

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



**Managementová opatření lučních biotopů a vliv na biodiverzitu a
výskyt hmyzu (Insecta)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Hana Šípková, Ph.D.

Bakalant: Helena Mlnaříková

© 2019 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Helena Mlnaříková

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

Managementová opatření lučních biotopů a vliv na biodiverzitu a výskyt hmyzu (Insecta)

Název anglicky

Effect of management meadows biotops

Cíle práce

Cílem této práce je zpracovat rešerši týkající se managementových opatření lučních biotopů a jiných trvale zatravněných ploch s ohledem na zajištění maximálního pozitivního vlivu pro přežívání hmyzu z dostupné české i zahraniční literatury.

Metodika

V dnešní době velmi diskutované téma ztráta biodiverzity a vymírání hmyzu poukazuje na to, že hmyzu rapidně ubývá. Ztráta diverzity se děje na úrovni druhů, kdy dochází k vymírání přímo anebo nepřímo, díky ztrátě přirozených stanovišť, biotopů. Ochranou biotopů a jejich managementem jsme schopni diverzitu zvýšit a udržet. Jaká managementová opatření jsou možná na lučních biotopech provádět je cílem této rešeršní BP.

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

management, luční biotopy, biodiversita

Doporučené zdroje informací

- Čížek, O., Zámečník, J. (2006): Výsledky výzkumu vlivu lučního managementu v NPP Babiččino údolí.
- Eyre, M. D., Rushton, S. P., Luff, M. L., Telfer, M. G. (2004): Predicting the distribution of ground beetle species (Coleoptera, Carabidae) in Britain using land cover variables. *Journal of environmental management*, 72: 163 – 174.
- Konvička, M., Beneš, J., Čížek, L. (2005): Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Saggi aria*, Olomouc, 127 pp.
- Mládek, J., Pavlů, V., Hejzman, M., Gaisler, J. (2006): Pastva jako prostředek údržby trvalých porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha, 104 pp.
- Vessby, K., Söderström, B., Glimskär, A., Svensson, B. (2001): Species richness correlations of six different taxa in Swedish seminatural grasslands. *Conservation biology*, 16: 430 – 439.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Hana Šípková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 2. 3.

2020

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 3.

2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma Managementová opatření lučních biotopů a vliv na biodiverzitu a výskyt hmyzu (Insecta) vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 28.3.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Haně Šípkové, Ph.D. za odborné vedení a neocenitelné rady při zpracovávání bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině za trpělivost při mých studiích.

V Praze dne 28.3.2020

Managementová opatření lučních biotopů v ČR a vliv na biodiverzitu a výskyt hmyzu (Insecta)

Abstrakt

Práce se zabývá účinkem managementových opatření lučních biotopů vzhledem k zachování, popřípadě k obnově a zvýšení výskytu hmyzu na území ČR. V dnešní době je téma ztráty biodiverzity velmi diskutované a vymírání hmyzu poukazuje na to, že ho rapidně ubývá. Ztráta diverzity se děje na úrovni druhů, kdy dochází k jejich vymírání přímo nebo nepřímo, díky ztrátě přirozených stanovišť a biotopů. Ochranou biotopů a jejich managementem je možné diverzitu zvýšit a udržet. Proto je tato práce zaměřena na určitý řád hmyzu, v tomto případě se jedná o řád motýlů (*Lepidoptera Linné*). Poznatky byly čerpány z odborné literatury a rešerší, uvedených v seznamu literatury.

Klíčová slova: management, luční biotopy, biodiversita, Lepidoptera

Effect of management meadows biotops

Abstract

The current work deals with the impact of management measures on meadow biotopes on account of conservation, eventually to the recovery and increase the occurrence of insects in the Czech Republic region. The topic of biodiversity loss is very discussed nowadays and the extinction of insects proves that it is decreasing. The diversity loss is happening on the species level, they are directly or indirectly extinct because of the loss of natural habitats and biotopes. Due to the protection of biotopes and their management it is possible to increase the diversity and maintain it. That is why this work focuses on a specific system of insect, in this case the system of butterflies (*the Lepidoptera Linné*). The knowledge was gained from professional literature and researches mentioned in the list of literature.

Keywords: management, meadow biotopes, biodiversity, Lepidoptera

Obsah

1	ÚVOD	10
2	CÍL PRÁCE	11
3	VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	12
3.1	Management	12
3.2	Biotop	13
3.2.1	Biocenóza a biodiverzita	13
3.2.2	Luční biotop	14
3.3	Hmyz	18
4	MANAGEMENT LUČNÍCH BIOTOPŮ A TPP	19
4.1	Obecné postupy v managementu lučních biotopů v oblasti NP Šumava	20
4.1.1	Údržba sečí.....	22
4.1.2	Údržba pastvou.....	22
4.1.3	Hnojení.....	25
4.1.4	Pratotechnika.....	25
4.2	Management lučních biotopů v závislosti na druhu luk.....	26
5	MANAGEMENTOVÁ OPATŘENÍ LUČNÍCH BIOTOPŮ A TTP VE VZTAHU K VÝSKYTU HMYZU.....	30
5.1	Obecné poznatky o managementu lučních biotopů zaměřeného na podporu hmyzu.....	31
5.2	Příklady konkrétních postupů v managementu lučních biotopů zaměřeného na podporu hmyzu.....	34
5.2.1	Management lučního biotopu ve vztahu k medonosnosti rostlin.....	35
5.2.2	Vliv seče na hmyz	35
6	MANAGEMENTOVÁ OPATŘENÍ LUČNÍCH BIOTOPŮ A JINÝCH TTP VE VZTAHU K MOTÝLŮM (<i>LEPIDOPTERA</i>).....	36
6.1	Studie provedené na území České republiky.....	37
6.1.1	CHKO Poodří.....	37

6.1.2	Beskydy.....	38
6.1.3	Babiččino údolí	39
6.2	Studie provedené v zahraničí	40
6.2.1	Švýcarsko	40
6.3	Souhrn	42
7	ZÁVĚR	45
8	SEZNAM ZDROJŮ	47

1 ÚVOD

Život na Zemi prochází neustálým vývojem a změnami. Člověk má v povaze ustavičně něco modernizovat, přestavovat, kultivovat aj. Spolu s tímto vývojem jde ruku v ruce i změna rázu krajiny. Louky jsou rozorávány na pole, stavějí se zde silnice a volné krajiny ubývá v důsledku výstavby obytných a průmyslových částí.

Všechny tyto změny vedou ke ztrátě přirozených biotopů pro mnoho druhů organismů živočišného i rostlinného původu. Druhy na tuto změnu reagují, v případě že mají možnost, změnou vhodného areálu, jinak dochází k extinkci mnoha druhů. Převážně hmyz na tyto negativní dopady změny krajiny reaguje fatálně. Hmyz tvoří nedílnou součást ekosystému. Úplná ztráta některých druhů hmyzu by měla pro člověka katastrofální důsledky.

Bakalářská práce čerpá z odborné literatury jak české tak i zahraniční. V práci jsou shrnuty dostupné poznatky managementu lučních biotopů, jakými způsoby a metodami lze tyto úpravy provádět, přičemž jsem se zaměřila především na rod motýlů, jejich přínos pro společnost a na přiblížení získaných poznatků, které vedou k zachování tohoto druhu.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je zpracovat rešerši týkající se managementových opatření lučních biotopů a jiných trvale zatravněných ploch s ohledem na zajištění maximálního pozitivního vlivu pro přežívání hmyzu z dostupné české i zahraniční literatury. Rešerše se zaměří převážně na management lučních biotopů ve vztahu k druhému největšímu řádu hmyzu motýlům (*Lepidoptera Linné*).

3 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

V úvodu práce je nutné vymezit základní pojmy související se záměrem bakalářské práce. V krátkosti bude nastíněno vymezení pojmu management, detailněji se text zaměří na termíny biotop, biodiverzita, louka a hmyz.

3.1 Management

Ve světové i české odborné literatuře lze nalézt desítky definic pojmu „management“ a jejich odlišných interpretací, z čehož vyplývá neexistence jednoznačného a všeobecně platného chápání tohoto pojmu. Pro účely této práce je nevhodná definice managementu jako vedení lidí či specifické funkce vykonávané vedoucími pracovníky. Za relevantní lze považovat management jako činnost směřovanou za určitým účelem při využití specifických postupů a nástrojů (Voráček, Vondráčková, 2013). Management je proces, protože jde o soustavu následných aktivit a úkolů, které jsou vzájemně provázené, tj. chápání managementu jako procesu systematického plánování, organizování a kontrolování za účelem dosažení stanoveného cíle (Bělohávek et al. 2006). V oblasti ochrany přírody a krajiny se pojem management používá k označení celkové řízené péče o území nebo k označení způsobu údržby konkrétní lokality. Obecně je cílem této péče, aby zůstaly zachovány přírodní hodnoty území, docházelo ke zlepšování stavu krajiny i konkrétních stanovišť a ke zvyšování biodiverzity. Naopak omezováním nežádoucích aktivit se snaží bránit zhoršování stavu přírody (Horvátová et al. 2007). Specificky s ohledem na téma bakalářské práce lze management vymezit jako jednorázové zásahy a opakované činnosti, které jsou nutné pro zachování struktury a biodiverzity biotopu (Chytrý et al. 2001).

V současné době se v managementu prosazuje systémový přístup, který lze uplatnit i v managementu (lučního) ekosystému (viz následující podkapitola). V širším pojetí se pojmem systém označuje složitý, vzájemnými vazbami uspořádaný celek, v případě této práce luční ekosystém. Důležitým pojmem je pak okolí systému, což jsou v podstatě další systémy, které mají určité vazby na definovaný systém, ale nejsou jeho přímou součástí. Systémový přístup zkoumá tyto obě tyto složky jako celek (Řezáč, 2009).

3.2 Biotop

Pojem biotop vyjadřuje skutečnost, že každý organismus žije v určitém místě, které mu poskytuje podmínky existence a životní prostor. Topograficky vymezený biotop určitého organismu se nazývá stanoviště (Jelínek et al. 1996). V encyklopedickém slovníku je biotop definováno jako určité stanoviště, na němž se nalézají soubor abiotických (neživých) a (živých) biotických podmínek, které vytvářejí prostředí biocenózy (Bradnová et al. 1993). K abiotickým podmínkám se řadí sluneční záření, teplota, atmosféra a její složení, chemické složení půdy, obsah rozpustných látek ve vodě ad. Biotické podmínky tvoří souhrn vlivů živých organismů (Jelínek et al. 1996).

Biotop se vždy vztahuje ke konkrétnímu druhu či společenstvu, například biotopem bledule jarní jsou vlhká místa kolem potoka (Příroda.cz©2019). Katalogu biotypů, který byl vytvořen jako interpretační příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd, rozčlenily biotopy na devět základních formačních skupin, přičemž pro tuto práci je důležitá skupina T1 Louky a pastviny (Meadow and pastures) (Chytrý et al. 2001).

3.2.1 Biocenóza a biodiverzita

Biocenóza označuje ekologicky vyvážené společenství rostlin (fytocenóza), živočichů (zoocenóza) a mikroorganismů (mikrobiocenóza) obývajících určitý prostor (Bradnová et al. 1993). Každá biocenóza vytváří společně s neživým prostředím jednotný celek označovaný jako ekosystém (Jelínek, Zicháček, 1996). Horská louka jakožto předmět zájmu této bakalářské práce (viz následující podkapitola) je příkladem přírodního (přirozeného) suchozemského ekosystému (Jančaříková©2014).

Z výše uvedeného je zřejmé, že žádný organismus nežije izolovaně, nýbrž vždy v určitém vztahu s okolním prostředím. Zkoumání vztahu mezi rostlinami a prostředím a rostlinami mezi sebou se zabývá rostlinná ekologie (Jančaříková © 2014). Kvalitativní a kvantitativní aspekty těchto vztahů lze vyjádřit jako biodiverzitu. Pojem „biodiverzita“ lze v nejširším vymezení chápat jako rozmanitost života ve všech jeho formách, úrovních a kombinacích, přičemž charakteristickým znakem biodiverzity je skutečnost, že se nejedná

o pouhý součet všech genů, druhů a ekosystémů, ale spíše o variabilitu uvnitř a mezi nimi (Ministerstvo zemědělství ČR©2006). V Úmluvě o biologické rozmanitosti (Rozhodnutí Rady 93/626/EHS) se o biodiverzitě hovoří jako o rozmanitosti živých organismů vyskytujících se na Zemi (EUR-LEX © 2016), přičemž tato rozmanitost zahrnuje nejen diverzitu druhů, nýbrž i biodiverzitu ekosystémů (Veronica © 2019). Programy činnosti výše uvedené Úmluvy se zaměřují mj. i na biodiverzitu travinných ekosystémů (Ministerstvo zemědělství ČR©2006).

Biodiverzita úzce souvisí s počtem druhů. Neplatí však jednoduchá úměra, že čím více druhů se vyskytuje, tím je větší biodiverzita a kvalitnější biotop; existují biotopy, které jsou na druhy přirozeně chudé, avšak často je obývají druhy, které se jinde nevyskytují, čímž v širším měřítku dané území obohacují (Horvátová et al. 2007).

