



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV TRÁVNÝCH PORASTOV
A HORSKÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA

EKOLOGICKÁ OBNOVA TRÁVNÝCH PORASTOV

METODICKÁ PRÍRUČKA



Janka Martincová, Miriam Kizeková, Milan Michalec



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV TRÁVNÝCH PORASTOV
A HORSKÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA

EKOLOGICKÁ OBNOVA TRÁVNÝCH PORASTOV

JANKA MARTINCOVÁ, MIRIAM KIZEKOVÁ, MILAN MICHALEC

METODICKÁ PRÍRUČKA

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Lužianky
Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva
Banská Bystrica
2017

EKOLOGICKÁ OBNOVA TRÁVNÝCH PORASTOV

Autori: Ing. Janka Martincová, PhD.
Ing. Miriam Kizeková, PhD.
Ing. Milan Michalec, CSc.

Grafická úprava: Ing. Janka Martincová, PhD.
RNDr. Štefan Pollák
Ing. Vladimíra Vargová, PhD.
Ing. Mariana Jančová, PhD.

© *Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Lužianky*
Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva
Banská Bystrica 2017

ISBN 978-80-89800-12-4

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. OBNOVA TRÁVNÝCH PORASTOV	5
2.1. Ciele a prístupy ekologickej obnovy.....	5
2.2. Význam ekologickej obnovy trávnych porastov	6
2.3. Vývoj druhovo bohatých lúk v zahraničí	7
2.4. Vývoj obnovy druhovo bohatých lúk v Českej republike	9
2.5. Vývoj obnovy druhovo bohatých lúk na Slovensku	11
3. SPÔSOBY EKOLOGICKEJ OBNOVY	16
3.1. Spontánna sukcesia	16
3.2. Mulčovanie	17
3.2.1. Zelené seno.....	17
3.2.2. Suché seno	18
4. SPÔSOBY ZÍSKAVANIA OSIVA Z POLOPRIRODZENÝCH DRUHOVO BOHATÝCH TRÁVNÝCH PORASTOV	20
4.1. Ručný zber semien	20
4.2. Zber semien kefovým zberačom.....	21
4.3. Kombajnový zber semien	23
4.4. Zber vákuovým zberačom	24
4.5. Výmlat sena	25
4.6. Úhrabky zo sena.....	25
4.7. Materiál získaný z hrabania.....	26
4.8. Prenos mačiny.....	26
5. OBNOVA DRUHOVO BOHATÝCH LÚK	28
5.1. Príprava obnovovaných plôch	28
5.2. Zakladanie porastov na ornej pôde	28
5.3. Obnova degradovaných trávnych porastov	29
6. TECHNOLÓGIE PRE VÝSEV SEMIEN URČENÝCH K EKOLOGICKEJ OBNOVE	30
6.1. Ručný výsev.....	30
6.2. Prísev.....	30
6.3. Hydroosev	31
6.4. Výsev pomocou vysievacích strojov a rozmetadiel.....	32

7. ZATRÁVNENIE ORNEJ PÔDY.....	33
7.1. Zatrávnenie regionálnymi zmesami	33
7.2. Zatrávnenie komerčnými zmesami.....	36
7.3. Podpora na zotravnovanie ornej pôdy v SR v rámci pôdoochranných opatrení (PRV SR 2014 – 2020).....	37
8. MANAŽMENT PO OBNOVE.....	38
9. PRÍKLADY ZATRÁVNENIA ORNEJ PÔDY A NARUŠENÝCH PLÔCH V KRAJINE.....	40
9.1. Projekt SURE	40
9.2. Projekt SALVERE	43
10. VÝSLEDKY Z RIEŠENIA VÝSKUMNÝCH ÚLOH NA VÚTPHP BANSKÁ BYSTRICA ..	52
10.1. Možnosti obnovy trávnych porastov z druhovo bohatých lúk.....	52
10.2. Ekologická obnova a zotravnovanie narušených plôch	58
11. ODPORÚČANIA	70
12. ZÁVER	71
13. LITERATÚRA	72

1. ÚVOD

Problematika ekologickej obnovy a obnova narušených území je prioritou vo viacerých štátoch Európy. Významnú úlohu pri tvorbe krajiny majú trvalé trávne porasty, zvlášť druhovo bohaté trávne porasty. Ekologická obnova má veľký ekonomický a spoločenský prínos, hlavne pri významných lúčnych biotopoch, kde používanie komerčných zmesí má negatívny vplyv na druhové zloženie. Je založená na využívaní pôvodných ekotypov rastlín, čo je základným predpokladom pre vytrvalosť obnovennej vegetácie.

V súčasnosti sa eviduje zvýšený záujem o návrat k ekologicky vyváženým druhovo pestrým rastlinným spoločenstvám, tzv. kvetnatým lúkam. Majú dôležitý ekologický, pôdoochranný a krajínovotvorný význam. Druhovo pestré trávne porasty čoraz častejšie s prebiehajúcimi infrakštruktúrnymi zásahmi v krajine slúžia k ozeleňovaniu plôch poškodených pri výstavbe diaľnic, lyžiarskych svahov, alebo na úpravu skládok po ťažobnej činnosti, skládok odpadu a v nemalej miere sa uplatňujú pri zatrávňovaní nevyužitej ornej pôdy. Obnova trávnych porastov má v súčasnosti veľký význam na antropogénne poškodených lokalitách, ktoré boli narušené stavebnou činnosťou alebo vznikli v dôsledku dlhodobého nerešpektovania zásad pratotechniky. Všetky infraštruktúrne zmeny si vyžadujú obnovu a založenie nových území s vysokou prírodnou a krajinnou hodnotou.

V posledných rokoch sa hľadajú nové neinvazívne spôsoby obnovy trávnych porastov. O revitalizáciu narušených území sa človek predtým usiloval prevažne technickými prostriedkami, dnes sa kladie dôraz hlavne na metódy obnovy, ktoré sú prírode blízke, s cieľom prirodzene a udržateľne obnoviť narušené územie, či celú krajinu. Aj keď v poľnohospodárskej praxi prevládajú konvenčné spôsoby obnovy a použitie klasických komerčných zmesí osív, čoraz viac sa z hľadiska zvýšenia druhovej diverzity trávnych porastov uprednostňujú nové, alternatívne, prírode blízke spôsoby obnovy. Vo svete sa začínajú presadzovať prírode blízke spôsoby obnovy na úkor donedávna prevládajúcich technických rekultivácií.

Medzi aktuálne témy patrí obnova ekosystémov na ornej pôde, obnova narušených území ťažbou a iných industriálnych činností, obnova degradovaných trávnych porastov, obnova prirodzenej skladby lesov, obnova ďalších špecifických miest, napr. skládok odpadu, lyžiarskych svahov, zjazdoviek, cestných násypov.

Radikálnym znížením stavov hospodárskych zvierat na Slovensku sa znížila využiteľnosť trvalých trávnych porastov (TTP). Mnohé z nich nekontrolovateľne zarástli. Z vyše 880 tisíc hektárov TTP sa v súčasnosti využíva už iba necelých 520 tisíc hektárov. Keďže tradičné prístupy obhospodarovania ako kosenie a pasenie sú v dnešnej dobe pomaly vzácnosťou a postupne sa vytrácajú, zachovanie druhovo bohatých lúk a obnova narušenej alebo zničenej krajiny bude čím ďalej naliehavejšou otázkou nielen zo strany ochrancov prírody, ale aj zo strany laickej verejnosti. Ak chceme zachovať druhovo bohaté trávne porasty, tak musíme zaistiť aj tradičné spôsoby obhospodarovania, inak sa vo väčšine prípadov musí pristúpiť k radikálnejšiemu riešeniu, a to k tzv. radikálnej obnove.

Cieľom tejto príručky je priniesť rozsiahlejšie informácie o metódach získavania semenného materiálu a spôsoboch obnovy druhovo bohatých trávnych porastov. Širokej odbornej aj laickej verejnosti predstaviť nové, prírode blízke spôsoby obnovy. Táto príručka zahŕňa súčasné poznatky týkajúce sa ekologickej obnovy od princípov po najnovšie technológie používané v praxi. Súčasne podáva informácie o dosiahnutých výsledkoch riešených v súvislosti s obnovou trávnych porastov na NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica.



