Možnosti regulace širokolistých šťovíků v travních porostech v systému ekologického zemědělství, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 32 pp.

Pavlů, V., Hejcman, M., Pavlů, L. & Gaisler, J. 2007. Restoration of grazing management and its effect on vegetation in an upland grassland. *Applied Vegetation Science*, 10: 375-382.

Pavlů, V., Hejcman, M., Pavlů, L., Gaisler, J. & Nežerková, P. 2006. Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113: 349-355.

Pavlů, V., Pavlů, L., Gaisler, J. & Hejcman, M. 2017. Hnojení a vápnění horských travních porostů - shrnutí současných poznatků. *Opera Corcontica* , 54(S1): 107-120.

Petříček V. (ed.) 1999. Péče o chráněná území I. Nelesní společenstva. AOPK ČR, Praha.

Rabotnov, T.A. 1977. The Influence of Fertilizers on the Plant Communities of Mesophytic Grasslands. In: Krause W. (eds) Application of Vegetation Science to Grassland Husbandry. Handbook of Vegetation Science, vol 13. Springer, Dordrecht.

Van Diggelen, R., Marrs, R., 2003. Restoring Plant Communities - Introduction. *Applied Vegetation Science*, 6: 106-110.