3.2.2 Luční biotop

Z geografického hlediska je ve vztahu k této práci důležité zmínit, že o biodiverzitě lze uvažovat ve vztahu k různě velkým celkům, hovoří se o biodiverzitě celosvětové, evropské, české, ale i o biodiverzitě na úrovni konkrétních lokalit (Veronica © 2019). Jak uvádí Culek a kol. (1996) k zachování biodiverzity jakožto jednoho z hlavních strategických cílů ochrany přírody a krajiny musí vycházet též z biografických poznatků. V případě této práce je sledovanou lokalitou či sledovaným „určitým prostorem biocenózy“ luční biotop.

Podle Hroudy (1993) si lze pod pojmem louka představit specifický typ vegetace vytvořený lidskou činností, který prakticky do poloviny minulého století představoval druhově bohatá, mnohdy květnatá stanoviště se specifickým způsobem obhospodařování prostřednictvím seči. Podle Petříčka a kol. (1999) jsou louky charakterizované spolupůsobením člověka a přírodních vlivů. Louky a pastviny představují polopřirozenou vegetaci bylinného charakteru, vzniklou většinou spolupůsobením člověka a přírodních procesů.

Louku je třeba odlišit od pastviny; pastvina jako výše vymezené stanoviště je obhospodařována pastvou hospodářských zvířat (Petříček et al., 1997). Rychnovská (1988) uvádí, že v mírném pásmu Eurasie doprovázejí louky a pastviny lidstvo od úsvitu dějin, již v neolitu lidé mýtili lesy za účelem získání pastvy pro svůj

dobytek. V době bronzové člověk kácel lesy, aby získal dřevěné uhlí pro výrobu svých nástrojů. Uvedená lidská činnost vedla k tomu, že v původním lesním porostu se postupně objevovaly enklávy luk a pastvin, které samovolně zarůstaly travinným porostem, složeným z původně lesních trav a bylin. Čížek a Konvička (2006) popisují, jak ve středověku byla řada biotopů udržována pastvou, jenž byl jedním z hlavních faktorů utvářející evropskou přírodu.

Rychnovská (1998) uvádí, jak se část luk postupem doby proměnila v ornou půdu, přičemž v posledních desetiletích nabyla proměna luk na zemědělskou půdu neobvyklé rychlosti. Tomuto fenoménu velkou měrou přispělo socialistické pojetí zemědělství, zásadní změna však nastala již v období přibližně od první světové války. Tehdejší zemědělci se snažili radikálním způsobem přimět louky k vyšší úrodnosti, a to tím, že se přirozené porosty rozorávaly a nahrazovaly porosty umělými. Vznikaly různé spolky, které si vytkly za cíl zakládání umělých lučních a pastevních porostů (Demela, 1955). V éře socialistického zemědělství tento trend intenzivně pokračoval. Autory odborných publikací zajímaly louky výhradně prizmatem zemědělské výroby.

Demela (1957) uvádí, že pojem luk se omezuje dnes jen na nevýnosné, staré, zaplevelené přirozené porosty, které z jakýchkoliv důvodů nelze orat a na jejichž výnosy nelze trvale příznivě působit.

Pod pojmem luk se na konci 60. let rozuměly jednak: přirozené louky nekulturní a dočasné louky, tj. kulturní jetelovinotravní směsky.

Je příznačné, že odborné publikace se zaměřovaly na louky ve druhém vymezení, tedy jako nástroj zemědělské výroby. Lesák (1972) ve své monografii doporučoval přístup k loukám (a pastvinám) z pohledu intenzity a využití. Základním technickým opatřením mělo být intenzivní hnojení. Dále se měli zemědělci zaměřit na obnovu, meliorační a rekultivační úpravy trvalých travních porostů a nakonec na včasnou bezztrátovou sklizeň a konzervaci píce. Hron a Zejbrlík (1979) vymezili louky rovněž optikou zemědělství jako víceleté nebo vytrvalé kultury zemědělské půdy, charakteristická rostlinným společenstvem (tzv. protocénóza) kulturních víceletých či vytrvalých trav, jetelovin a ostatních bylin zařazených obvykle mezi luční plevele. Hlavním produktem luk je píce, zkrmovaná buď přímo v zeleném stavu, sušená (seno), nebo konzervovaná (siláž) jako zásoba pro zimní období (Hron, Zejbrlík, 1979). Z výše uvedeného vyplývá, že socialistické zemědělství přistupovalo k loukám primárně prizmatem zemědělské výroby, resp.

pícninářství. Rozsáhlé zorňování luk a pastvin v období let 1950–1980 snížilo v ČR jejich podíl ze zemědělské půdy z poválečných 25 % na 19 %. V následujícím období se, vzhledem k nedostatku vhodných ploch, zorňování zpomalilo, takže v roce 1990 zaujímaly louky a pastviny 17 % zemědělské půdy (Velich, 1996).

Změna společenských poměrů započatá na sklonku roku 1989 přinesla i zásadní změny v pojetí zemědělství a ochrany přírody, což se odrazilo i ve změně v přístupu k lukařství (viz kapitola 3). Pojem louka označuje v současné době zemědělskou kulturu tvořenou společenstvím různých druhů trav, jetelovin a bylin.

Klimeš (1997) uvádí, že ve vědecké a odborné literatuře se lze setkat s různým vymezením pojmu louka:

- asociace různých víceletých trav a dalších bylin mimo submerzních druhů;
- společenstvo vysokých víceletých mezofilních trav (především) a bylin se zapojeným a velice hustým rostlinným pokryvem;
- vegetační formace bez patra dřevin, tvořenou převážně různými druhy trav;
- vytrvalé nebo víceleté kultury zemědělské půdy, charakterizované rostlinným společenstvem trav, jetelovin a různých bylin;
- ekosystém, který je z velké části nebo zcela bez stromů a je porostlý nízkou souvislou formací, v níž převládají trávy.

Klečka a kol. (1975) rozlišují pojem louka ze dvou základních hledisek:

- fytoecologického – souhrn rostlinných společenstev, sestávajících vesměs z bylin a trav, jež tvoří souvislé a zapojené porosty;
- agronomického – pojem louka je zúžen na porosty, které se hospodářsky využívají pro výrobu píce. Kučera a Šumberová (2001) vymezují louky a pastviny podle struktury a druhového složení jako nízko-stébelnou až vysoko-stébelnou vegetaci s dominantními trávami a bylinami. Česká legislativa pojem louka nevymezuje. Louky jsou zmíněny v zákoně č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody v platném znění v souvislosti s omezením volného průchodu přes pozemky ve vlastnictví či nájmu státu, obce nebo jiné právnické osoby. Louky jsou podle § 63 odst. 3 z oprávnění volného průchodu vyloučeny v době, kdy může dojít k poškození porostů či půdy (Sbírka zákonů ČR©2019). Souhrnně lze ve zjednodušujícím pohledu vymezit louky jako bezlesá travnatá společenstva, kde vládnou především byliny (Horváthová et al. 2007).

Pojem louky úzce souvisí s termínem trvalé travní porosty (TTP), respektive lze tento pojem považovat za nadřazený pojmem louky a pastviny (Velich, 1996),

což dosvědčuje i legislativa EU, neboť podle rozhodnutí Komise č. 2000/115 patří do TTP trvalé louky a pastviny (Kvapilík, Kohoutek, 2012). TTP jsou vymežovány jako pestré rostlinné společenstvo složené dominantně z trav, bobovitých rostlin a bylin, které je utvářeno stanovištními podmínkami nebo činností člověka.

Dělí se:

- přirozené – jedná se o TTP s původní spontánní druhovou skladbou, vyvinutou pod vlivem podmínek stanoviště (alpské louky, stepi);
- polopřirozené – tyto TTP jsou ovlivňované záměrnou činností člověka (spásání, odvodnění, hnojení);
- umělé – nově založené TTP po předchozí rekultivaci stanoviště (Veterinární a farmaceutická univerzita Brno © 2004).

Ekologické hospodářství v ČR je realizováno především formou hospodaření právě na TPP (Moudrý et al. 2008). V intencích výše uvedeného nařízení Komise jsou TTP vymezeny agronomicky. Jedná se o plochy zemědělské půdy netvořící součást osevního postupu a trvale (nejméně 5 let) využívané k pastvě nebo k výrobě objemných krmiv. TTP lze v evropských zemích považovat za významný krajinnotvorný prvek, který se v mnoha případech vyznačuje cennými a pro jednotlivé oblasti charakteristickými společenstvy rostlin a živočichů (Kvapilík, Kohoutek, 2012). Pro polopřirozené travní porosty, resp. pro polopřirozené louky podle Rychterové (1988) z výše uvedeného agronomického hlediska platí, že pro velkou část lidské kulturní historie se jednalo o lokality nevhodné pro intenzivní zemědělství (horské polohy, zaplavované oblasti, strmé a svažité pozemky), avšak plnily ekonomickou funkci jako zdroj píce, eventuálně steliva (Rychtrová, 1988). S extenzivním zemědělským obhospodařováním jsou spojeny plošné a rozsáhlejší porosty luk a pastvin (Kučera, Šumberová, 2001).

Z ekologického hlediska vymezují Kučera a Šumberová (2001) louky jako plochy, jež jsou pravidelně sečené a pastviny pak jako pravidelně pasené plochy. Čížek a Zámečník (2006) rozlišují, seč úplnou od seče částečné. Termín blokové sečení je vyhrazen pro výsledek, kdy posečená plocha je ponechána v souvislém celku, pruhovým sečením se pak rozumí stav, kdy je neposečená biomasa ponechána v několika částech, pruzích.

3.3 Hmyz

Hmyz (*Insecta*) představuje živočišnou třídu suchozemských členovců. Zástupci hmyzu mají šest nohou a tělo rozdělené do tří článků: hlava, hrud' a zadeček (Bradnová et al. 1993). Pro všechny druhy hmyzu je společné nestejnocenně členění těla (heteronomní segmentace), které je tvořeno 20 (v embryonálním období 21) články, zřetelně rozlišenými na tři výše uvedené celky. Dýchají vzdušnicemi, vylučují malpickými trubicemi, jsou gonochoristé (Jelínek, Zicháček, 1996).

Řada hmyzích druhů má nedocenitelný hospodářský význam. Např. opylovací činností přispívá hmyz k udržení druhové rozmanitosti (diversity) genofundu rostlin, a tím také k ekologické stabilitě krajiny (Jelínek, Zicháček, 1996). Opylování hmyzosprašností (entomogamie) zajišťuje ve srovnání s opylováním větrosprašností (anemogamie) a s opylováním vodou (hydrogamie) největší diverzitu a různorodost opylovacích mechanismů. Opylovací mechanismy entomogamie se liší v závislosti na tom, zda opylovači jsou konstitucí těla těžší či mají dlouhé sosáky (včely, ale zejména čmeláci či motýli), nebo naopak jsou lehčí a dobře pronikají do květů (dvoukřídly hmyz, drobní brouci). Většina opylovačů je rostlinou lákána na pomocí nektaru, ale tzv. pyložravý hmyz preferuje požívání pylu, čemuž se rostliny přizpůsobují tím, že neinvestují do orgánů tvořících nektar, ale vytvářejí nadbytečné množství pylu (Hrouda, 2013). Nevýhodou entomogamie je odkázanost hmyzosprašných rostlin na výskyt i aktivitu hmyzu, které je ovlivněné mikroklimatem dané lokality. Za slunečného podnebí je aktivita opylovačů výrazně vyšší než za deštivého a chladného počasí (Hrouda, 2013). Ztráta tohoto druhu hmyzu by měla pro člověka nedožrnné důsledky. Úbytkem „opylovačů“ by došlo k porušení potravního řetězce, což by dále vedlo narušení celého ekosystému. Otázka biodiverzity tak nabývá na důležitosti a toto téma by mělo vejít do povědomosti nejen odborníků ale i laické veřejnosti.

Dále pak člověk využívá produkty vytvořené hmyzem jako potraviny (např. včelí med) i suroviny (včelí vosk, přírodní hedvábí). Jiné hmyzí druhy přispívají k udržení hygieny v krajině (např. saprofágní brouci, nekrofágní brouci a dvoukřídly). Hmyz je všeobecně humusotvorným činitelem i významnou součástí potravního řetězce. Některé druhy jsou pak z pohledu člověka škodlivé a to tak, že některé škodí

na rostlinách (např. mšice), jiné cizopasí na zvířatech (např. střečci), a další cizopasí na člověku (blechy, vši, klíšťata) atd. (Jelínek, Zicháček, 1996).

4 MANAGEMENT LUČNÍCH BIOTOPŮ A TTP

Podmínkou ochrany biodiverzity je zajištění vhodného prostředí pro existenci všech organismů a jejich společenstev v krajině (Culek et al. 1996). Při navrhování managementu se vychází jednak z funkce luk (Wellich, 1996) a dále z obecných potřeb jednotlivých biotopů (Horváthová a kol., 2007). Z hlediska funkce luk se člení na produkční a mimoprodukční, které je v zemích EU funkcí „politicky“ preferovanou a podporovanou. Výměra TTP by ve všech státech unie měla odpovídat přírodním podmínkám a v optimální míře zajišťovat plnění neprodukčních funkcí (Kvapilík, 2012).