Druhovo pestrý porast



Krajina obhospodarovaná tradičným spôsobom

2. OBNOVA TRÁVNÝCH PORASTOV

2.1. Ciele a prístupy ekologickej obnovy

Ekologická obnova (Restoration Ecology) je relatívne mladá vedná disciplína, ktorá patrí do kategórie vied aplikovanej ekológie. Je teoretickým základom pre obnovu biologických systémov, teda populácií a spoločenstiev osídľujúcich konkrétne prostredie ekosystémov a výseku krajiny. Lipský (1999) uvádza, že pri obnove biotopov je do istej miery možné spoliehať sa na spontánnu prirodzenú sukcesiu, existujú však aj závažné dôvody pre aktívnu účasť človeka. V mnohých prípadoch je potrebná reintrodukcia pôvodných druhov, ich cielená podpora a ochrana. Hobbs a Harris (2001) tvrdia, že ekológia obnovy musí byť v dnešnom svete integrovanou súčasťou manažmentu krajiny a byť široko použiteľná, musí mať jasne stanovený koncepčný základ. Podľa Pracha (1995) ekológia obnovy vychádza z potreby obnovy narušených a degradovaných ekosystémov. Do obnovy ekosystémov je nutné takmer vždy zahrnúť úpravy rozmanitých stanovištných faktorov (úpravy substrátu, režimu živín a vody, zmeny hospodárenia a i.).

Problematika ekologickej obnovy a obnova narušených území je prioritou vo viacerých štátoch Európy. Poprednými štátmi, ktoré sa tejto problematike venujú sú Veľká Británia, Dánsko, Nemecko, Švédsko, a iné. Vzhľadom k tomu, že sa jedná o pomerne novú disciplínu, nie je dostatočne ešte preskúmaná.

V roku 1990 vytvorila medzinárodná spoločnosť pre ekologickú obnovu (*Society for Ecological Restoration*, tzv. SER) nasledovnú definíciu: „Ekologická obnova je proces zámerného pozmeňovania určitého územia za účelom vytvorenia pôvodného historického ekosystému.“ V roku 2002 v materiáli *Society for Ecological Restoration* sa píše: *Ecological restoration is the process of assisting the recovery of an ecosystem than been degraded, damaged, or destroyed* (ekologická obnova je proces napomáhajúci obnove ekosystému, ktorý bol degradovaný, poškodený alebo zničený). V staršej publikácii Bradshawa (1983), anglického ekológa a jedného zo zakladateľov ekológie sa uvádza: „Obnova sa používa ako všeobecný termín k popisu takých aktivít, ktoré sa snažia vylepšiť poškodené územie alebo obnoviť zničené územie a dať mu späť prínosné využitie formou, pri ktorej je obnovený biologický potenciál.“ Osobitý termín pre túto situáciu používa Higgs (1997) - „premena škaredosti v krásu“.

Ekologická obnova degradovaných alebo poškodených oblastí musí byť v súlade s prírodnými areálmi rastlinných druhov, ktoré sú výsledkom významných historických a geografických faktorov, spolu s vnútornými vlastnosťami rastlinných taxónov sa v nich nachádzajúcich.

V čom spočívajú príčiny silného rozmachu ekologickej obnovy? Je to trvalé zhoršovanie životného prostredia ľudskou činnosťou a stúpajúca snaha o ochranu ohrozenej prírody. Osobne je to najviac viditeľné v krajinách ako Holandsko, kde je príroda veľmi poškodená, ale kde je zároveň asi najsilnejšia spoločenská objednávka ochrany a tiež obnovy prírodného prostredia zo strany širokej verejnosti.

Podľa Pracha (2006) je pri akejkolvek obnove zásadná otázka: obnova čoho? Obnova môže byť zameraná na jednotlivé populácie, spoločenstvá, ekosystém, konkrétnu lokalitu alebo aj krajinu v širšom meradle. Najčastejším prístupom ekológie obnovy je snaha o navrátenie alebo aspoň napodobenie stavu ekosystému pred jeho narušením.

Na začiatku úvah o obnove konkrétneho miesta je nutné si ujasniť ako má vyzeráť cieľový ekosystém alebo spoločenstvo. Cieľové spoločenstvá sú zložené z cieľových druhov, t.j. druhov, ktoré by sme chceli na danom mieste vidieť (Prach, 2006, 2009).

Alternatívne metódy pri ekologickej obnove zahŕňajú postupy, ktoré využívajú semenný alebo rastlinný materiál autochtónnych druhov, ako napr. výsev druhovo bohatých trávnych zmesí, mulčovanie senom z druhovo bohatých trávnych porastov, prenos mačiny a iné (Krautzer a Hacker, 2006; Kirmer a Tischew, 2006; Jongepierová a Poková, 2006a; Scotton a Ševčíková, 2017). Rôzne výskumné projekty potvrdili, že aplikácia pôvodnej vegetácie a semien vedie k stabilnej a udržateľnej vegetácii s vysokou hodnotou z hľadiska ochrany prírody.

Premena intenzívne obhospodarovaných trávnych porastov na druhovo pestré jednodukosné alebo dvojukosné lúky je v očiach verejnosti ešte pomerne vecou neznámou. Hoci v poľnohospodárskej praxi ešte stále prevládajú konvenčné spôsoby obnovy, v poslednej dobe sa hľadajú aj alternatívne, prírode blízke postupy obnovy trávnych porastov s využitím prírodných ekotypov a regionálnych zmesí, ktorých cieľom je zvýšiť biologickú diverzitu porastov.

2.2. Význam ekologickej obnovy trávnych porastov

Naša príroda a krajina je významnou a neoddeliteľnou súčasťou nášho národného kultúrneho i hospodárskeho bohatstva a jej ochrana je verejným celospoločenským záujmom. Obnova trávnych porastov je dôležitá z hľadiska stability krajiny, udržania ekologickej rozmanitosti a zachovania funkčnosti pôdy, ktorá predstavuje najvýznamnejší prírodný zdroj a umožňuje existenciu života.

Obnova trávnych porastov je doposiaľ najrozšírenejší spôsob introdukcie kultúrnych druhov na lúčne a pasienkové využitie. V súčasnej dobe má obnova trávnych porastov veľký význam v územiach a na lokalitách s výskytom degradovaných trávnych porastov, ktoré vznikli v dôsledku dlhodobého nerešpektovania zásad pratotechniky, po vyčerpaní pôdy o živiny a humusové zložky pri dlhodobom či nesprávnom pestovaní kultúrnych rastlín a po rekultiváciách (Scotton et al., 2012; Kirmer a Tischew, 2006). Kritériálnym hodnotením stupňa degradácie trávneho porastu je výskyt kultúrnych tráv a d'atelinovín menší ako 50 %.

Trávne porasty sú pre človeka dôležité nielen ako zdroje obživy v súvislosti s chovom hospodárskych zvierat. Chránia pôdu pred eróziou a ukladajú v pôde podstatné množstvo uhlíka (znižujú tak obsah skleníkových plynov v atmosfére), a v neposlednom rade sú domovom mnohých rastlinných aj živočíšnych druhov. Spoločenstvá cievnatých rastlín trávnych porastov patria k druhovo najbohatším v strednej Európe. S nimi je spojená i vysoká diverzita spoločenstiev živočíchov. Takto cenné porasty však tvoria v dnešnej krajine často iba fragmenty, ktoré nepostačujú k

dlhodobému udržovaniu mnohých druhov. Dnes stále dochádza k stratám cenných trávnych porastov zanedbaním starostlivosti alebo zalesňovania a celková rozloha trávnatých porastov v mnohých európskych krajinách naďalej klesá (Jongepierová a Malenovský, 2012; FAO 2014)

Prečo máme obnovovať trávne porasty?

Dôvody sú nasledovné:

- a) zachovať a obnoviť biodiverzitu,
- b) zvýšiť produkciu,
- c) zvýšiť protieróznú funkciu,
- d) zvýšiť vododržnosť a ochranu proti povodňami,
- e) uchovať a obnoviť kultúrnu a estetickú hodnotu.

Na tieto dôvody môžeme pozeráť aj ako na obnovu ekosystémových služieb. Z hľadiska ekologickej obnovy je známenkom rovnosti obnova druhovej pestrosti travinných ekosystémov.

Hlavné ciele či dôvody obnovy (Hobbs a Norton, 1996; Řehouňková, Řehounek, Prach, 2011) možno zhrnúť do štyroch bodov:

- 1. obnoviť silne degradované, až úplne zničené plochy (napr. po ťažbe),
- 2. zvýšiť produkčnú schopnosť degradovaných produkčných území,
- 3. zvýšiť prírodnú hodnotu chránených území,
- 4. zvýšiť prírodnú hodnotu produkčných území.