V intencích produkční funkce jsou louky zdrojem levné přirozené píce pro skot, ostatní přežvýkavce a koně. Náklady na produkci luční píce, ve srovnání s ornou půdou, je výrazně nižší hlavně u dlouhodobějších až trvalých lučních porostů (viz podkapitola 4.1.4 Pratotechnika).

Mimoprodukční funkce luk zohledňuje jejich ekologickou roli. Z hlediska tvorby krajiny, ochrany přírody a životního prostředí se obvykle zdůrazňuje pestré a jedinečné složení luk utvářené stanovištěm, obtížná dostupnost mechanizačními prostředky (vysoká svažitost), protierozní účinky aj. z těchto a dalších důvodů je zachování TTP ve státech unie dlouhodobou prioritou zemědělské politiky (Kohoutek, 2012). Mimoprodukční ekologické funkce luk v tvorbě a ochraně krajiny a životního prostředí, podporuje stát dotacemi prostřednictvím řady tzv. krajinoformních programů.

Tyto programy spočívají v:

- ochraně před erozí - půdy a louky tvoří bezpečnou ochranu půdy před erozí na svažitých plochách a v zaplavovaných územích kolem vodních toků, která je díky stálému pokryvu půdy drnem mnohonásobně účinnější než u porostů polních plodin;
- biologickém filtru podzemních vod - prostřednictvím prokořeněné drnové vrstvy a vyšším obsahem humusu v lučních půdách představují louky účinný biologický

filtr chránící podzemní vodu před znečišťováním nežádoucími látkami, především nitráty;

- přírodní rovnováze - stabilita – louky jsou jedním ze základních prvků přírodní rovnováhy a stability kulturní zemědělské krajiny (Velich, 1996).

Z hlediska biotopu luk platí, že každý typ biotopu má totiž různé nároky na potřebu zásahů v rámci managementu. Některé biotopy se neobejdou bez častějšího a pravidelného ošetřování, jiné vyžadují zásahy jen příležitostně. Některé typy biotopů ke své existenci lidskou péčí ani nepotřebují, stačí jim zachování stávajících podmínek s vazbami na širší okolí (Horváthová et al. 2007). Obecně rovněž platí, aby byl naplněn cíl managementu v podobě celkové zachování biodiverzity na úrovni stanovišť i druhů, je nezbytné udržet v krajině dostatečný výběr vhodných podmínek. Návrhy optimálních managementů k tomu přispívají jen částečně. Velký vliv na pestrost krajiny mají ti, kdo se o ni starají. Jen jejich ochota dát si více práce s tím, aby hospodařili co nejpřesněji, může vést k tomu, aby byla vytvořena potřebná mozaika různorodých míst (Horváthová et al. 2007).

4.1 Obecné postupy v managementu lučních biotopů v oblasti NP Šumava

Horváthová a kol. (2007) ve své práci uvádí kategorie speciálního managementu lučních biotopů, které jsou využívány v Národním parku Šumava (NP Šumava).

Řadí se mezi ně:

- Ponechání ladem – bez údržby jsou ponechávána místa, na kterých by měly dostat prostor samovolné procesy. Jedná se mj. o plochy navazující na bezzásahové lesní zóny, stanoviště ovlivněná vodou, která jsou neobhospodařovaná již delší dobu (např. rašeliniště a ostrčicové porosty) a vysoko bylinné porosty. K udržení bezlesého charakteru uvedených biotopů je zapotřebí, aby nedošlo k závažné změně podmínek, jako je vodní režim nebo množství přítomných živin.

- Ruční kosení – v dnešní době se uplatňuje především na místech nedostupných pro mechanizaci, u kterých není žádoucí údržba pastvou. V NP Šumava se zejména jedná o podmáčené a rašelinné louky.
- Pastva – jako speciální management je pastva využívána na lokalitách, kde je zapotřebí šetrný přístup: a) místa s výskytem cenných chráněných druhů, b) na živiny chudá společenstva s malou úživnou hodnotou, c) zachovalé krátkostébelné květnaté porosty. V naprosté většině případů se jedná o pastviny vhodné pro ovce. V NP Šumava jsou u každé louky/lokality stanoveny podrobné podmínky průběhu pastvy, tj: a) počet zvířat, b) termín pastvy, c) přehánění stáda, d) doba pobytu na lokalitě.
- Seč – jedná se o mechanizovanou seč na lokalitě se zvýšeným zájmem ochrany přírody. Stanovuje se termín seče a způsob jakým bude probíhat. Tato kategorie není v NP Šumava zatím příliš využívána (Horváthová et al. 2007)

Při volbě návrhu managementu se vychází z charakteru luk. Jako příklad lze uvést vhodný typ managementu mokrých luk s výskytem orobince širokolistého (*Typha latifolia*). Tato vytrvalá statná rostlina se silnou a statnou lodyhou způsobuje vážné problémy mokrých luk přerůstáním a potlačováním jiných rostlin, zejména krátkých druhů (Titěra et al. 2019). Titěra et al. (2019) ve své studii zveřejnili výsledky dlouhodobého experimentu, uspořádaného do randomizovaného blokového designu se třemi opakováními. Výsledky dlouhodobého experimentu ukázaly pozitivní účinek seče dvakrát ročně na složení rostlinných druhů a bohatost mokré louky. Pravidelná seč dvakrát ročně by mohla být udržitelným nástrojem lučního managementu při hospodaření na mokrých loukách s dominancí *T. latifolia*, zejména v lokalitách s vysokou ochrannou hodnotou.

Při navrhování managementu v NP Šumava se bere v potaz pestrost biotopů v enklávě. Zároveň platí, že u některých typů luk (s převážně méně hodnotnými porosty) je zemědělcům dána možnost volby, zda bude louky pouze sekat nebo jen pást. U jiných porostů se však explicitně vyžaduje přepásání po seči (Horváthová et al. 2007).

4.1.1 Údržba sečí

Prospěšnost seče v rámci managementu lučních biotopů obecně závisí na frekvenci, termínu a způsobu provedení. Z hlediska volby termínu je pro květnaté luční porosty vhodnější pozdější termín seče, neboť mohou dozrát semena i později kvetoucích druhů. Z hlediska zemědělce je však později získaná pícnina méně kvalitní (Horváthová et al. 2007). Výhodou mechanizované seče ve srovnání s ručním kosením je rychlost.

V NP Šumava je údržba sečí preferována pro: a) zachovalé květnaté, druhově pestré porosty; b) některé méně zachovalé louky, na nichž absentují cenné porosty z hlediska pestrosti biotopů. Většina luk v NP je jednosečná, dvě seče umožňují především hnojené porosty.

Při volbě seče je nutné vzít v úvahu její následky, uvádí Horváthová a kol. (2007):

- jednorázové odstranění veškeré rostlinné hmoty,
- odchod živin obsažených v odstraněné rostlinné hmotě čímž dochází k tomu, že stále kosený (nepřihnojovaný) porost je čím dál chudší na živiny;
- tím dochází k potlačení těch druhů, které při dostatku živin rychle rostou, čímž vytlačují ostatní druhy (sem patří většina zemědělsky žádaných „kulturních“ druhů);
- podpora slabších a citlivějších druhů, které vyžadují méně zapojené porosty a které z dnešní běžné krajiny plné kulturních porostů téměř zcela vymizely (řada z nich patří k chráněným druhům).

Z hlediska provedení seče doporučuje Horváthová a kol. (2007) kosit od středu ke krajům, kosit od jedné strany pozemku ke druhé, nenasazovat najednou více sekaček, výška seče obecně 6-8 cm; po seči pokosenou hmotu vždy odstranit.

4.1.2 Údržba pastvou

Z hlediska ochrany přírody by bylo správné pod pojem pastviny řadit takové TTP, jejichž existence je podmíněna dlouhodobým pastevním využíváním (Mládek et al., 2006). Samotná pastva je navrhována především pro porosty, jejichž charakter neumožňuje použití mechanizace; k údržbě chudších krátkostébelných trávníků je

pak vhodná pastva ovcí. Dále se využívá skot, kozy a koně. Pastva jakožto nástroj managementu lučních biotopů je charakterizována níže uvedenými faktory (Horváthová et al. 2007):

- Zvířata – každý druh hospodářských zvířat preferuje z porostu ke konzumaci něco jiného a také jiným způsobem. Ovce dávají přednost spodní části porostu, který spásají na nízkou výšku. Vzhledem k jejich nižší hmotnosti tolik nenarušují půdní povrch a jsou vhodné k údržbě svažitéch pozemků. Skot spásá dobře i vyšší porosty a není moc vybíravý. Je těžký, a pokud se pase na nevhodných místech, může dojít k nežádoucímu narušení stanovišť.
- Velikost stáda – za optimální velikost se považuje stádo do 40 kusů skotu. Větší stáda příliš zatěžují a narušují porost, a to i při krátkodobém pobytu.
- Narušování travního drnu – charakteristickým znakem pastvy je narušování travního drnu paznehty či kopyty zvířat. Přiměřené narušování má pozitivní účinky, neboť na těchto obnažených ploškách se dobře uchytávají semenáčky nových rostlin, často právě konkurenčně slabších (i velmi vzácných) druhů (Horváthová et al. 2007).
- Odstraňování rostlinné hmoty – při pastvě se rostlinná hmota odstraňuje odlišně ve srovnání se sečí. Výhodou pastvy ve vztahu k hmyzu je skutečnost, že při pastvě nezmizí rostlinná hmota naráz, jako je tomu u seče, ale postupně, tj. postupným spásáním.
- Nedopasky – zvířata nespasou úplně vše (k nespásaným rostlinám patří zejména ty ostnité, málo chutné či jedovaté), na louce zůstávají tzv. nedopasky. Výsledkem je porost, který má mozaikovitý charakter, kde se střídají místa více či méně spasená s místy nespasenými. Při pravidelné pastvě se porost tomuto typu narušování postupně přizpůsobí tak, že část druhů zcela vymizí nebo zůstanou, anebo se nově objeví druhy odolávající nebo přizpůsobené okusu a sešlapu. Právě tyto odolné druhy vykazují následující charakteristiky: a) jsou nízkého vzrůstu, b) jsou přitisklé k zemi, c) mají rychlou regenerační schopnost, d) jsou pro svůj obsah chemických látek či pichlavost zvířaty opomíjeny.
- Kosení nedopasků – není jednoznačnou záležitostí, vždy záleží na tom, které druhy zůstávají nespaseny. Pokud jsou nespasené rostliny součástí přirozené skladby luk, není z hlediska ochrany přírody zcela nutné je pokaždé odstraňovat (např. šťovík kyselý; *Rumex acetosa*), šťovík menší (*Rumex*

acetosella) nebo pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*) či pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), které jsou oblíbenými živnými rostlinami mnoha motýlů). Naopak plevel (např. pcháč oset (*Cirsium arvense*), pcháč obecný (*Cirsium vulgare*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*) je užitečné včas pokosit a odstranit z pastviny co nejdříve, aby nedošlo k tvorbě semen.

- Přepásání po seči – při tomto tradičním způsobu udržování podhorských a horských luk je porost, který nestačí dorůst do výšky vhodné pro seč, přepasen zvířaty, čímž dojde i k obohacení živinami. Tento způsob ochrany není nutné využívat každý rok.
- Výkaly zvířat – jejichž prostřednictvím se do půdy vrací rostlinami odejmuté živiny. Výkaly představují také specifické prostředí, na které jsou vázány některé druhy hmyzu (a také hub) a na ty zas někteří ptáci. Výskytem hospodářských zvířat se tedy v rámci potravních řetězců zvýší i diverzita rostlinné i živočišné říše.
- Intenzita pastvy – ovlivňuje vliv pastvy na porost:
 - a) jednorázové vypasení během sezóny – pastva nemá na vegetaci výraznější vliv, travní porost udržuje spíše vysoko stébelný charakter, jaký mají kosené louky;
 - b) kontinuální pastva (nepřetržité vypásání) - dochází k vytvoření hustého krátkostébelného porostu, tzv. pravých pastvin; Catorci a kol. (2011) ve vztahu k intenzitě pastvy uvádí, že pastva s nízkou intenzitou je důležitá pro zachování biologické rozmanitosti TTP.
- Ovlivnění bezobratlých živočichů – pastva ovlivňuje bezobratlé živočichy mimo jiné tím, že preference nebo naopak vyhýbání se některým rostlinám při spásání má vliv na potravní nabídku pro fytofágní hmyz.
- Negativní vlivy pastvy – jedná se především o nadměrné rozrušování půdy a jejich eutrofizace prostřednictvím výkalů. Ve většině případů platí, že příležitostné narušení vegetace lučních biotopů může být pro některé druhy prospěšné, avšak pravidelné rozšlapávání a přísun živin vedou zpravidla k degradaci společenstva (Horváthová et al. 2007).

4.1.3 Hnojení

Hnojení je jednou z klíčových zemědělských činností, která velmi ovlivňuje charakter lučních porostů. Hnojením se podpoří rozvoj hodnotných trav, které v porostu postupně převládají (Velich, 1996). Z hlediska ochrany přírody však nelze hnojení považovat za preferovaný typ managementu, neboť ochrana přírody preferuje porosty neprodukčního charakteru. Hnojení a s ním spojená eutrofizace vede k nežádoucí změně druhového složení. Ohrožené jsou především na živiny přirozeně chudé biotopy. V lučních porostech dochází při větším množství živin v půdě v důsledku hnojení (zejména dusíku) k šíření konkurenčně silných druhů, jako jsou kulturní trávy nebo druhy ruderálního charakteru: šťovík (*Rumex*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) či pcháč oset (*Cirsium arvense*). Změna rostlinného složení se pochopitelně odráží i na přítomnosti bezobratlých živočichů (Demela 1955, Velich 1996, Horváthová et al., 2007, Kohoutek 2012).

4.1.4 Pratotechnika

Pratotechnika je komplex opatření sloužící ke zvýšení produkční schopnosti a kvality travních porostů (Mendelova univerzita © 2011). Na tyto postupy se zaměřovalo především socialistické zemědělství; Demela (1955) ve své práci konstatoval: již dlouho se u nás ví, že výnosy luk a pastvin jsou neuspokojivé. Často se však o tom jen mluvilo, ale nehledala se a neprosazovala náprava. Mnohdy dokonce zemědělci ve snaze pomoci dosahovali pravého opaku; louky často přesušili přílišným odvodněním, a tak ještě snížili jejich výnosy. Pratotechnické postupy se však v managementu luk používají i v současné době s cílem uplatnit různé zásahy biologické, chemické a mechanické ochrany, které vedou ke změně druhové skladby a mění produkční a kvalitativní parametry píče. Do komplexu opatření travních porostů se počítá také hnojení (Mendelova univerzita © 2011).

Z hlediska pratotechniky luk se podle Velicha (1996) rozeznávají následující postupy managementu luk:

- Úprava vodního režimu – úprava vodního režimu sušších stanovišť závlahou nepřichází z technických a ekonomických důvodů v úvahu. Základním postupem v úpravě vodního režimu, který předpokladem k jejich zemědělskému využívání, je odvodnění zamokřených lučních stanovišť.

- Základní povrchová úprava – cílem základní povrchové úpravy je vytvoření podmínek pro snadné využití mechanizačních prostředků, zejména sklizňových.
- Neradikální způsob zlepšování lučních porostů – je vhodný u porostů, v nichž sice převládají méně hodnotné trávy, ale jsou v dostatečném počtu přítomny kvalitní trávy, které v důsledku nedostatečné výživy mají sníženou konkurenční schopnost a malý podíl v porostu. Stávající porost se zlepšuje pomocí hnojení, využíváním nebo přísevem, popř. jejich kombinací
- Radikální způsob zlepšování lučních porostů – k obnově nehodnotného porostu se přistupuje tehdy, když jeho zlepšení neradikální cestou se ukázalo jako málo účinné nebo příliš zdlouhavé. Tento způsob spočívá ve zrušení stávajícího porostu a založení nového kulturního, tj. obnovou porostu.
- Běžné ošetřování lučních porostů – cílem běžného ošetřování luk je udržování rovného, zapojeného a pevného drnu, který umožňuje bezporuchovou práci sklizňových strojů. Využívá se:
 - a) Mechanické ošetřování (vláčení, kypření, smykování luk, válení luk); potlačování lučních plevelů – při potlačování lučních plevelů je důležité vycházet ze zásady trvalý luční porost = funkce stanoviště. K jejich účinnému a trvalému potlačení je potřebné především změnit stanovištní podmínky, které jsou příčinou jejich výskytu, neboť přímé hubení plevelů pomocí herbicidů má rychlý, avšak jen krátkodobý účinek.

b) Hnojení lučních porostů – viz i výše. Z hlediska pratotechniky platí, že hnojení lučních porostů zvyšuje výnosy a ovlivňuje kvalitu píce přímo – hnojení podporuje růst všech zastoupených druhů obdobně jako na orné půdě a nepřímo – hnojení více podporuje růst náročnějších a hodnotnějších druhů, a tím zlepšuje druhové složení porostu.

4.2 Management lučních biotopů v závislosti na druhu luk

V odborné literatuře se lze setkat s různým členěním lučních biotopů. Horváthová a kol. (2007), ve vztahu k managementu luk a pastvin v Národním parku Šumava, rozlišuje louky na několik typů (viz Tabulka č. 1).

Tabulka 1. Management luk a pastvin v Národním parku Šumava

LOUKY A PASTVINY	
Typ louky	Management
Vlhké louky	<ul style="list-style-type: none"> ▪ seč
Sušší louky	<ul style="list-style-type: none"> ▪ seč ▪ po seči nepravidelné přepásávání
Luční porosty	<ul style="list-style-type: none"> ▪ není vhodné hnojit
Horské mezofilní louky	<ul style="list-style-type: none"> ▪ seč ▪ seč s následnou pastvou ▪ samotná pastva v případě, kdy nevedí změna společenstva ▪ příležitostné hnojení
Krátkostébelné porosty	<ul style="list-style-type: none"> ▪ seč ▪ seč s následným přepasením ▪ samotnou pastvou (především ovci)

Zdroj: vlastní zpracování dle Horváthové a kol. (2007)

Pro *vlhké louky*, jak uvádí Horváthová a kol. (2007) je vhodná seč. Některé typy luk přecházející v *sušší louky*, lze podle uvedených autorů po seči následně i přepásat, lépe však nepravidelně. Luční porosty není vhodné hnojit. *Horské mezofilní louky* je dobré udržovat sečí nebo sečí s následnou pastvou. Je na nich možná i samotná pastva v případě, že nevedí změna společenstva, která bývá jejím důsledkem. Tyto porosty lze příležitostně hnojit, ale s větším časovým odstupem, který může být třeba i 10 let. Krátkostébelné porosty lze udržovat dle jejich charakteru sečí, sečí s následným přepasením i samotnou pastvou, a to především ovci. Některé typy trávníků potřebují pouze občasné ošetření. Místy se na stanovištích krátkostébelných trávníků objevuje jalovec obecný (*Juniperus communis*), světlomilný druh bývalých pastvin. V případě zarůstání lokality je vhodné udržovat mu potřebný prostor (Horváthová et al. 2007).

Za nejvíce relevantní členění luk a pastvin lze považovat členění uvedené v Katalogu biotopů, zmíněném v první kapitole (viz tabulka 2).

Tabulka 2 Management luk a pastvin (Chytrý et al, 2001)

	Označení	Základní charakteristika – struktura a druhové složení	Management
T 1.1	Mezиковé ovsíkové louky <i>Mesic Arrhenatherum meadows</i>	- louky nížin a pahorkatin, v nichž převládá ovsík vyvýšený (<i>Arrhenatherum elatius</i>) - podhorské louky s převahou mezofilní trávy nižšího vzrůstu (např. <i>Agrotis capillaris</i>).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pravidelné kosení ▪ hnojení, vápení (u nížinných typů s ovsíkem při vyšší četnosti sečí (u reliktních kostřavových luk je hnojení vápení nevhodné)
T 1.2	Horské trojštětové louky <i>Montane Trisetum meadows</i>	- středně vysoké louky s dominantními travami (<i>Anthoxanthum odoratum</i> ad.) - přítomny jsou i další horské druhy běžně rostoucí ve smilkových trávnících (např. <i>Cardaminopsis halleri</i>). - porosty jsou zapojené, mechové	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pravidelné kosení ▪ příležitostné přepásání, přihnojování a vápnění (pokud se začnou objevovat druhy smilkových trávníků)
T 1.3	T1.3 Poháňkové pastviny <i>Cynosurus pastures</i>	- krátkostébelné pastviny, narušované trávníky a louky - porosty jsou nízké, ale zapojené - dominují trávy (např. <i>Agrostis capillaris</i> ad.), - pravidelný výskyt dvouděložných bylin způsobuje časté narušování (např. <i>Achillela millefolium</i>). - mechové patro je často chudé nebo zcela chybí	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kosení vícekrát do roka ▪ extenzivní pastva ▪ doplňková seč
	Označení	Základní charakteristika – struktura a druhové složení	Management
T 1.4	Aluviální psárkové louky <i>Alluvial Alopecurus meadows</i>	zapojené lučními porosty s :a) dominantními travami (např. <i>Alopecurus pratensis</i> ad.), b) vlhkomilnými bylinami (<i>Chaerophyllum aromaticum</i> ad.). - méně častou variantou jsou druhy vlhkých luk (<i>Lychnis flos-cuculi</i> ad.) - absence mechového patra.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pravidelné kosení ▪ zachování záplav
T 1.5	Vlhké pcháčové louky <i>Wet Cirsium meadows</i>	vlhké až mokré louky s dominantním -travami (např. <i>Agrostis canina</i>) - širokolistými bylinami (např. <i>Angelica sylvestris</i>).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pravidelné kosení
T 1.6	Vlhká tužebníková lada <i>Wet Filipendula grasslands</i>	- zapojené porosty širokolistých bylin vyššího vzrůstu (např. <i>Filipendula ulmaria</i>) - přítomny jsou druhy vlhkých pcháčových luk a traviny (např. <i>Alopecurus pratensis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ponechání přirozenému vývoji ▪ regulace přirozeného náletu dřevin (v nezaplavovaných nívních polohách)
T 1.7	Kontinentální zaplavované louky <i>Continental inundated meadows</i>	- druhově bohaté, plně zapojené porosty dvousečných až trojsečných luk - převažují vlhkomilné traviny především (<i>Alopecurus pratensis</i>) - z bylin je významný česnek hranatý (<i>Allium angulosum</i>) - mechové patro dosahuje zpravidla nepatrné pokrývnosti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pravidelné kosení (nejméně jednou ročně) ▪ odstraňování pokosené biomasy ▪ umělé povodňování porostů za ochrannými hrázemi (pouze na jaře

			a na dobu nezbytně nutnou
T 1.8	Kontinentální vysokobylinná vegetace <i>Continental tall-forb vegetation</i>	- plně zapojená vegetace zaplavovaných luk - převaha širokolistých bylin o výšce 1-1,5 m. (dominantní je <i>Euphorbia lucida</i> ad.) z trav dosahuje vysoké pokrývnosti <i>Alopecurus pratensis</i> ad.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ řízené povodňování porostů za ochrannými hrázemi (pouze na nezbytnou dobu) ▪ kosení jednou za 2-3 roky ▪ co nejčastější kosení
T 1.9	Střídavé vlhké bezkolencové louky <i>Intermittently wet Molinia meadows</i>	- středně vysoké zapojené luční porosty s převládajícím bezkolencem rákosovitým (<i>Molinia arundinacea</i>) a hojným zastoupením dalších travin - v ČR se místy vyskytují roztroušené keře <i>Spiraea salificiola</i> - mechové patro dosahuje pokrývnosti 10 až 40 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kosení jednou ročně
T 1.10	Vegetace vlhkých narušovaných půd <i>Vegetation of wet disturbed soils</i>	- středně vysoké travinobylinné porosty - dominují sítiny <i>Juncus conglomeratus</i> - doprovodné byliny vlhkých půd, které snáší mechanické narušování (<i>Epilobium palustre</i> ad.) - pravidelný výskyt lučních druhů (<i>Cerastium holosteoides</i> ad.); mech. Patro na prameništích	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pastva ▪ nepravidelné kosení

Zdroj: vlastní zpracování dle Chytrého a kol. 2001

Z údajů v tabulce 2 vyplývá, že nejčastěji využívanými postupy v managementu lučních biotopů jsou kosení, seč a pastva, doplňované hnojením a vápněním. V následujícím textu se ke třem typům luk a pastvin věnuji detailněji.

Hlavními nástroji managementu lučních biotopů u **mezíkových ovsíkových luk** (T1.1) je pravidelné kosení, případně hnojení a vápnění. Po opuštění seče jsou náchylné k zarůstání bylinami, napřed expanzí některého, v loukách se vyskytujícího druhu, jako je například kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), později i expanzivními druhy, jako je třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*) (Hrouda, 2013). Rizikem je nadměrné hnojení. Mládek a Hejzman (2016) doporučují dvousečné využívání spojené s odvozem posečené biomasy, alternativně je možné provádět sklizeň první seče a mulčování nebo pastvu otavy. Pokud je prováděna celosezónní pastva, neměla by trvat déle než dvě vegetační sezóny, jinak dojde k vegetačním změnám směrem k pohánkovým pastvinám (viz. T1.3) Je možné využít všechny typy mechanizace v případech, kdy to umožňuje únosnost drnu, svažitost nebo kamenitost louky. U nížinných typů s ovsíkem lze hnojit a vápnit při dvou až třisečném využívání v závislosti na půdní zásobě živin a podílu jejich odběru sklizní. U podhorských kostřavových luk je hnojení a vápnění méně vhodné (Mládek, Hejzman, 2016).