2.3. Vývoj druhovo bohatých lúk v zahraničí

Obnova resp. revitalizácia trávnych porastov, lesov a vodných biotopov je predpokladom dostupnosti prírodných statkov a dosahovania ľudského blahobytu. Preto sa jej ľudská spoločnosť venuje od začiatkov cielenej poľnohospodárskej výroby. V dôsledku industrializácie, šírenia invazívnych druhov rozsiahlych zmien vo využívaní pôdy a klimatickej zmeny dochádza počas posledných desaťročí k zhoršovaniu stavu prírodných a tradične využívaných poloprírodných ekosystémov na celom svete (MEA, 2005). Súčasne s expanziou rastie aj spoločenské povedomie, že je nevyhnutné chrániť biologickú diverzitu a degradované ekosystémy obnoviť. Tieto snahy o ochranu a obnovu sú súčasťou medzinárodných a národných stratégií a hnutí. Najvýznamnejším dokumentom je Dohovor o biologickej diverzite, ktorý bol podpísaný v Rio de Janeiro v roku 1992. Jeho hlavnými cieľmi je ochrana biologickej diverzity. Trvalo udržateľné využívanie jej zložiek a spravodlivé a rovnocenné rozdeľovanie prínosov z využívania genetických zdrojov. Popri úsilí zachovať biodiverzitu sa vedecká komunita dlhodobo venuje aj hľadaniu účinných metód na jej obnovu.

Začiatky obnovy trávnych porastov môžeme datovať do obdobia Rímskej ríše, kedy Columella (Lange, 1976) popísal návod na obnovu kosných lúk pomocou kvetenstiev obsahujúcich semená rastlín. Ako prvý príklad novodobej ekologickej obnovy

prírodného spoločenstva vo svete sa v odbornej literatúre uvádza obnova druhového zloženia prémie Curtis Prairie v Arboréte Wisconsinkej univerzity v USA v roku 1934 (Anderson, 2009).

Rôzne metódy a technológie ekologickej obnovy sa v praxi uplatňovali celé desaťročia, avšak pokusy o definíciu konceptu ekologickej obnovy sa vo vedeckej komunite začali postupne objavovať koncom 80. rokov minulého storočia (Morsing et al., 2013). Z európskych krajín sa ekologická obnova trávnych porastov začala intenzívne rozvíjať v 70. rokoch 20. storočia vo Veľkej Británii, Nemecku a Holandsku. Jednalo sa tu najmä o zatrávňovanie ornej pôdy, ktorá už nedokázala plniť požiadavky pre pestovanie plodín, prípadne nebola vhodná pre poľnohospodársku produkciu ako sú napr. nivy riek (Donath et al., 2003).

Ekologická obnova ako vedná disciplína prechádza vývojom od svojho vzniku. Na začiatku bolo jej hlavným cieľom vrátiť ekosystém na jeho historickú trajektóriu (SER, 2004). Pri obnove biotopov poloprírodných trávnych porastov sa jednalo najmä o introdukciu pôvodných rastlinných druhov použitím rôznych technológií. V prípade využitia technológie výsevu osiva vznikali problémy, pretože v počiatočnom období ekologickej obnovy boli dostupné len trávne zmesi zložené z vyšľachtených vysokovýkonných odrôd tráv a leguminóz, ktoré nespĺňali základný predpoklad originálneho pôvodu a boli zdrojom genetickej erózie pôvodnej flóry. O prekonanie tejto prekážky a vytvorenie podmienok pre produkciu regionálnych trávnych zmesí sa zaslúžili združenia na ochranu prírody a neziskové organizácie v niektorých európskych štátoch. Výsledkom ich úsilia je produkcia druhovo bohatých trávnych zmesí v Rakúsku (Graiss et al., 2006), Švajčiarsku (Rometsch, 2009) i Nemecku (Feucht a Wieden, 2011). Pestovanie jednotlivých rastlinných komponentov v semenárskych kultúrach podlieha prísnyim pravidlám a kontrole, aby bol zaistený regionálny pôvod a nedochádzalo ku genetickému znehodnoteniu miestnej flóry. Produkcia certifikovaného druhovo bohatého osiva predstavovala pokrok nielen v oblasti ekologickej obnovy, ale pomohla aj samotným farmárom diverzifikovať poľnohospodársku výrobu.

Okrem osiva sa pri ekologickej obnove krajinného pokryvu používajú aj ďalšie komponenty, ako sú napr. geotextílie, mulč, drevo, hnojivá, pôdne kondicionéry, mykorhiza. Pri ich aplikácii je nevyhnutné, aby to boli ekologické materiály a neobsahovali žiadne cudzorodé prímеси (Diana et al., 2006).

Technologické postupy ekologickej obnovy a ich úroveň sa v jednotlivých európskych krajinách často od seba odlišujú. Súvisí to s rôznymi klimatickými podmienkami (od severných až po mediteránne oblasti Európy) a spôsobmi narušenia krajiny. V alpských krajinách je dôležitá obnova stability vysokohorských svahov narušených vplyvom zimných športov a masovej turistiky. Na severe Európy sa pozornosť venuje problematike stabilizácie svahov okolo cestných komunikácií, kde klimatické podmienky spôsobujú rozsiahle mrazové trhliny a eróziu pôdy v období topenia snehu. Naopak v krajinách Stredomoria je prioritou zachovanie a obnova krajinného pokryvu v extrémnych podmienkach nedostatku prírodných zásob vody kombinovaných s vysokými teplotami ovzdušia počas letných mesiacov (Porqueddu a Maltoni, 2006).

Rozvoj a intenzifikácia poľnohospodárstva od druhej polovice minulého storočia sa významnou mierou pričínili o úbytok výmery prírodných a poloprírodných ekosystémov. Verejný záujem o minimalizáciu týchto negatívnych environmentálnych dopadov poľnohospodárstva na krajinu sa stal významnou hnacou silou pre zavedenie rôznych agro-environmentálnych schém do poľnohospodárskych politík jednotlivých štátov. Hlavným princípom týchto schém bolo poskytnutie kompenzácie farmárom za stratu zisku v prípade dodržiavania predpísaných ochranných opatrení (Sherrott, 2001). Prvé agro-environmentálne schémy boli zavedené vo Veľkej Británii v roku 1986 (Dobbs a Pretty, 2004). Pozitívny vplyv týchto schém mal za následok ich zaradenie aj do Spoločnej poľnohospodárskej politiky a úspešne sa aplikujú v 26 krajinách Európskej únie (Kleijn a Sutherland, 2003).

Okrem SPP sa ekologická obnova realizuje aj v rámci ďalších programov Európskej únie. Andersen et al. (2017) uvádza, že v rokoch 1993 až 2015 sa v rámci programu LIFE obnovilo 913 km² mokradových biotopov, čo predstavovalo asi 2 % z ich celkovej výmery v západnej Európe. Väčšinou sa jednalo o biotopy v rámci území NATURA 2000, ktoré boli do určitého stupňa narušené ľudskou činnosťou.

V súčasnom období rýchlych globálnych zmien čelí aj koncepcia ekologickej obnovy novodobej výzve. Súčasné spotrebiteľsky orientované kultúrne hodnoty budú ovplyvňovať oceňovanie ekosystémových služieb vedeckou komunitou aj širokou verejnosťou. Preto bude potrebné povýšiť myšlienky a spôsoby ekologickej obnovy na vyššiu úroveň, kde sa bude dávať väčší dôraz na obnovu procesov ekosystémov a pragmatické prístupy, ktoré reflektujú na základné a kultúrne potreby ľudskej spoločnosti (Higgs et al., 2014).

2.4. Vývoj obnovy druhovo bohatých lúk v Českej republike

Druhovo bohaté trávne porasty sú v celej Európe zaraďované k ohrozeným spoločenstvám. V strednej Európe nájdeme jedny z najrozsiahlejších komplexov takýchto porastov v Chránenej krajinej oblasti (CHKO) Bíle Karpaty (Jongepierova ed., 2008). Bielokarpatské lúky, ako na moravskej tak aj na slovenskej strane, sú považované za druhovo najbohatšie v Európe, nazývané aj orchidejové.

Asi najväčšie skúsenosti s obnovou a údržbou druhovo bohatých lúk v Českej republike má správa CHKO Bíle Karpaty, ktorá dlhodobo spolupracuje pri príprave regionálnych osív s Výzkumnou stanicou travinářskou v Zubří. V Českej republike existuje program na obnovu kvetnatých lúk degradovaných alebo zaniknutých po rozoraní v dobe kolektivizácie poľnohospodárstva, za použitia regionálnych zmesí osív (Ševčíková a Macháč, 2006). Práve pod vedením Ivany Jongepierovej, sa veľká pozornosť venuje obnove bielokarpatských kvetnatých lúk. Za svoju vedecko - výskumnú prácu, najmä v oblasti ochrany a obnovy bielokarpatských lúk spolu s manželom Janom Willemom Jongepierom, dostali cenu Josefa Vavrouška za rok 2012.

V druhej polovici 20. storočia boli v Bielych Karpatoch rozorané lúky na stovkách hektárov. Vďaka zmenám v poľnohospodárstve po roku 1989 vznikla potreba obnovy lúk na ornej pôde, niektoré plochy boli ponechané spontánnej sukcesii, ale väčšina

bola zatrávnená použitím komerčných travinobylinných zmesí. Tieto zmesi sú však pripravované s cieľom vysokej produkcie a nezodpovedajú miestnym špecifickým podmienkam. Chýbajú v nich bežné byliny, ktoré sú z hľadiska zdravotného a výživného dôležité pre zvieratá. Preto začiatkom 90. rokov začala ZO ČSOP Biele Karpaty Veselí nad Moravou, v spolupráci so správou CHKO Biele Karpaty a Výzkumnou stanicou travinárskou v Zubří s prípravou regionálnej zmesi, ktorá vyplynula z praktických požiadaviek lesníkov, ochranárov, poľnohospodárov. Pracovníci organizácie ZO ČSOP Biele Karpaty naznačovali, že komerčné zmesi, ktoré sa bežne používajú na výsev, sú nevhodné ako z výživárskeho, tak z hľadiska zachovania genetickej a druhovej diverzity lokálnych trávnych spoločenstiev. Pretože samovoľné zatrávňovanie je z hospodárskeho hľadiska pomalšie, hľadal sa lepší spôsob, ako lúky obnoviť. Toto všetko bolo dôvodom, prečo bola zahájená príprava regionálnej travinobylinnej zmesi (Jongepierová, 2012).

V roku 1992 bola založená pracovná skupina, vypracovala sa metodika a harmonogram prác týkajúcich sa obnovy druhovo bohatých lúk. Za pomoci študentov boli vo voľnej prírode každoročne zbierané semená základných lúčnych druhov. Semená boli usušené a vyčistené na VST Zubří. Z takmer 100 zozbieraných lúčnych druhov tráv a bylín najúspešnejšie druhy boli použité na rozmnoženie na množiteľských plochách. Táto zmes bola potom použitá na zatrávnenie viac ako 500 hektárov ornej pôdy.

Po roku 1989 došlo k návratu súkromného vlastníctva a transformácii poľnohospodárskych družstiev. Tieto zmeny priniesli tiež zatrávnenie viac ako 230 000 hektárov ornej pôdy.

Od 90. rokov 20. storočia v súvislosti s utlmením poľnohospodárskej výroby a prechodom mnohých poľnohospodárskych subjektov na ekologické poľnohospodárstvo sú opäť mnohé polia zatrávňované, a to využitím samovoľnej sukcesie, komerčnými d'atelinotravnými zmesami semien a od roku 1999 i regionálnymi semennými zmesami (Jongepierová a Fajmon, 2008).

Od roku 1999 je používaná bielokarpatská regionálna lúčna zmes, ktorou je každoročne zatrávnené 30-60 ha ornej pôdy. Na začiatku, vzhľadom k nedostatku tráv, bola táto zmes doplnená o niektoré komerčné druhy tráv, no v posledných rokoch sa už používa len lokálny materiál, získaný kefovým zberačom.

V rokoch 2000-2004 a v roku 2009 boli sledované pokusné plochy na lokalite Výzkum u Malé Vrbky, na ktorých boli testované štyri rôzne spôsoby zatrávnenia ornej pôdy: (1) regionálna zmes semien, (2) pás vysiatej regionálnej zmesi v komerčnej zmesi tráv, (3) pás vysiatej regionálnej zmesi v úhore, (4) úhor. V roku 2009 bola pomocou fytoocenologických snímkov sledovaná úspešnosť a vývoj všetkých plôch zatrávnených regionálnymi zmesami na území CHKO Biele Karpaty, ako aj sledovanie vybratých skupín živočíchov (Jongepierová et al., 2007; Jongepierová, ed., 2008; Tajovský et al., 2005; Mitchley et al., 2012). Výsledky potvrdili úspešnosť používania regionálnej zmesi. Celoplošný výsev regionálnej zmesi s výsevom 20 kg.ha⁻¹ bol najúspešnejším typom obnovy. Ukázalo sa, že lúčne druhy z okolia sa najlepšie uchytávajú na úhoroch, zatiaľ čo na plochy osiate kultúrnymi trávami sa dostávajú pomalšie (Jongepierová, 2012).

Najväčším projektom bolo zatrávnenie viac ako 80 hektárov Vojšických lúk v ochrannom pásme NPR Čertoryje. V ČR boli už publikované prvé ucelené metodické poznatky k obnove porastov na báze regionálnych zmesí (Jongepierová a Poková, 2006 a, b; Prach et al., 2014; Scotton et al., 2012). Kladom regionálnej trávinyobylnej zmesi je väčšia druhová bohatosť. Na rozdiel od zatrávnenia spontánnou sukcesiou je pri použití regionálnej zmesi už počas dvoch rokov vytvorený porast, ktorý môže poľnohospodár využívať. Regionálna zmes bola použitá aj pri rekultivácii niekoľkých skládok (Bojkovice, Strání, Komňa) alebo pri protierózných opatreniach v rámci pozemkových úprav (Slavkov) (Jongepierová, 2012).

2.5. Vývoj obnovy druhovo bohatých lúk na Slovensku

Napriek čiastočným skúsenostiam s ekologickou obnovou zjazdovky v Národnom parku Malá Fatra (Hegedúšová et al., 2011), obnovou nivy rieky Morava (Šeffer et al., 1999) a revitalizáciou územia NPR Abrod (DAPHNE) na Slovensku nie sú dostatočne metodicky spracované technológie obnovy biotopov trávnych porastov. V tomto smere je NPPC - VÚTPHP prvou organizáciou, ktorá sa v rámci medzinárodného projektu SALVERE sa zaoberala možnosťou využitia zachovalých druhovo bohatých trávnych porastov pre založenie nových porastov s vysokou prírodnou hodnotou. Výsledkom je praktická príručka o spôsoboch a obnove druhovo bohatých trávnych porastov v anglickej aj slovenskej verzii, na Slovensku ojedinelého charakteru (Scotton, et al., 2012, 2011).

V posledných rokoch sa venuje na Slovensku veľká pozornosť využívaniu travinných biotopov a ich ochrane, čo súvisí s medzinárodnými záväzkami Slovenska v ochrane prírody ako člena Európskej únie. Je to však aj dôsledok faktu, že aj na Slovensku sa výrazne prejavuje úbytok a degradácia druhovo bohatých trávnych porastov cenných z pohľadu ochrany biodiverzity.

Problematicou údržby, obnovy a ochrany porastov sa hlbšie zaoberá DAPHNE, Inštitút aplikovanej ekológie. Pre 20 typov nelesných biotopov boli vypracované manažmentové modely, kde každý model poskytuje ucelenú informáciu o ekológii jednotlivého biotopu, jeho rozšírení na Slovensku, trendoch a ohrozeniach a odporúča aktívny manažment, obnovný manažment, sumarizuje ekologické a manažmentové nároky špecifických druhov flóry a fauny (Šefferová-Stanová a Plassman-Čierna, 2011). Opatrenia boli vypracované v rámci projektu „SK 0115 Manažmentové modely pre travinné biotopy“, realizovaného Inštitútom DAPHNE v spolupráci s botanickým ústavom SAV.

V rámci programu LIFE sa riešili projekty „Obnova ohrozených panónskych slanísk a pieskových dún na južnom Slovensku“ (2011-2017), Ochrana a obnova území NATURA 2000 v cezhraničnom regióne Bratislavy s finančnou podporou EÚ a Ministerstva životného prostredia. Záchranu vzácných lúk koordinuje inštitút DAPHNE v spolupráci s Bratislavským regionálnym ochranárskym združením (BROZ) a Správou Chránenej krajiny oblasti Malé Karpaty. Územia patria nielen v celoslovenskom, ale aj v európskom meradle k najvýznamnejším stepným a teplomilným lokalitám.

Na Slovensku sa úspešne realizovali projekty neziskovou organizáciou DAPHNE na revitalizáciu územia a ochranu aj pred povodňami (Ekologická obnova údolia Olšavica), obnova druhovo bohatých nivných lúk (Manažment a obnova lúk v nive rieky Moravy), projekt revitalizácie mokraďe (Ekologická obnova Kláštorských lúk). DAPHNE v spolupráci s obcou Olšavica a poľnohospodárskym družstvom uskutočnili projekt ekologickej obnovy s cieľom znížiť eróziu a zmierniť následky povodní v tejto oblasti. Povodie Olšavica je typickým karpatským flyšovým údolím. To je hlavný dôvod, prečo je ohrozené zvýšenou vodnou eróziou a záplavami. V minulosti boli vybudované terasy, ktoré zmierňovali účinok silnejších zrážok. Hlavným cieľom bolo obnoviť travinné biotopy v údolí rieky Olšavica na vybraných lokalitách, ktoré boli využívané ako orná pôda. Zatrávnením ornej pôdy sa dosiahlo zlepšenie schopnosti krajiny zachytávať a pomaly uvoľňovať zrážky. Na vybraných lokalitách obnovovaných trávnych porastov sa umiestnilo seno pochádzajúce z pôvodných trávnych porastov (www.daphne.sk).