Horské trojštětové louky (T1.2) se vyskytují se v nadmořských výškách od ca 600 m až po horní hranici lesa (zejména v severních pohraničních horách jako pozůstatek tzv. budního hospodaření) Ve vlhčích variantách nacházíme i vzácnější druhy, jako je např. upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*). V Krkonoších jsou typickým biotopem krkonošského endemického zvonku českého (*Campanula bohemica*).

Jsou udržovány sečí a pastvou. Louky jsou jednosečné nebo dvousečné, obvykle vápněné a hnojené (Hrouda, 2013). U těchto typů luk je využívána seč spojená s odvozem posečené biomasy. Také je možné provádět sklizeň první seče a mulčování nebo pastvu otavy. Pokud bude prováděna celosezónní pastva, neměla by trvat déle než dvě vegetační sezóny, jinak dojde k vegetačním změnám směrem k poháňkovým pastvinám (Mládek, Hejman, 2006). Po opuštění seče či pastvy mohou velmi rychle zarůstat synantropními druhy či dřevinami (Hrouda, 2013).

Poháňkové pastviny (T1.3) se vyskytují na obdobných místech jako mezofilní louky, mají ale obvykle jiné dominantní biotopy, uzpůsobené na spásání, disturbanci se šlapem a pravidelné přirozené hnojení dobyt看em (Hrouda, 2013). Managementem je zde zejména intenzivní pastva všech druhů hospodářských zvířat, a to kontinuální nebo rotační. Mládek a Hejman (2006) uvádí, že sečné využívání poháňkových pastvin je méně vhodné a nelze je praktikovat více než jedno vegetační období. Důvodem je skutečnost, že sečné využívání vede k podpoře vysokých druhů trav a bylin. Pokud je nutné seč využívat po delší období, je vhodné je provádět více než dvakrát za sezónu (Chytrý et al. 2001).

5 MANAGEMENTOVÁ OPATŘENÍ LUČNÍCH BIOTOPŮ A TTP VE VZTAHU K VÝSKYTU HMYZU

Hmyz žije v nejrůznějším prostředí (Bradnová et al. 1993), včetně lučního porostu, který je pro hmyz domovem, úkrytem a zdrojem potravy (Horváthová et al., 2007). Na louky a pastviny je vázán velký počet druhů živočichů, zejména hmyzu (Hejduk et al. 2012). Najdeme mezi nimi různé druhy specializující se na opylování rostlin, cizopasníky, rozkladače zpracovávající odumřelá těla rostlin a živočichů i jejich produkty či býložravé druhy hmyzu. Mnoho býložravých druhů

(fytofágů) je specializováno pouze na jeden až několik málo druhů hostitelských rostlin, jiné naopak mohou napadat i desítky různých rostlinných čeledí (Malenovský et al. 2006).

Brandt (2016) uvádí, že mnoho druhů hmyzu je ohroženo celosvětovým ničením přírodního životního prostředí, což se bezprostředně dotýká i našich druhů motýlů, brouků či rovnokřídlých. Květnatých luk i dalších biotopů blízkých přírodě v hustě obydlené Evropě nezadržitelně ubývá, a mají proto stále větší cenu (Brandt, 2016). Podle Jora a kol (2019) se hmyzová biologická rozmanitost luk v posledních padesáti letech zdánlivě snížila v důsledku radikální intenzifikace zemědělství. Na rozdíl od tradičního režimu a technik sečení jsou dnes zemědělci schopni sklízet seno z velkých ploch travnatých porostů pomocí moderního strojového sečení ve velmi krátkém časovém období. Výsledkem je jednotná vegetační struktura s nízkými zdroji potravy pro převážnou většinu hmyzích druhů vázaných na seno louky.

5.1 Obecné poznatky o managementu lučních biotopů zaměřeného na podporu hmyzu

Z výše uvedeného vyplývá, že luční management zaměřený na podporu hmyzu má velký význam. Hejduk a kol. (2012) v souvislosti s druhovou diverzitou luk a pastvin zmiňuje počet zjištěných druhů rostlin, které korespondují s počty druhů hmyzu. O druhové rozmanitosti hmyzu na určitém území rozhoduje několik faktorů, mezi něž se mj. řadí druhová rozmanitost rostlinného společenstva a struktura porostu, která je daná výškou rostlin a pokryvností (hustotou) vegetace (Malenovský et al. 2006). Klimeš (1997) ve své práci uvádí údaje o podílu jednotlivých druhů hmyzu v lučním porostu v severní části SRN, tak jak byly zjištěny na počátku 70. let. V bylinném patře byl zjištěn nejvyšší podíl dvoukřídlých (*Diptera*), a to jak jedinců (44,7 %), tak i druhů (29,0 %). Na povrchu půdy byl zjištěn nejvyšší podíl brouků (*Coleoptera*), a to 30,0 % jedinců a z toho 42,3 % druhů.

Druhově pestré porosty, ale i intenzivně spásané pastviny s vyšším podílem jetele plazivého (*Trifolium repens*) představují významný zdroj pro opylovače a potravy pro další druhy hmyzu, které se živí nektarem a pylem. Vzhledem k minimálnímu používání pesticidů na travních porostech, nehrozí nebezpečí otrav

včelstev či kontaminace medu jako u ovocných dřevin či plodin na orné půdě. Podle Kovačkové a kol (2012) hodnocení luční vegetace i vegetace pastvin z hlediska medonosnosti, výskytu léčivých i toxických rostlin, vzácných druhů a společenství poukazuje na jejich ekologickou a kulturní hodnotu.

Při volbě managementu lučních biotopů je nutné vzít v potaz několik faktorů, které ovlivňují výskyt hmyzu na loukách a pastvinách (Malenovský et al. 2006):

- Bezprostřední účinky seče a pastvy jsou spojeny se změnou struktury porostu. Důsledkem je ztráta potravních zdrojů na těch částech rostlin, které byly posečeny nebo sežrány dobyt看em a ztráta úkrytů. Dále jsou účinky spojené s omlazením znovu obrůstajících rostlin, tzn., že se mladé části rostlin snadněji konzumují a tráví, a proto pro některý býložravý hmyz představují zdroj kvalitní potravy. Platí však, že pastva nebo posečení porostu bezprostředně ovlivní většinu hmyzu negativně.

Postihnou např.:

- a) housenky motýlů na květech a listech;
 - b) brouky nosatčíky vyvíjející se v luscích a semenech bobovitých rostlin;
 - c) drobné larvy hmyzu v minách, které jsou okusem listů či sečí ze stanoviště zcela odstraněny;
 - d) velké druhy jako kobylky a saranče, které jsou „postiženy“ nejvíce, neboť se stávají na posečeném či spaseném porostu ve zvýšené míře kořistí obratlovců, nejčastěji ptáků.
- Dlouhodobé účinky pastvy – jsou spojeny se změnami druhového složení rostlinných společenstev a prostorového uspořádání rostlinného porostu. Z dlouhodobého hlediska se projevují zvláštnosti pastvy oproti sečení tím, že dobytek přednostně spásá některé druhy rostlin, zatímco jiným se vyhýbá, čímž ovlivňuje dostupnost hostitelských rostlin pro specializované býložravé druhy. Mezi typické druhy hmyzu na pastvinách tak patří právě ty druhy např. ploštice (*Heteroptera*), brouci (*Coleoptera*), dvoukřídlí (*Diptera*) hmyzu vázané na rostliny, jimž se hospodářská zvířata vyhýbají (např. kopřivy, bodláky, jehlici trnitou, vratič, řebříček, šťovíky nebo třezalky). Pasoucí se dobytek sám o sobě vytváří v travních porostech prostředí pro výskyt mnoha skupin hmyzu, které se na sečených či jinak obhospodařovaných plochách běžně nevyskytují (paraziti, krev sající členovce, druhy vázané na trus, aj).

- Selektivnost pastvy – selektivní pastva ovcí nebo koz může naopak potlačit např. populace některých druhů modrásků vázaných na bobovité rostliny (např. vičenec (*Onobrychis*) a úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*)).
- Mozaikovitost porostu – je důležitá pro řadu druhů hmyzů, například pro sarančata, jejichž dospělci se zdržují především ve vyšších porostech, zatímco vajíčka kladou do obnažené půdy. Mozaikovitost porostu může být podpořena pastvou za předpokladu přiměřeně nízkého stavu dobytka, při níž dochází k postupné tvorbě mozaiky silně a slabě spasených plošek s různou výškou porostu (na rozdíl od sečení, které většinou porost snižuje naráz a stejnoměrně na celé ploše).
- Trus (tuhé výkaly, exkrementy) – hmyz tuhé výkaly kolonizuje, čímž zásadním způsobem přispívá k jeho rozkladu, návratu živin do půdy a zamezují tím šíření choroboplodných zárodků. Nejpočetnější jsou v trusu zastoupeny larvy dvoukřídlých a koprofágní brouci.
- Dlouhodobé intenzivní obhospodařování (kontinuální pastva při vysokých stavech dobytka, sečení více než jedenkrát do roka) má dva základní důsledky na výskyt hmyzu:
 - 1) podporuje druhy hmyzu, které mohou využívat mnoho různých živných rostlin či typů kořistí, rychle se rozmnožují (vyvíjejí) a dobře se šíří na větší vzdálenosti, což jim umožňuje rychle kolonizovat často narušovaná stanoviště pastvin (na intenzivních pastvinách tak často převažují mj. křísek žlutošedý (*Macrostelus laevis*); drobný savý hmyz nebo střevlíček obecný (*Pterostichus melanarius*); brouk dorůstající velikosti 13-17 mm);
 - 2) téměř vždy se negativně projevuje celkovým poklesem rozmanitosti hmyzu; lokálně vzácnější druhy v prostředí opakovaně narušovaném okusem, sešlapem nebo častou sečí nepřežijí. Obzvláště citliví na pastvu i při relativně nízkých stavech dobytka jsou např. velcí střevlíci rodu *Carabus*, jejichž početnost populací na pastvinách bývá nižší ve srovnání s neobhospodařovanými plochami nebo jednosečnými loukami. Vysoké pastevní zatížení porostu (pokud se nejedná jen o krátkodobé intenzivní přepasení), tak z pohledu ochrany přírody skýtá nebezpečí rychlé degradace společenstva hmyzu.

- Ponechání ladem – strukturně složitý porost bez narušování bezprostředně vyhovuje řadě druhů hmyzu nejrozličnějších skupin.
- Ukončení pastvy nebo sečení – na doposud dlouhodobě obhospodařovaných travních porostech následuje po ukončení pastvy nebo sečení zpravidla okamžitě růst a celkové zvýšení druhové bohatosti a početnosti hmyzu (kobylinky, sarančata, brouci, křísy, ploštice, denní motýli, samotářské včely a vosy nebo cizopasný blanokřídlý hmyz). Avšak při příliš dlouhém opuštění zase v důsledku zarůstání a zastínění početnost hmyzu opětovně klesá. Příkladem jsou i včely. Aktuálně využívané pastviny jsou poměrně chudé na včely, což je dáno malým množstvím kvetoucích rostlin a sešlapem, který neblaze ovlivňuje druhy včel hnízdící v zemi. Po opuštění pastvy však dochází ke zvýšení počtu druhů i jedinců včel poté, co nektarodárné a pylodárné rostliny na pastvině mohou nerušeně vykvést. Tento účinek na včely je však podmíněn předchozí pastvou, která udržuje vysokou rozmanitost kvetoucích rostlin. Z dlouhodobého hlediska je tak příležitostné obhospodařování k udržení včel nutné; časem totiž lokalita zarůstá, původní druhy luk a pastvin na ní ustupují a jsou nahrazeny jinými. Proto je důležité ponechat v rámci pastvin a luk alespoň malé, dočasně neobhospodařované plochy jakožto útočiště hmyzu. Tato místa by se však měla po nějakém čase střídát, aby nedocházelo k jejich degradaci.
- Roztroušená zeleň – přítomnost roztroušených dřevin pastviny obohacuje o mnoho dalších druhů hmyzu, pro něž stromy a keře představují potravní zdroj (např. krascovití, tesaříkovití a další brouci). Některé z nich jsou přitom vázány jen na osluněné partie kmenů a větví, v zapojeném lese je proto nenajdeme. Bohatou faunu hmyzu na sebe váží další dřeviny, např. hlohy, trnky, břízy nebo osiky, avšak téměř každý jiný druh u nás domácí dřeviny (včetně např. jalovce) má své zvláštní obyvatele. Kromě toho představuje rozptýlená zeleň významný zdroj nektaru a pylu pro hmyzí jedince.

5.2 Příklady konkrétních postupů v managementu lučních biotopů zaměřeného na podporu hmyzu

V následující části představím dva konkrétní příklady managementu zaměřeného na ochranu hmyzu v lučních biotopech.