Okrem toho sa DAPHNE podieľalo aj na obnove druhovo bohatých aluviálnych lúk v CHKO Záhorie pri obnove aluviálnych lúk rieky Moravy (Šeffler et al., 1999; Galvánek a Ripka, 2017). Tu boli podrobne opísané skúsenosti z realizovanej obnovy lúk na 130 ha ornej pôdy v nive rieky Moravy v období rokov 1993 - 1999. Pri zbere semenného materiálu sa využil bežný kombajn bez úprav. Zber sa vykonával začiatkom júna, v čase, keď v nive Moravy dozrievajú semená tráv. Seno sa vysušilo a posekalo na malé kúsky. Po preosiatí na site so štvorcami 1x1 cm sa vysievalo na lokalite pomocou rozmetadla hnojiva, keďže zvolený rozmer bol príliš veľký pre sejačku. Pri obnove spoločenstiev aluviálnych lúk rieky Moravy bol použitý aj prenos blokov mačiny s kvalitných lúk (Šeffler et al., 1999).

Obnovou opustených trávnych porastov sa zaoberali aj Galvánek (DAPHNE) a Lepš (Jihočeská univerzita České Budějovice) v Zázrivej v Národnom parku Malá Fatra. V tomto experimente sa porovnávali zmeny druhového zloženia ku ktorým dochádza po opustení hospodárenia v rôznych typoch spoločenstiev suchých a mokrých lúk, a zmeny, ktoré nastanú po znovu zavedení ochranných opatrení na miestach zanedbaných viac ako 20 rokov. Vo svojich prácach (Galvánek a Lepš, 2008, 2009, 2012) uvádzajú, že najčastejším obnovným manažmentovým opatrením po opustení hospodárenia bolo kosenie. Konštatujú, že na opustených pozemkoch kosenie zvýšilo počet druhov, avšak aj po 4 rokoch pravidelného kosenia sa druhová diverzita nedostala na úroveň typickú pre tradične obhospodarované lúky v tomto regióne. Autori uvádzajú, že na vlhkých lúkach bola strata druhovej bohatosti rýchlejšia a návrat druhovej bohatosti pomalší v porovnaní so suchými lúkami. Na základe výsledkov dospeli k záveru, že obhospodarovanie ochranných zaujímavých lokalít je lacnejšie a účinnejšie, ako lúky obnovovať výsevom zmesí.

Technické prístupy v procese obnovy ekosystémov prinášajú oproti ekologickej obnove oveľa vyššie riziko zavlečenia alebo zvýšenia abundancie burinných, expanzívnych a invázných (prípadne iných alochtónnych) druhov. To potvrdila napr. floristická štúdia na medenej halde Piesky pri Španej Doline, kde po rekultivácii časti haldy navezením čistiarenských kalov boli tieto druhy zaznamenané a vyhodnotené pomocou viacerých indexov (Turisová et al., 2016).

Ekologickou obnovou disturbovaných horských pasienkov a lúk znehodnotených po nadmernom košarovaní sa zaoberá aj Novák (1998) zo Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. V monografii *Obnova pasienkov na karpatských salašoch* (Novák, 2008) je podrobne spracovaná obnova ruderalizovaných pasienkových porastov s prevahou štiavca tupolistého a prhlavy dvojdomej na eutrofizovaných pôdach bývalých salašov v rôznych nadmorských výškach Západných Karpát, ktoré boli predtým poľnohospodársky využívané ako pasienkové porasty. V prvej časti je rozpracovaný experimentálny výskum v Strážovských vrchoch (Chvojnica, 600 m n. m.), kde bol v roku 1993 prvýkrát v krajinách Vyšehradskej štvorky uskutočnený prísev semien autochtónnych druhov rastlín 8-komponentnej miešanky (2 trávy, 1 leguminóza, 5 bylín) do disturbovaného trávneho porastu (Novák, 1998). Zaller (2004, 2006) uvádza metódu ekologickej obnovy prísevom podľa Nováka (1995a, b) ako jednu z možných alternatív zabránenia klíčenia a potlačenia dominancie *Rumex obtusifolius*. V druhej časti je spracovaný výskum na podobných stanovištiach vo vyšších nadmorských výškach v národných parkoch Malá Fatra (Strungový príslop, 1 150 m n. m.), NP Veľká Fatra (Pod Ploskou, 1 240 m n. m.) a NP Nízke Tatry (Pod Kečkou, 1 140 m n. m.), avšak s obnovou pomocou prísevu 18-komponentnej miešanky pôvodných druhov tráv, leguminóz a ostatných bylín z ručného zberu zo susedných plôch v spojení s využívaním kosbami.

Výsledky s ekologickou obnovou horských pasienkov a lúk po nadmernom košarovaní ukazujú, že obnovenie narušených a degradovaných trávnych porastov je možné prostredníctvom prísevu autochtónnych rastlinných druhov a pravidelného kosenia porastov. Pri ošetrovaní dvoma kosbami v priebehu vegetácie sa dosiahli lepšie výsledky pri obnove s výsevom ako bez výsevu autochtónnych druhov rastlín. Už po 8 rokoch nastalo výrazné odčerpanie NPK živín z pôdy zberom nadzemnej fytohmoty po kosbách. Zmenili sa pomery C : N v pôde, a tým sa zhoršili podmienky pre *Rumex obtusifolius* a *Urtica dioica* L., ktoré vyžadujú vysokú zásobu živín, najmä draslíka. Prostredníctvom fytozemediácie na základe zníženia výživy pôdy v Národnom parku Nízke Tatry bola pôda obnovená v pôvodný stav (Novák, 2008; Novák, Turanová, Vadel, 2016).

Skúsenosti so zatrávňovaním lyžiarskych zjazdoviek vo Vysokých Tatrách publikovali (Čunderlíková, Marhold, 1985), v Národnom parku Malá Fatra (Hegedúšová et al., 2011) a v Jasnej (Valihora et al., 2005, 2006; Kizeková, Čunderlík, Hanzes, 2008). Podobná obnova sa realizovala v lyžiarskom stredisku Veľká Rača. Pri výstavbe zjazdovky boli zničené psicové porasty a bola tu obnažená holá pôda. Na obnovu biotopu sa využila metóda nastieňania biomasy zo zdrojových lúk. Monitoring ukázal, že 3 - 4 roky po obnove bola pomerne dobre pokrytá pôda a na plochách sa uchytilli niektoré druhy tráv (*Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Deschampsia cespitosa*, *Cynosurus cristatus*), ale aj niektoré typické byliny psicových porastov (napr. *Leontodon hispidus*, *Luzula campestris*, *Euphrasia rostkoviana*, *Potentilla erecta*). Na plochách však boli stále pomerne početne zastúpené ruderálne druhy a tiež pokryvnosť pôdy vegetáciou nebola dostatočná na všetkých plochách (Stanová a Šeffer, 2003).



Obnova porastu usmerneným košarovaním jalovicami - lokalita Hrochoť



Po roku od košarovania - lokalita Hrochoť

Aj Kňazovičová (2017) vo svojej dizertačnej práci hodnotila stav vegetácie na zjazdovkách v lyžiarskom stredisku Jasná Nízke Tatry a Park Snow Donovaly pri rôznych spôsoboch obnovy disturbovaných trávnych porastov (prenos mačinových blokov, prísev, mulčovanie) a odlišného manažmentu (kosba, pastva) v rôznych nadmorských výškach. Na základe fytocenologického a floristického výskumu porovnávala trávne porasty priamo na zjazdovkách, na okraji zjazdoviek a mimo plochy zjazdoviek. Z hľadiska aplikovaných opatrení hodnotila vývoj porastov obnovovaných kosbou, prísevom, prenosom mačinových blokov, extenzívnou pastvou, kombináciou viacerých spôsobov a porastov bez manažmentu. Výskumom sa potvrdili rozdiely v pokryvnosti a diverzite porastov na zjazdovkách a mimo zjazdoviek, synantropizáciou boli najviac zasiahnuté okrajové časti. Najvyššiu kvalitu pre výživu zvierat dosahovali extenzívne pasienky s kosbou. V stredisku Jasná sa na zjazdovkách prejavili negatívne antopogénne vplyvy, ktoré boli indikované nižšou diverzitou a pokryvnosťou vegetácie v porovnaní s plochami mimo zjazdoviek. Vhodným riešením je prenos zeleného sena z vedľajších zdrojových plôch. Ako uvádzajú Burt a Rice (2009) účinnú ekologickú obnovu v horských a vysokohorských oblastiach z dlhodobého hľadiska je možné zabezpečiť len prostredníctvom druhov adaptovaných na dané prostredie, pričom účinnosť opatrení je podmienená podmienkami prostredia.

Okrem lyžiarskych svahov a zjazdoviek sa obnova riešila aj na cestných násypoch, skládkach odpadu, či úpravou hald po ťažbe hnedého uhlia.



3. SPÔSOBY EKOLOGICKEJ OBNOVY

3.1. Spontánna sukcesia

Najstarším spôsobom zatrávnenia ornej pôdy je ponechanie plôch samovoľnej sukcesii. Samovoľná sukcesia môže byť lacnou, i keď zdĺhavou alternatívou k zachovaniu niektorých druhov. Z hľadiska biodiverzity sa ako najúspešnejšia metóda zatrávnenia prejavuje spontánna sukcesia, pretože sa na ponechanú voľnú plochu začnú šíriť miestne druhy tráv a bylín z najbližšieho okolia. Dôležitým predpokladom je blízkosť druhovo bohatej lúky. Ako uvádza (Muller et al., 1998) k obnove druhovo bohatej lúky len sukcesiou dochádza skôr výnimočne, nutnou podmienkou je prítomnosť druhov v okolí. Filipová et al. (2005) zistili významnú pozitívnu koreláciu medzi výskytom druhov v okolí obnovovaných plôch a na obnovovaných plochách samotných. Dosiahnutie zapojeného porastu porovnateľného s pôvodnými lúkami je však dlhodobý proces (10-12 rokov), pri ktorom dôjde prirodzenou sukcesiou k samozatrávňovaniu, ale len za predpokladu, že budú porasty pravidelne využívané (Prach et al., 2007, 2014). K pomalej alebo oneskorenej spontánnej sukcesii často dochádza v krajinách, kde je dostupnosť zdrojov semien cieľových druhov nízka a/alebo, kde môžu chýbať príslušné vektory šírenia (Török et al., 2011). Proces samozatrávnenia je klasickým príkladom formovania trávnych spoločenstiev na ladom ležiacej ornej pôde po zanechaní poľnohospodárskej činnosti. Skúsenosti s takýmto riešením hovoria aj o tom, že popri výhodách má tento postup aj viacero závažných nevýhod. Voľná orná pôda je vhodným priestorom pre masové šírenie ruderalných druhov, ktoré môžu obsadiť priestor a blokovať prenikanie lúčnych druhov do porastu (Šeffler et al., 1999). Na úhore sa najprv rozširujú jednoročné buriny, typické pre ornú pôdu. Zo začiatku sa vyvíjajú veľmi rýchlo, v ďalšom roku pokračuje prenikanie dvojročných burín, trvalých bylín a tráv. Štádium pýrové, značí začiatok samozatrávnenia.

Výhody

- ♣ nulové náklady
- ♣ druhy lepšie adaptované na miestne podmienky
- ♣ vyššia biodiverzita
- ♣ väčšia pravdepodobnosť uchytenia cieľových druhov

Nevýhody

- ♣ samovoľná sukcesia prebieha pomalšie
- ♣ väčšinou nižšia produkcia biomasy

Záver

Ideálne v ranných štádiách výskytu burín plochy raz ročne kosiť, bez ďalšieho manažmentu dochádza aj k šíreniu drevín.

3.2. Mulčovanie

Ďalšou alternatívou pri obnove druhovo bohatých travinných porastov je využitie biomasy zo zdrojových druhovo bohatých travinných porastov. Metóda mulčovania hmotou z druhovo bohatých lúčnych porastov je závislá na existencii a výbere zdrojových plôch. Ako materiál sa používa čerstvo pokosená zelená hmota alebo usušené seno, príp. mulč. Prenos sa dá uskutočniť po pokosení zdrojových lúk v období júl - august, v čase zrelosti rastlinných druhov. Malo by to byť neskôr ako v čase bežného kosenia, v ktorom trávy iba kvitnú. Po pokosení by mala byť biomasa prevezená čo najskôr, ideálne v ten istý deň na obnovovanú plochu, na ktorej bude rozprestretá. Pokosená biomasa sa prevezie na obnovovanú plochu a rozprestrie sa na výšku 5 - 10 cm (tj. asi 1 až 2 kg čerstvej hmoty/m²), na rovných plochách na výšku 3 - 5 cm (0,5 - 1 kg čerstvej hmoty/m²). Ak je na plochu prenesené príliš veľa hmoty, môže silná vrstva brániť klíčeniu a kolonizácii cieľových druhov a môže zvyšovať množstvo živín (Donath et al., 2007; Török et. al., 2011).

Je dôležité, aby počas doby expozície bolo seno otočené, čím sa semená dostanú ľahšie do pôdy. Po vysušení (2-3 týždne) by sa malo seno odstrániť, aby mohli semená ľahšie klíčiť. Ak by biomasa zostala na ploche, zabraňuje to klíčeniu semien. V nasledujúcich rokoch odporúčame neskoršie kosenie, seno necháme na ploche, obraciame ho a keď sa vysuší, odstránime ho z plochy. Ak výsev nebude úspešný, môžeme ho v nasledujúcom roku zopakovať, pretože rôzne klimatické podmienky majú vplyv na klíčenie rôznych druhov. Obdobným spôsobom sa nemusí využiť iba pokosená biomasa, ale aj mulč, teda biomasa nasekaná na malé kúsky. Pri rozklade mulču sa uvoľňuje malé množstvo živín, ktoré sú dôležité pre rastliny v prvých fázach vývoja porastu (Kirmer a Tishew, 2006). Mulčovaním sa prenášajú nielen semená a časti rastlín, ale aj mikroorganizmy a živočíchy.

Vrstva mulču pôsobí súčasne ako ochrana proti erózii, zatieňuje pôdu a obzvlášť na tmavých substrátoch mierni výkyvy teplôt, čím zlepšuje mikroklimu pre klíčiace a vzchádzajúce rastliny. Pri mulčovaní senom materiál rozhodíme na pripravenú pôdu ručne, pomocou rozmetadla hnoja alebo zberacím vozom.

3.2.1. Zelené seno

Zelené seno je čerstvo pokosená fytomasa zdrojového lúčneho porastu s vysokým obsahom zreých semien cieľových druhov, ktorá je ihneď po zbere prevezená a rozprestretá na plochu určenú k obnove. Materiál používaný pri obnove obsahuje 0,2 - 2 % semien, zbytok tvoria najmä vegetatívne časti rastlín (listy a stonky). Pomer veľkosti zdrojovej plochy k obnovovanej ploche je závislý na produkcii fytomasy, obsahu semien a požiadavkách na obnovu. Pohybuje sa v rozpätí 1:2 u vegetácie s vysokou produkciou fytomasy a veľkým obsahom semien až po 8:1 u nízkej vegetácie s malou pokryvnosťou (Scotton et al., 2012).

Výhody

- ♣ lacná metóda zberu, pokiaľ je možné použiť bežnú poľnohospodársku techniku
- ♣ vegetácia zdrojovej plochy nie je negatívne ovplyvňovaná, ak kosba prebieha v obvyklom termíne
- ♣ zelené seno predstavuje nie len rozmnožovací ale aj mulčovací materiál - zatienenie povrchu pôdy, čím sa zabráni vyparovaniu a dôjde k zlepšeniu mikroklimy
- ♣ zelená hmota vytvára efektívnu ochranu proti erózii a vytvára priaznivé vlhkostné podmienky pre vyklíčenie semien

Nevýhody

- ♣ zelené seno nemožno konzervovať, takže prenos na obnovovanú plochu sa musí urobiť okamžite
- ♣ zdrojová plocha musí byť dostatočne veľká
- ♣ časovo náročné ak sa zber musí vykonávať ručne
- ♣ možnosť strát semien počas transportu
- ♣ nutnosť prenášať veľkú hmotnosť a objem zeleného sena

Záver

Vhodné pre malé obnovované plochy, ktoré nie sú veľmi vzdialené od zdrojovej plochy, keď obnovu možno vykonať ihneď po zbere a kde nie je iné špecifické zariadenie pre zber semien.