5.2.1 Management lučního biotopu ve vztahu k medonosnosti rostlin

Výzkum lučního biotopu využívá mj. postupů bioindikačních přístupů vycházející z předpokladu, že rostlina na základě svých známých ekologických nároků indikuje vlastnosti stanoviště, a tím se stává ekologickým indikátorem (Klimeš, 2004). Jedním z těchto faktorů může být medonosnost rostlin. Medonosné rostlinné druhy se diferencují kvalitou nektaru, které využívají včely, motýly a ostatní hmyz (Jurko, 1990). Kovačiková a kol. (2012) uvádí čtyři skupiny: slabá, střední, dobrá a velmi dobrá.

Dále provedli výzkum na pokusném stanovišti v regionu Pohronie (okres Banská Bystrica), v lokalitě Radvaň – Suchý vrch. Pokus byl založený blokovou metodou ve čtyřech opakováních. Hodnocení rostlinných druhů na základě fyto genetických zápisů bylo doplněno mj. i o hodnocení medonosnosti a medonosného potencionálu, tj. faktorů důležitého z hlediska této bakalářské práce.

Celkově bylo na stanovišti 33 medonosných rostlin. Potenciál podle stupnice medonosnosti byl vyhodnocený jako velmi bohatý (> 60 %).

Největší četnost medonosných rostlin se ve sledovaném období projevila na intenzivně využívaném (varianta I; 28 druhů) a málo intenzivní (varianta III; 24 druhů) variantě využívání porostu. Varianta II (trojkosená varianta) se reprezentovala 20 druhy. Při porovnání celkové četnosti medonosných rostlin v prvním a posledním roce využívání byl zaznamenán pokles četnosti na dvojkosených variantách (varianta III) a především však na extenzivně využívané variantě IV (Kovačiková et al. 2012).

Výsledky lze s ohledem na management lučních biotopů a s ohledem na výskyt hmyzu interpretovat tak, že jako vhodné postupy se jeví intenzivní a málo intenzivní kosení.

Ostatní druhy seče nevykazují významný vliv na množství medonosných rostlin.

5.2.2 Vliv seče na hmyz

Seč má vedle výhod uvedených v předchozí kapitole i své nevýhody, které mají dopad na výskyt hmyzu. Mezi tyto nevýhody patří: a) posečení celé luční oblasti naráz; b) příliš nízká seč. V NP Šumava se z důvodu minimalizace nákladů jezdí do každé oblasti zpravidla jen jednou, veškerý luční porost se poseče najednou (dojde k náhlé změně podmínek), což přináší problémy pro bezobratlé živočichy.

Řada bezobratlých živočichů přijde o své živné rostliny, mnozí nedokončí vývojový cyklus a početnost dalších generací výrazně poklesne. Dobře je to patrné u motýlů, kterých v krajině velmi ubývá (Horváthová et al. 2007). Navržená opatření jsou taková, která se zdají být kompromisem mezi potřebami zemědělce, rostlin i hmyzu. Nejvhodnějším managementem se zdá nekosit vždy celou luční oblast, ale část porostu ponechat nesečenou alespoň po dobu několika týdnů do další seče nebo do následujícího roku. V dalším roce je vhodné ponechat nedotčenou jinou část louky (Horváthová et al. 2007).

Příliš nízká seč má pro hmyz ještě závažnější důsledky než výše uvedené posečení celé oblasti; znamená mnohem citelnější změnu podmínek na stanovišti, na kterou bezobratlí živočichové obzvláště citlivě reagují. Pokud ke změnám, z důvodu příliš nízké seče dochází opakovaně, mohou původní luční druhy i zcela vymizet. Poškozeny nízkou sečí mohou být i rostliny. Doporučovaným opatřením je např. nenasazovat najednou více sekaček, aby měli živočichové ukrývající se v porostu šanci uprchnout. Další doporučení je dodržovat výšku seče 6-8 cm (Horváthová et al. 2007).

6 MANAGEMENTOVÁ OPATŘENÍ LUČNÍCH BIOTOPŮ A JINÝCH TTP VE VZTAHU K MOTÝLŮM (*LEPIDOPTERA*)

V jádrové části bakalářské práce se zaměřím na ochranu biodiverzity lučního ekosystému ve vztahu k motýlům (*Lepidoptera*). Význam motýlů spočívá především v jejich biologické hodnotě (Sheridan a kol., 2008). Vliv lučního managementu má na populaci motýlů značný vliv. Zejména v důsledku velkoplošného intenzivního hospodářství zavedeného kolektivizací zemědělství po roce 1948 vymizelo 40-50 % denních druhů motýlů. Nejvíce byly postiženy druhy se specializací na jeden typ stanoviště, tedy s vysokou bioindikační hodnotou (viz výše, management lučního biotopu ve vztahu k medonosnosti rostlin). Většina těchto ohrožených druhů motýlů je vázána na travino-bylinná společenstva (louky, pastviny), jejichž existence je podmíněná hospodařením člověka. (viz kapitola 3) Louky a pastviny představují velmi různorodá stanoviště, tím pádem v jednotlivých typech travních porostů mají i motýli rozdílné druhové zastoupení.

Nebylo by tedy relevantní vyvozovat obecné závěry o nástrojích lučního managementu (Malenovský et al. 2006). Sheridan a kol. (2008) vyzdvihují ve své práci lokality s travními drny, jež jsou preferovány motýly (např. čeledi *Hesperiidae* a *Satyridae*). Drny jako takové mají schopnost snižovat denní kolísání teploty; tento faktor může snižovat úmrtnost bezobratlých v nejvyšších vrstvách půdy i při přezimování.

6.1 Studie provedené na území České republiky

6.1.1 CHKO Poodří

Jedná se o region s vysokým zastoupením nivních (vlhkých) luk (Horváthová et al., 2007), které jsou poměrně jednotvárné a vysoce produktivní. Seč je na těchto loukách prováděna strojovou mechanizací a to dvakrát až třikrát do roka: a) senoseč v červnu, b) otava v první polovině srpna, c) příležitostně i podzimní seč v říjnu. Hlavní senoseč a otava probíhá plošně. V průběhu několika dní je tak v Poodří posekáno více než 3/4 luk.

Fauna motýlů na jednotlivých loukách je až na výjimky víceméně totožná. Společenstvo motýlů je málo rozmanité, převládají všeobecně rozšířené luční druhy jako například: bělásek řepkový (*Pieris napi*), bělásek řepový (*Pieris rapae*), bělásek řeřichový (*Anthocharis cardamines*), okáč luční (*Maniola jurtina*) a další. Významnější je výskyt ohroženého modráška bahenního (*Maculinea nausithous*). Modrášek bahenní je denní motýl se složitým životním cyklem. Areál výskytu tohoto motýla je poměrně veliký, přičemž nejhojněji se vyskytuje v České republice. Biotopem modráška bahenního jsou hlavně vlhké louky a pastviny.

Celkově malá druhová pestrost motýlů je zapříčiněna zejména jednotvárnou rostlinnou skladbou travního porostu, kterou dále prohlubuje plošný a jednotný způsob hospodaření; následkem výše uvedené plošné seči (dvakrát až třikrát ročně) dochází ke zničení většiny vývojových stádií motýlů (nepohyblivých housenek a kukel), dále pak k otevření rostlinného krytu dravcům (zejména ptákům) i k faktickému zmizení potravní základny (nektaru z kvetoucích rostlin) pro dospělé motýly (Malenovský et al. 2006).

6.1.2 Beskydy

Charakter podhorské krajiny a zachovalý tradiční způsob hospodaření přispěly k tomu, že valašské pastviny patří k druhově nejbohatším travním porostům v rámci České republiky. Lidskou činností se zde vytvořila velmi pestrá mozaika lesů, remízků, mokřadů, luk a pastvin. Louky a pastviny jsou většinou maloplošné a různě obhospodařované; seč a pastva probíhá s různou intenzitou v různou roční dobu. Často jsou louky či pastviny udržovány kombinovaně, tj. v první polovině léta sečeny a na podzim ještě přepásány.

Víceleté sledování denních motýlů na valašských pastvinách ukazuje, že vysoká druhová rozmanitost motýlů je zde udržována díky následujícím postupům:

- dlouhodobému zachování rozmanitých typů travních porostů a jejich způsobu obhospodařování na stejném místě (tj. díky kontinuitě stanovišť), přičemž unikátní biologickou hodnotou mají extenzivně pasené teplomilné pastviny
- mozaikovitému charakteru valašské krajiny, který umožňuje přežít i druhům motýlů s metapopulační dynamikou, tj. vázaných na maloplošné typy travních porostů (na vzácné druhy rostlin nebo i mravenců), které jsou v krajině přítomny jen roztroušeně.

Vysoká rozmanitost stanovišť tak přímo podporuje výskyt mnoha druhů motýlů, každá louka nebo pastvina však hostí trochu jiné společenstvo motýlů. Ve vztahu k rozmanitosti stanovišť Bádí (2008) uvádí, že druhová bohatost je v konečném důsledku spojena se zvýšením heterogenity stanovišť na dané ploše.

Ukazuje se, že nejčastější pastvinné druhy motýlů, modrásek jetelový (*Polyommatus bellargus*), modrásek černoskvřinný (*Maculinea arion*), hnědásek kostkovaný (*Melitaea cinxia*), vřetenuška ligrusová (*Zygaena camiolica*), perleťovec maceškový (*Argynnis niobe*), soumračník skořicový (*Spialia seriorius*) se vyskytují zejména na pastvinách s jižní až západní expozicí, zatímco na severně až východně orientovaných svazích mají tendenci se vyskytovat spíše druhy v regionu široce rozšířené.

Společenstva motýlů jsou též formována celkovou velikostí lokality. Malé louky a pastviny (tj. menší než cca 0,5 ha) nejsou vzácnými stepními druhy vyhledávány, což patrně vyplývá ze značného zastínění pozemku okolním lesem

porostem. Dále Malenovský et al. (2006) ukazuje, že pastevní obhospodařování nelze nahradit pouze sečným využitím, protože nejvíce ohrožené a vzácné druhy jsou vázány spíše na pasené plochy. Významné je i mechanické narušení drnu hospodářskými zvířaty a odhalení půdního substrátu, kde motýli nachází místa pro slunění.

6.1.3 Babiččino údolí

Čížek a Zámečník (2006) studovali vliv rozdílného managementu lučních porostů na jejich ruderalizaci a projev těchto faktorů na modelové skupiny hmyzu na loukách v NPP Babiččino údolí. Cílem tohoto projektu bylo:

- pořízení dat umožňujících studium vlivu lučního managementu na populace druhů studovaných skupin;
- vyhodnocení analýz vlivu tohoto managementu na chování druhů studovaných skupin živočichů. Jednou ze studovaných skupin organismů byly motýli. Studie se zaměřila na druhy denních motýlů nadčeledi *Hesperioidea* a *Papilionoidea*. Jedná se o skupiny, u nichž je velmi dobře známa biotopová vazba.

Studium denních motýlů mělo dva cíle:

- získat primární data, která umožní v budoucnu srovnání vývoje populací motýlů ve vztahu ke změnám jednotlivých ploch způsobených novým managementem;
- zhodnocení preferencí a ekologických nároků jednotlivých druhů ve vztahu k různým typům seče. Data byla sbírána na 15 plochách. Jako environmentální proměnná byl zkoumán typ seče, tedy zda daná plocha byla při seči: a) posečena celá; b) nebyla vůbec posečena; c) byla posečena v pruzích (neposečená biomasa je ponechána v několika částech); d) byla posečena v bloku (posečená plocha je ponechána v souvislém celku).

Následně byly provedeny tři analýzy vztahu jednotlivých druhů motýlů a to vzhledem k prostorové struktuře ponechané biomasy (blok pruhy, nesečeno), za druhé vzhledem k ponechané výšce vegetace a nakonec k množství neposekané plochy.

Analýza ukázala, že na studovaném území se v období dvou sezón (2005 a 2006), vyskytovalo celkem 34 druhů motýlů nadčeledí *Hesperioidea* a *Papilionoidea*. Autoři tento výsledek interpretují tak, že počet druhů motýlů na lokalitě je nízký. Jedná se o druhy běžné, řada není vázána svým vývojem ani na

luční porosty. Pouze přibližně 16 druhů (tj. 47 %) lze označit za skutečně luční motýly žlutásek či corečkový (*Colias Hyale*), bělásek realův (*Leptidea reali*), bělásek řepový (*Pieris rapae*), modrásek tmavohnědý (*Aricia agestis*), ohniváček černokřídlý (*Lycaena phlaeas*), ohniváček černoskvřinný (*Lycaena tityrus*), modrásek bahenní (*Maculinea nausithous*), modrásek očkovaný (*Maculinea teleius*), perleťovec (*Boloria dia*), okáč poháňkový (*Coenonympha pamphilus*), perleťovec malý (*Issoria lathonia*), okáč luční (*Maniola jurtina*), okáč bojínkový (*Melanargia galathea*), okáč zední (*Lasiomniata megera*), soumračník máčkový (*Erynnis tages*) a soumračník čárečkovaný (*Thymelicus lineola*). Vedle zjištění o druhové chudosti analýza dále ukázala, že více jak 40 % druhů z celkového počtu se zde vyskytuje vzácně. Pouze 20 % studovaných motýlů se v území vyskytuje běžně ve vyšších četnostech.