3.2.2. Suché seno

Na zdrojovej ploche sa pokosí hmota, usuší za 1-3 dni s obracaním 1-3x, zhrnie do riadkov, zbalíkuje a naloží. Získané seno obsahuje 0,2-2 % semien (zvyšky sú stonky a listy), semená sa môžu priamo použiť na obnovu ako množiteľský materiál. Vzhľadom na súčasný mechanizovaný spôsob obracania sa rastlinný materiál neprenáša tak opatrne, ručne ako v minulosti, takže mnoho semien vypadáva a zostáva na zdrojovej ploche.

Po dôkladnom prečistení (minimalizácia strát semien), sa seno môže uložiť a použiť na obnovu vo všetkých ročných obdobiach. Seno obsahujúce semená by sa malo rozhodiť jednotne na obnovovanej ploche vo voľnej vrstve v hrúbke 3 - 5 cm. Voľné seno alebo seno lisované do balíkov sa môže na obnovovanú plochu prepraviť samonakladacím príviesom a rozhodiť vidlami alebo obracačom sena. Je potrebné si uvedomiť, že veľké balíky sa vo všeobecnosti ťažko uskladňujú a ťažko sa s nimi manipuluje. Jednou z možností použitia okrúhlych balíkov, je rozvinúť ich nadol (na svahovité plochy) alebo rozfúkať nasekaný materiál špeciálnymi prístrojmi, pričom výsledky druhej technológie nie sú vždy uspokojivé. Použitie malých balíkov sa odporúča do problematických oblastí alebo oblastí, ktoré nie sú dostupné vozidlám.

V závislosti od tlaku lisovania majú tieto balíky hmotnosť 10 - 15 kg a môžu sa rovnomerne rozložiť na obnovovanej ploche a následne ručne rozhodiť. Množstvo rozloženého sena závisí od obsahu semien a klimatických podmienok v danom

regióny a nemalo by prekročiť 500 - 700 g suchej hmoty na m² (napr. Schiechl, 1973; Graiss, 2000). Je potrebné zabezpečiť, aby sa semená, ktoré vypadli počas skladovania zhromažďovali a boli vysiate na obnovovanej ploche. Ak seno obsahuje veľmi malé množstvo semien, odporúča sa dodatočný výsev cieľových druhov miestneho pôvodu.

Výhody

- ♣ podobne ako pri výrobe zeleného sena, potrebné zariadenie pre sušenie sena je k dispozícii na väčšine fariem
- ♣ všetky práce môže vykonať farmár, ktorý dorába krmoviny z trávneho porastu
- ♣ suché seno môže byť uchované a použité viac mesiacov po kosbe
- ♣ suché seno sa môže použiť ako mulčovací materiál

Nevýhody

- ♣ suché seno nemôže byť použité ako krmivo
- ♣ suché seno je obvykle konzervované pri teplote prostredia, klíčivosť semien je preto nižšia v porovnaní so semenami z mlátenia a česania, ktoré sú uchovávané na chladnom a suchom mieste

Záver

Vhodný pre všetky typy zdrojových a obnovovaných plôch, keď nie je dostupné špecifické zariadenie na zber semien (napr. mláťačka) a keď sa pozberaný materiál nedá ihneď transportovať na obnovovanú plochu. Avšak zatrávnenie by malo byť urobené do jedného roka po zbere.



4. SPÔSOBY ZÍSKAVANIA OSIVA Z POLOPRIRODZENÝCH DRUHOVO BOHATÝCH TRÁVNÝCH PORASTOV

Metodický postup získavania divorastúcich druhov tráv, ďatelinovín a bylín (Šrámek et al., 2001)

a) zber semien v prírode

- zbery na doteraz dochovaných, druhovo pestrých lúkach, pri ktorých sú oddelene po rastlinných druhoch zbierané zrelé semená, väčšinou v kvetenstvách
- výmlat a pozberová úprava semien - sušenie, čistenie, skladovanie
- použitie semien priamo do zmesí na obnovu druhovo bohatých porastov, alebo najskôr k založeniu poľných semenárskych plôch pre získanie väčšieho množstva semien jednotlivých druhov

b) oneskorený zber druhovo pestrého lúčneho porastu „na semeno“

- zber sena pokiaľ možno v rôznych časových termínoch, semená získané vypadnutím na podlahu senníkov alebo presievaním cez sito sa použijú na výsev spolu s odpadom
- kombajnový zber lúčneho porastu v rôznych termínoch podľa doby zrelosti skupín rastlinných druhov pri tomto menej odskúšanom spôsobe musí vždy nasledovať dôsledné ošetrenie hmoty (znižovanie teploty, vysušenie)

Osivo autochtónnych druhov rastlín získavame z poloprírodných trávnych porastov s vysokou prírodnou hodnotou nasledovne:

4.1. Ručný zber semien

Tento spôsob získavania semien je najjednoduchší a prírode najbližší. Je pomerne časovo náročný, pretože je nutné dbať na správnu determináciu a zrelosť semien, navyše veľa druhov dozrieva postupne. Pri zbere semien na chránenom území je zber možný len s povolením orgánov ochrany prírody. Odporúča sa dodržiavať spôsob zberu semien podľa metodiky od Holubca (2007). Dôležitá je presná



dokumentácia pôvodu a zaznamenanie vegetácie, formou fytocenologických snímok na zdrojových biotopoch. Ručný zber by sa mal využiť v prípade druhov, ktoré sú pre pripravované zmesi zásadné a ich pestovanie v kultúre je buď technicky zložité alebo nevhodné z hľadiska vysokého rizika genetickej erózie. Zber vo voľnej prírode sa využíva hlavne pre získanie materiálu pre šľachtiteľské a množiteľské účely.

4.2. Zber semien kefovým zberačom

Jednou z ďalších možností ako získať osivo k založeniu druhovo bohatého porastu je pozberať zrelé semená, pričom porast zostáva neporušený a rastliny ponechané v poraste tak môžu pokračovať v raste a vývoji. K tomuto účelu je možné použiť zberač semien (Jongepierová a Poková 2006a; Jongepierová, ed., 2008). Výhodou je možnosť opakovane vyčesávať ten istý porast aj viac krát po sebe, v závislosti na tom, ktoré semená sú práve zrelé. Umožňuje pozberať ako skoršie tak neskoršie dozrievajúce semená. Je možné ho použiť aj na svahovitých pozemkoch, ktoré sú pre klasický kombajn ťažko prístupné.

Princíp práce zberu:

Jedná sa o prídavné zariadenie, ktoré môže byť nesené vpredu alebo na bočnej strane traktora. Jeho podstatou je horizontálne zavesená rotujúca kefa, ktorá vyčesáva semená. Prúd vzduchu vytvorený rotačnou kefou uloží oddelené semená do zásobníka za kefou. Zozbieraný materiál obsahuje asi 30–45 % zrelých semien, ostatok predstavujú časti stoniek, listov a kvetov (Jongepierová, Poková 2006a; Scotton et al. 2012). Zariadenie je schopné pozberať až 0,5 ha/hod, kde sa získa až 15–75 kg /ha suchého a vyčisteného osiva.

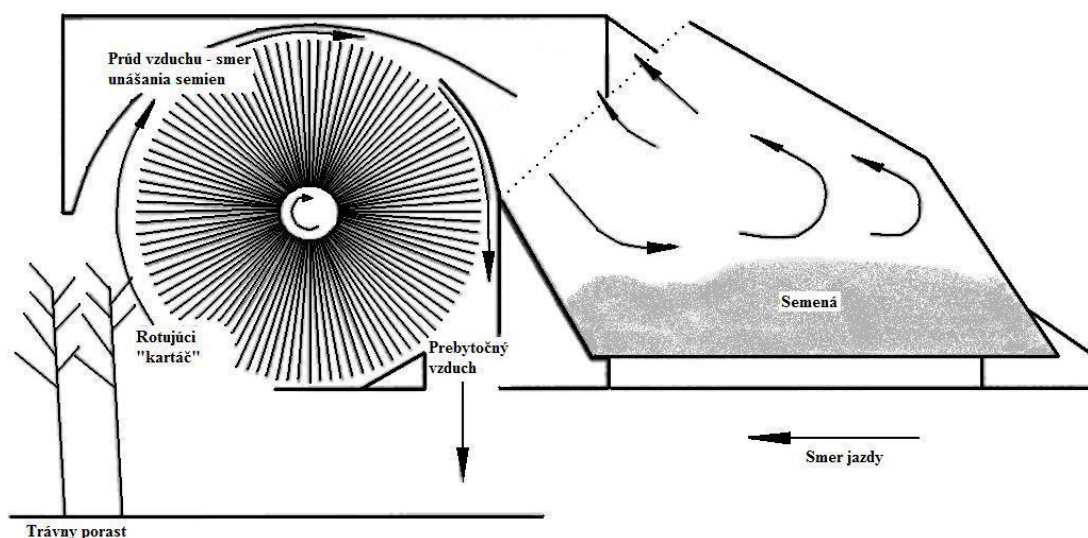


Schéma získavania semien kefovým zberačom podľa Beisela (1983);