Ve vztahu k lučnímu managementu z výsledku vyplynuly následující zjištění:

- Celoplošná seč – i když výsledky dovolují velmi jednoznačnou interpretaci, co se týče celoplošné seče, přeci jen lze na základě zjištěných údajů dle autorů studie konstatovat, že celoplošná seč je, jako nástroj lučního managementu, naprosto nevhodná k ochraně motýlů. Jen velmi málo druhů vykazuje jistou afinitu k tomuto managementu, a navíc se jedná o druhy běžné se širokou biotopovou valencí.

- Ponechaná biomasa – byl prokázán rozdíl výskytu jednotlivých druhů motýlů v závislosti na typu seče. Část druhů motýlů inklinuje spíše k blokovému typu sečení, část k pluhovému a část k plochám, kde daná seč neproběhla.

Výsledky ukázaly, že v oblasti, kde byla provedena pásová seč, jsou optimální podmínky pro většinu druhů. S rostoucí vegetací přibývá počet lučních druhů. Jakmile však vegetace dosáhne své maximální výšky, přestávají být podmínky pro tento druh vyhovující. S rostoucím množstvím neposekané plochy se zvyšuje různorodost druhů, ale na druhou stranu, pro řadu druhů je zcela neposekaná plocha nevhodná.

6.2 Studie provedené v zahraničí

6.2.1 Švýcarsko

Schwarzwälder a kol. (1997) zkoumali vhodnost stanovišť pro nedospělá stádia (housesky) a dospělé jedince hnědáka jitrocelového (*Mellicta athalia*)

v různých variantách TTP: a) tradiční senosečné louky; b) pastviny v různých fázích opuštěnosti; c) jinak obhospodařované opuštěné travníky.

Tato studie byla provedena na jihu Švýcarska na jižním svahu Monte Generoso (nadmořská výška 1000 m), asi 10 km severovýchodně od Chiasso in Valle Muggio, včetně dvou míst, Gnor a Peregai. Obě místa obsahují zvláště bohatou faunu motýlů (včetně *Hesperiidae*) se 69 druhy v Genoru a 88 druhy v Peregai. Obě místa zahrnují senosečné louky a opuštěné travní porosty různého věku a jsou odděleny vodním tokem ohraničenými stromy a vysokými keři.

V podrostech opuštěných travních porostů byla vysoká vegetace s velkými trsy trávy bezkoleneček rákosovitý (*Molinia arundinacea*) a válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*). Nejhojnější byliny byly kopíčko bílé (*Asphodelus albus*), bukvice lékařská (*Betonica officinalis*), hvozdík seguierův (*Dianthus seguieri*) a chrpa čekánek (*Centaurea Scabiosa*). Kromě toho stanoviště a₂-a₅ obsahovaly keře, hlavně *Rosaceae*.

Po 2 letech uplatňování managementu, došlo k drobným změnám ve složení druhů, v lokalitách určených pro management a regeneraci (b₁, b₂, c₁, c₂) ve srovnání s opuštěnými pastvinami. Struktura vegetace v řízených lokalitách byla méně hustá kvůli odstranění sekané trávy, avšak zvýšilo se množství nektarových květů. Druhové složení ve zkoumaných lokalitách, kde došlo ke ztrátě travních porostů (d₁ a d₂), bylo podobné jako na přilehlé louce na seno. Během šesti let, kdy dominantní druh trávy smilka tuhá (*Nardus stricta*) a kostřava ovčí (*Festuca ovina*) strukturu nezměnily a vegetační struktura byla podobná struktuře senosečné louky. V opuštěných pastvinách, ať již s experimentálním ošetřením nebo bez něho, larvální hostitelské rostliny i housenky nebyly přítomny.

Výsledky ukázaly, že sečení v opuštěných pastvinách v Gnor a Peregai sice způsobilo otevřenější strukturu vegetace, avšak druhové složení rostlin se během dvou let obnovovacího managementu nezměnilo. Ve srovnatelném experimentu, zaměřeném na opuštěné louky a pastviny na Monte Generoso, obnovení sečení nezměnilo složení vegetace ani po 6 letech.

Hlavní hostitelské rostliny druhu jitrocel kopinatý (*P. lanceolata*), rozrazil lékařský (*V. officinalis*) a hnědásek jitrocelový (*M. athalia*), neměli příležitost se na sledovaných stanovištích opuštěných pastvin prosadit, protože jsou konkurenčně slabší než vysoce rostoucí trvalé rostliny. Znamená to, že každoroční sečení na

opuštěných travních porostech, které byly obnoveny pro management (b_1, b_2, c_1, c_2) nepřinesly pro hnědáka jitrocelového (*M. athalia*) žádné pozitivní účinky.

- Dva roky sečení opuštěných travních porostů (b_1, b_2, c_1, c_2). Nevykazuje žádný účinek na rostlinné potraviny pro larvy a současně vykazuje mírně pozitivní vliv na množství zdrojů nektarů, což naznačuje, že regenerace tradičně vysekaných luk sena ze zralých opuštěných travních porostů je dlouhodobý proces.
- Larvální druhy potravinových rostlin se vyskytovaly pouze v seno-sečných loukách (e_1 - e_5) nebo na nedávno opuštěných pastvinách (d_1 a d_2).
- Dospělý hnědásek jitrocelový (*M. athalia*) se hojně vyskytoval ve všech typech studovaných stanovišť. Samice využívaly všechny typy těchto stanovišť pro vyhledání potravy.
- Zdá se, že samci na studovaných stanovištích oddělují pářící stanoviště (senné louky a nedávno opuštěné travní porosty) a stanoviště s hostitelskými rostlinami (opuštěné pastviny bohaté na květiny). Tyto vzorce aktivity jsou naznačené velkými počty pohybů mezi těmito dvěma typy stanovišť. Vzhledem k tomu, že housenky hnědáka jitrocelového (*M. athalia*) se nerozptylují, je pravděpodobné, že preference samců pro louky na seno (e_1 - e_5) a nedávno opuštěné travní porosty (d_1 a d_2) může být interpretován tímto způsobem.
- Samice hnědáka jitrocelového (*M. athalia*) byly pozorovány při hledání potravy v nektaru ve vyšší míře než samci, což lze vysvětlit neustálým zvyšováním energetické náročnosti výroby vajíček u samic. Samice získávaly nektar z nejhojnějších květů dostupných ve všech sledovaných typech stanovišť, zatímco samci vyhledávali květiny téměř výhradně na opuštěných travních porostech, ať již nespravovaných (a_1 - a_5) či spravovaných (b_1, b_2, c_1, c_2).

V závěru Schwarzwälder et al. (1997) vyslovují doporučení k ochraně celé řady stanovišť v celé krajině za účelem zachování hnědáka jitrocelového (*M. athalia*) a mnoha dalších druhů motýlů v alpské oblasti.

6.3 Diskuse

Podle Malenovského a kol. (2006) je ideálním způsobem údržby luk a pastvin z hlediska druhové rozmanitosti motýlů, volba takového systému obhospodařování, které povede k diferenciaci sezónního vývoje travního porostu na lokalitě – například část posečená v květnu, část posečená v červnu, část ležící ladem; povede

dlouhodobě také k rozrůznění druhové skladby rostlin. Podle autorů nelze přesně specifikovat, kterou lokalitu jak obhospodařovat, však je žádoucí kombinovat různé typy sečného využití a pastvy hospodářských zvířat.

Malenovský a kol. (2006) dále uvádějí, že existuje více možností, jak prostřednictvím managementu lučního biotopu dosáhnout vzrostlé vegetace, kterou motýli (jak vývojová stádia, tak dospělci) potřebují pro svůj vývoj. Celkově pro luční management s ohledem na ochranu motýlů autoři doporučují:

- Provádět seč nebo pastvu mimo hlavní vegetační sezónu - tj. mimo červen-září.
- Zavést mozaikovitý systém hospodaření – znamená to, že v průběhu vegetační sezóny se na dané louce musí vždy nacházet vzrostlá vegetace ve fázi kvetení. Poměr posečené/vypasené části travního porostu k neposečené/nespasené části by měl být zhruba 3:1. Na sušších stanovištích je lépe ponechat spíše větší díl neobhospodařované plochy (tj. až 1/3), na mezofilních až mokřadních loukách stačí ponechat menší díl (tj. až 1/5). Pokud je to možné, měly by být ponechány **nesečené plochy** větší než 0,5 ha.
- Nepožívat plošný způsob hospodaření na loukách, kdy je během krátkého období v regionu posečena strojovou mechanizací většina travních porostů.
- Kombinovaný přístup – pastvu/seč je možno kombinovat se třetím tradičním nástrojem na údržbu travních porostů, a tím je **vypalování**. Je však nutné mít na paměti, že při vypalování je vždy nutno požádat o výjimku ze zákona obecní úřad příp. orgány ochrany přírody). Dle Malenovského a kol. (2006) se ukazuje, že vypalování společenstvům bezobratlých z dlouhodobého hlediska prospívá. Vypalovaná plocha by v daném roce ovšem neměla přesáhnout zhruba 1/5 celkové rozlohy lokality a měla by být prováděna nepravidelně (v různých letech).

Velmi důležitý je též termín vypalování, přičemž nejvhodnějším obdobím je předjaří (březen), kdy je stařina již dostatečně proschlá, ale půda je po zimě ještě značně zvlhlá, resp. Zmrzlá hluboko v půdě. Alternativně je možno vypalovat i na přelomu podzimu a zimy (listopad až prosinec).

Čížek a Zámečník (2006) uvádějí analýzu vztahu druhů motýlů ke struktuře ponechané biomasy a ukazují především na luční druhy, které reagují na typ seče velmi citlivě.

Na základě výsledků své studie se lze podle autorů přiklonit k názoru, že z hlediska ochrany motýlů je vhodný **pruhový typ sečení**, což platí nejen pro

druhy luční, či druhy ochránářsky zajímavé, ale i pro větší část ubikvistů (tj. všudypřítomných, nenáročných druhů, schopných žít v pestré škále biotopů, například babočky nebo bělásky). Rovněž studie Jora a kol. (2019) ukázala pozitivní významný účinek pruhového typu seče na druhové složení všech studovaných taxonů hmyzu. Celkově byly lokality s pruhovou sečí rozmanitější z hlediska druhové bohatosti a měly více hmyzí biomasy již v prvním roce studie. Podle Jora a kol. (2019) je pruhový typ sečení dobrým řešením pro podporu hmyzu na loukách.

Výsledky studie Čížka a Zámečnicka (2006) dále ukázaly, že druhy, které inklinují k managementu *neposečených ploch*, nemají ve vztahu k výšce vegetace své optimum při maximální výšce porostu. Ochranářsky významné druhy modrásků rodu *Maculinea* (např. *Maculinea nausithous* či *Maculinea teleius*) mají ohledně výšky vegetace podobné optimum, a sice mezi 2/3 a 3/4 maximální výšky vegetace.

Podle Čížka a Zámečnicka (2006) výsledky jejich studie dokládají, že (vyjma několika ubikvistů) potřebuje většina motýlů management, ve kterém je *seč provedena alespoň jednou za rok*. Dalším důležitým faktorem managementu ovlivňujícím motýly je *množství ponechané biomasy* – většina motýlů má své optimum při ponechání 50 % -75 % neposekané rozlohy. Co se týče podílu ponechané biomasy z hlediska výše uvedených ochránářsky významných druhů rodu *Maculinea*, vyžaduje modrásek bahenní (*Maculinea nausithous*) spíše neposečenou plochu na rozdíl od modráska očkovaného (*Maculinea teleius*), kterému stačí ponechat přibližně 50 % rozlohy neposekánu. Zjednodušeně lze podle Čížka a Zámečnicka (2006) konstatovat, že místa s výskytem modráska bahenního je lepší při první seči nesekat, na rozdíl od ploch s výskytem modráska očkovaného, kde je potřeba část biomasy odstranit.

Čížek a Zámečnick (2006) souhrnně konstatují, že z pohledu fauny denních motýlů je nutné v NPP Babiččino údolí využívat následující nástroje managementu lučních biotopů: a) sekat v pruzích; b) při seči ponechat polovinu až 3/4 rozlohy plochy nesekány; c) při druhé seči pruhy zaměnit, tedy posekat v první seči neposekané pruhy a naopak nesekat pruhy v první seči posekané.

Schwarzwälder a kol. (1997) uskutečnili studii, která byla provedena na jihu Švýcarska na jižním svahu Monte Generoso včetně dvou míst, Grnor a Peregai, kde zkoumali vhodnost stanovišť pro nedospělá stádia (housesky) a dospělé jedince hnědáka jitrocelového (*Mellicta athalia*) v různých variantách TTP. Grnor a Peregai obsahují zvláště bohatou faunu motýlů. Obě místa zahrnují senosečné louky a opuštěné travní porosty různého věku a jsou odděleny vodním tokem ohraničenými stromy a vysokými keři. Po 2 letech uplatňování managementu, došlo k drobným změnám ve složení druhů, v lokalitách určených pro management a regeneraci. Výsledky ukázaly, že sečení v opuštěných pastvinách v Grnor a Peregai sice způsobilo otevřenější strukturu vegetace, avšak druhové složení rostlin se během dvou let obnovovacího managementu nezměnilo. Nevykazuje žádný účinek na rostlinné potraviny pro larvy a současně vykazuje mírně pozitivní vliv na množství zdrojů nektarů, což naznačuje, že regenerace tradičně vysekaných luk sena ze zralých opuštěných travních porostů je dlouhodobý proces.

Schwarzwälder et al. (1997) vyslovují doporučení k ochraně celé řady stanovišť v celé krajině za účelem zachování hnědáka jitrocelového (*M. athalia*) a mnoha dalších druhů motýlů v alpské oblasti.

7 ZÁVĚR

Cílem této práce je posoudit účinek managementových opatření lužních biotopů vzhledem k zachování, popřípadě k obnově a zvýšení výskytu hmyzu na území ČR. Na základě porovnání výsledků odborných studií, lze konstatovat, že pro zachování a rozšíření různorodých druhů motýlů, je nutno:

- provádět seč nebo pastvu mimo hlavní vegetační sezónu,
- zavést mozaikovitý systém hospodaření,
- nepoužívat plošný způsob hospodaření na loukách,
- používat kombinovaný přístup (pastva, seč).

Nejdůležitějším faktorem pro udržení a rozvoj diverzity druhů je nutno zachovat rozmanitost biotopů. Jednotlivé druhy jsou závislé na jiných přírodních podmínkách a na odlišném společenstvu rostlin. V tomto se veškeré prostudované zdroje shodují. Dále ze všech prostudovaných zdrojů vyplývá, že neexistuje jednotný návod, jaký má být způsob provedení managementu pro Českou republiku, tj. pro jednotlivé biotopy, konkrétní řády respektive rody a druhy. Vše záleží na způsobu ochrany daného druhu, na podmínkách na určité stanoviště a v neposlední řadě také na možnostech ochranářů či vlastníků daných lokalit a jejich managementu. Managementová opatření by tedy měla být taková, aby lokality pokryly většinu nároků daných druhů. Výskyt určitého druhu hmyzu je spojen se specifickými podmínkami a je ovlivněn velkým množstvím vnějších faktorů, což může být dalším předmětem výzkumu.

8 SEZNAM ZDROJŮ

- BÁDÍ A., 2008: Habitat heterogeneity overrides the species – area relationship. *Journal of Biogeography*, (35): 675–681.
- BĚLOHLÁVEK F., KOŠŤAN P. a ŠULEŘ O., 2006: *Management*. 1. vydání. Praha: Computer Press,. 725 s. ISBN 80-251-0396-X.
- BRADNOVÁ H., FEJTEK P., CHROBÁKOVÁ E., 1993: *Encyklopedický slovník*. 1. vydání. Praha: Odeon,. 1253 s. ISBN 80-207-0438-8.
- BRANDT I., 2016: *Hmyz. Původce přírodou*. Praha: Svojtka a com, 256 s., ISBN 978-80-256-1725-0
- CATORCI A., OTTAVIANI G. a CESARETTI S., 2011: Functional and coenological changes under different long-term management conditions in Apennine meadows (central Italy). *Phytocoenologia*, 41 (1): 45–58.
- CULEK M., 1996: *Biogeografické členění České republiky*. 1. vydání. Praha: Enigma,. 344 s. ISBN 80-853568-80-3.
- ČÍŽEK O. a ZÁMEČNÍK J., 2004: Výsledky výzkumu vlivu lučního managementu v NPP Babiččino údolí. Hradec Králové: HUTUR – občanské sdružení.
- ČÍŽEK L. a JEDLIČKA M., 2006: *Pastva a biodiverzita*. In: MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M., a GAISLER J. (editoři): *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. 1. vydání. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby a Ministerstvo životního prostředí ČR, s. 5-8. ISBN 80-86555-76-3
- DEMELA J., 1955: *Praktické lukařství*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 257 s.
- DEMELA J., 1957: *Praktické lukařství*. 2. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 301 s.
- HEJDUK S., SOCHOREC M., RAUSCHER R., 2012: *Ekosystémové funkce travních porostů*. In: KORBES M. (ed). *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství*. Sborník příspěvků z odborného semináře konaného v Českých Budějovicích 30. srpna 2012. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 12-16. ISBN 978-80-7394-345-5
- HORVÁTHOVÁ V., EKRT L. a SKOLEK M., 2007: *Bezlesí Národního parku Šumava – Ochrana bezlesí a jeho management*. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 52 s. ISBN 978-80-239-9566-4.
- HRON F. a ZEJBRLÍK O., 1979: *Rostliny luk, pastvin a bažin*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství,. 423 s.

HROUDA L., 2013: *Rostliny luk a pastvin*. 1. vydání. Praha: Academia, 448 s. ISBN 978-80-200-2259-2.

ČÍŽEK O. a ZÁMEČNÍK J., 2006: *Výsledky výzkumu vlivu lučního managementu v NPP Babiččino údolí*. Hradec Králové: HUTUR – občanské sdružení, 53 s. ISBN neuvedeno.

CHYTRÝ M., KUČERA T. a KOČÍ M., 2001: *Katalog biotopů v České republice. Interpretální příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 308 s. ISBN 80-86064-55-7.

JELÍNEK J. a ZICHÁČEK V., 1996: *Biologie pro střední školy gymnazijního typu*. 1. vydání. Olomouc: Fin Publishing, 405 s. ISBN 80-860002-01-2.

JOR T., ŠÍPEK P. a ERŠIL L., 2019: *Strips: Suitable modification of mowing for insect diversity?* In: HARABIŠ F., ŘEŘICHA M. a ŠEVČÍK R. (eds.) *Kostecké inspirování 2019*. Sborník abstraktů 11. ročníku konference 14. – 15. listopadu 2019. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 24. ISBN 978-80-213-2981-2

JURKO A., 1990: *Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie*. 1. vydání. Bratislava: Příroda, ISBN 80-07-00391-6.

KLEČKA A., JŮVA K. a ZACHAR D., 1975: *Půdní fond ČSSR: ochrana, využití a zvelebení*. 1. vydání. Praha: Academia, 477 s.

KLIMEŠ F., 2004: *Lukařství a pastvinářství. Biodiagnostika a speciální pratotechnika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, ISBN 80-7040-738-7

KLIMEŠ F., 1997: *Lukařství a pastvinářství. Ekologie travních porostů*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita ČB, Zemědělská fakulta, 143 s. ISBN 80-7040-215-6

KOHOUTEK A., 2012: *Trvale udržitelné obhospodařování TTP v zemědělské soustavě České republiky*. In: KOHOUTEK A., a POZDÍŠEK J. (editoři). *Trvale udržitelné systémy obhospodařování travních porostů v České republice a jejich perspektiva*. Sborník z vědecké konference s mezinárodní účastí, Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2012, s. 20-45. ISBN 978-80-7427-116-8.

KOVÁČÍKOVÁ Z., VARGOVÁ V., MICHALEC M., a JANČOVÁ L., 2012: *Ekologické charakteristiky rozdílně využívaných travních porostů*. In: KOHOUTEK A., POZDÍŠEK J. (editoři). *Trvale udržitelné systémy obhospodařování travních porostů v České republice a jejich perspektiva*. Sborník z vědecké konference s mezinárodní účastí, 2012. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, s. 176-185. ISBN 978-80-7427-116-8.

KUČERA T. a ŠUMBEROVÁ K., 2001: *T1 Louky a pastviny*. In: CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M. (editoři) a kolektiv. *Katalog biotopů v České republice. Interpretální příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 109-125. ISBN 80-86064-55-7.

KVAPILÍK J., 2012: *Současný stav a perspektivy využívání trvalých travních porostů v ČR*. In: KOHOUTEK A. a POZDÍŠEK J. (editoři). Trvale udržitelné systémy obhospodařování travních porostů v České republice a jejich perspektiva. Sborník z vědecké konference s mezinárodní účastí, 2012. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, s. 5-18. ISBN 978-80-7427-116-8.

KVAPILÍK J. a KOHOUTEK A., 2012: Trvalé travní porosty (TTP) a možnosti jejich využití v EU a v ČR. In: KOBES M. (editor). Nové poznatky v lukařství a potravinářství. Sborník příspěvků z odborného semináře konaného v Českých Budějovicích 30. srpna 2012. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, s. 5-11. ISBN 978-80-7394-345-5.

LESÁK J., 1972: *Pícninářství. Lukařství a pastvinářství*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 172 s.

MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M. a GAISLER J., 2006: *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, S. 104, ISBN 80-86555-76-3.

MOUDRÝ J., FRIEBEK L. a KONVALINA P., 2008: Hospodaření na trvalých travních porostech a využívání agroenvironmentálních programů v ekologickém zemědělství v ČR. *Acta Universitatis Bohemiae Meridionales- The Scientific Journal for Economics, Management and Trade*, XI, (2): 1-6.

PAVLŮ V., HEJCMAN M. a PAVLŮ L., 2006: *Vegetation changes after cessation of grazing lanagement in the Jizerské Mountains (Czech Republic)*. In: PAVLŮ V.(ed). Effect of Grazing management on grassland in an upland area. Prague: Research Institute of Crop Production, s. 256, ISBN 80-86555-77-1

PETŘÍČEK V. a kolektiv, 1999: *Péče o chráněná území. I. Nelesní společenstva*. 1. vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 448 s. ISBN 80-86064-42-5.

RYCHNOVSKÁ M., 1988: Luční porosty – významné složky krajiny budoucnosti. *Veronika*. (3): 1-8. ISSN 1213-0699.

ŘEZÁČ J., 2009: *Moderní management. Manažer pro 21. století*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 395 s. ISBN 978-80-251-1959-4. ISBN 978-1-60741-919-8

SHERIDAN H., PURVISM G., DONOVAN G. O., 2011: The ecological values and functions of grassland field margin habitats. In: SCHRÖDER G. H. (ed.) Grasslands: Ecology, Management and Restoration. New York: Nova Science Publishers, Inc.

SCHWARZWÄLDER B., LÖRTSCHER M., ERHARDT A. a ZETTEL J., 1997: Habitat utilization by the heath fritillary Butterfly, *Mellicta athalia* ssp. *Celadussa* in montane Grasslands of different management. *Biological Conservation*,; 82, s. 157-165

TITĚRA J., PAVLŮ L., PAVLŮ V. a GAISLER J., 2019: *What is a suitable management for Typha latifolia control in wet meadow?* In: HRABŠ F., ŘEŘIČHA M. a ŠEVČÍK R. (eds.) Kostelecké inspirování 2019. Sborník abstraktů 11. ročníku

konference 14. – 15. listopadu 2019. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 91. ISBN 978-80-213-2981-2

VELICH J., 1996: *Praktické lukařství*. 1. vydání. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze, 58 s. ISBN 80-7105-129-2.

VODÁČEK L. a VODÁČKOVÁ O., 2013: *Moderní management v teorii a praxi*. 3. vydání. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-232-1.

Elektronické zdroje

EUR – LEX © 21192. *Council directive 92 /43 /EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*. [online] Europa.eu [cit. 6.10.2019] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=CS>

EUR-LEX © 2007. *Směrnice rady 92/43/EHS ze dne 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin*. [online] Europa.eu [cit. 6.10.2019] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:CS:PDF>

EUR-LEX © 2016. *Úmluva o biologické rozmanitosti*. [online] [cit. 2.10.2019] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128102>

JANČAŘÍKOVÁ, K. © 2014 *Rozdělení ekosystémů*. [online] Základy ekologie a problematiky životního prostředí pro pedagogy [citováno 18. 10. 2019.]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/164>

KRÁSA, Petr © 2008. *Typha latifolia – orobinec širokolistý/pálka širokolistá*. [online] botany.cz [citováno 05. 02. 2020.]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/typha-latifolia/>

Mendelova universita © 2011. *Ošetřování travních porostů*. [online] Picnicářství a výroba krmiv [citováno 04. 02. 2019.]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/index.php?N=8&I=0

Ministerstvo zemědělství ČR © 2006. *Úmluva o biologické diverzitě*. [online] [cit. 2.10.2019] Dostupné z: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/301CBCE5F8364E9EC1257242002021D1/\\$file/CBD.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/301CBCE5F8364E9EC1257242002021D1/$file/CBD.pdf)

Veronica-Ekologický institut © 2019. *Co to je biodiverzita a proč ji chránit?* [online] [cit. 4.10.2019] Dostupné z: <https://www.veronica.cz/co-to-je-biodiverzita-a-proc-ji-chronit>

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno©. Trvalé travnaté porosty. [online] [cit. 12.10.2019]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/ttp.htm>

Legislativa

Sbírka zákonů ČR © 2019. *Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny.* [online] Ministerstvo vnitra ČR [cit. 19.10.2019] Dostupné z https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=114/1992&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlo uvy