zdroj: <http://www.dpi.nsw.gov.au>

Na Slovensku nie sú zatiaľ s kefovým zberačom skúsenosti. V Českej republike sa používa od roku 2007 a bol zostrojený podľa vzoru získaného od firmy Emorsgate Seed z Veľkej Británie. V rokoch 2007 - 2010 sa touto metódou podarilo každoročne získať asi 1000 kg osiva tvoreného predovšetkým stoklasom vzpriameným (*Bromus erectus*) a ďalšími druhmi tráv dozrievajúcimi začiatkom júla. Bolo tak možné predísť pridávaniu komerčných druhov tráv do regionálnej zmesi. Neskoršie vyčesávanie porastu v auguste a v septembri zamerané na osivo bylín je menej efektívne. Nie všetky byliny sa dajú zberať týmto spôsobom. Nehodí sa napríklad pre druhy rastúce

nízko pri zemi čiernohlávkov obyčajný (*Prunella vulgaris*), alebo aj pre druhy, ktoré semená ťažšie vypadávajú ďatelinoviny (*Trifolium sp.*, *Lotus*, *Medicago*, *Anthyllis*) (Jongepierová et al., 2012). V Českej republike sa ako najmenej úspešný prejavil spôsob obnovy založenia porastu výsevom semenného materiálu získaného z jedného termínu zberu kefovým zberačom. Príčinou neúspechu je nedostatočné množstvo získaného semenného materiálu ($1,5 \text{ g.m}^{-1}$) a silný konkurenčný tlak ruderálnych a iných nežiadúcich druhov. Ako najvhodnejší termín zberu sa javí začiatok mesiaca júl (k získaniu semien trávnych druhov) a prvá, prípadne druhá, polovica augusta v závislosti od priebehu počasia (k získaniu semien bylín a ďatelinovín). V tomto období jednotlivé druhy tráv, bylín a ďatelinovín produkovali najväčšie množstvo semien (Frei, 2014).

Výhody

- ♣ ručný prenosný zberač možno použiť pre všetky terény, veľmi svahovité a nerovnomerné alebo ekologicky citlivé, ťahané alebo čelne nesené možno použiť na mierne strmých a nerovných miestach
- ♣ veľmi nízke (ručné typy) alebo nízke (prívesné ťahané zariadenia) prevádzkové náklady
- ♣ keďže sa porast nekosí, je možné zberať rovnaké plochy v rôznych termínoch počas toho istého obdobia

Nevýhody

- ♣ nízka efektívnosť prenosných typov a len stredne nízka ťahaných a čelne nesených typov pri použití kefy smerom nahor na vysokých trávnych porastoch, nie je možné zberať nízko rastúce druhy nižšie ako 20 cm
- ♣ s výnimkou ručných modelov kolesá použitých strojov a zariadení môžu poškodiť trávny porast a pôdu, čo môže byť problém u vzácnych druhov.

Záver

Dobrý pre nie veľmi nákladný a stredne efektívny zber aj na svahovitých a nerovných zdrojových plochách. Získané semeno uložené v chladničke sa môže používať dlhý čas po zbere.



Kefový zberač - výrobca Jiří Tomeš
CHKO Bíle Karpaty (foto Š. Pollák)



Detail vyčesávaných semien

Aj v Rakúsku na zber autochtónnych druhov používajú zberač semien (vid' obr.) (Krautzer a Pötsch, 2009). Najnovšie informácie o spôsoboch získavania rastlinného materiálu v Rakúsku a v Českej republike v rámci spoločného riešenia projektu SALVERE uvádza (Scotton a Ševčíková, 2017).



Kombajn s kefovým zberačom na zber zreých semien autochtónnych druhov v množiteľskej škôlke Raumberg - Gumpenstein v Rakúsku (foto Ján Novák)

4.3. Kombajnový zber semien

Ďalším častým spôsobom je zber semien kombajnom určeným pre obilniny. Je to jeden z možných spôsobov zberu, kedy sa získava väčšie množstvo osiva. V porovnaní so zberom kefovým zberačom, však so sebou prináša radu nevýhod. Podmienkou použitia kombajnu je dostatok trávnych porastov na prístupnom teréne, ktorý nesmie prekročiť svahovú dostupnosť kombajnu a zároveň sa na ňom nesmú vyskytovať nerovnosti, ktoré by sťažovali prácu zberu. Druhou častou nevýhodou je upchávanie sít vo vnútri stroja, čo je spôsobené rôznymi veľkosťami semien a hlavne nečistotami či drobnými zvyškami rastlín. Práve táto rozdielna veľkosť semien a ich hmotnosť zvyšujú časovú náročnosť na nastavenie stroja (Jongepierová a Poková, 2006a,b). Semená sú zbierané kombajnom v dobe optimálnej zrelosti cieľových druhov priamo v zdrojovom lúčnom poraste. Výška kosby závisí od hustoty porastu a od charakteru porastu. Zozbieraný materiál obsahuje zmes semien a ostatkov stoniek, listov a kvetov. Po jeho usušení je podiel semien 25 - 60 % (Scotton et al., 2012; Semanová a Ševčíková, 2012). Efektivita zberu: stredná až vysoká (50 - 80 %).

Výhody

- ♣ získanie väčšieho množstva materiálu vhodného k zatrávňovaniu

Nevýhody

- ♣ limitované množstvo zastúpených druhov dané rozdielnou dobou dozrievania, rôznou veľkosťou semien a výškou rastlín
- ♣ použitie kombajnu je obmedzené svahovitosťou a nerovnosťou terénu na plochách, kde sa materiál zberá.

4.4. Zber vákuovým zberačom

Vákuový zberač nasáva semená cez prúd vzduchu čepeľami, ktoré poháňajú motor. Semená sú nasávané na konci plastovej rúrky (10-15 cm v priemere) a zhromažďujú sa v jemnom sieťovinovom vrecku na konci rúrky. Semená sa zachytia vo vrecku a prúd vzduchu vyfukuje von. Vrecko treba často vyprázdňovať, aby sa nezastavilo odsávanie. Častejšie používané modely sú ľahko prenosné ručné zariadenia, ktoré boli pôvodne zostrojené pre zber opadaného lístia a ďalšieho záhradného odpadu, v prípade potreby sa mierne upravujú podľa potrieb zberu semien. Vzhľadom k tomu, že sacie plastové rúrky majú malý priemer, metóda môže byť úspešne použitá pre zber malých plôch.



Vákuovým zberačom, sa môžu zberať všetky druhy semien, ale je užitočný najmä pre zber druhov s početnými a jemnými semenami, ľahko odstrániteľnými a blízko pri zemi (Cole et al. 2000).

Výhody

- ♣ Možno zberať semená v nerovnom teréne a na svahoch, dá sa predísť zberu neželaných druhov. Zároveň je možné zbierať akýkoľvek porast (najmä druhy s jemnými vypadávajúcimi semenami).

Nevýhody

- ♣ Nízka efektivita zberu a možnosť použitia na plochách o malej rozlohe. Niektoré modely vedú semená cez čepele, ktoré môžu poškodiť semeno.

Záver

Pomocou ručných modelov za hodinu zberu možno získať 100 - 200 g čistého semena. Táto metóda je vhodná aj na malé plochy, všetkých typov a na druhy s početnými a jemnými semenami, ktoré možno ľahko odstrániť a pozberať blízko pri zemi.

Medzi ďalšie, ale málo používané spôsoby získavania osiva určeného k obnove patria:

4.5. Výmlat sena

Je to spôsob zahrňajúci zber sena a jeho vymlátenie na farme buď mlátačkou alebo kombajnom. Výhodou je možnosť použitia vymláteného materiálu ako krmiva. Nevýhodou je veľmi nízka efektivita zberu kvôli stratám pri kosbe a mlátení.

Výhody

- ♣ možnosť použitia štandardných strojov pre zber obilia
- ♣ menší objem rastlinného materiálu
- ♣ po vysušení sa vymlátený materiál môže uchovávať na chladnom a suchom mieste maximálne 2 roky

Nevýhody

- ♣ vysoká cena zariadenia: avšak na mnohých farmách sú kombajny dostupné a preto si ich možno prenajať za nízke ceny
- ♣ vysoké náklady na údržbu strojov
- ♣ pre veľké kombajny obmedzená preprava
- ♣ kolesá použitého ťažkého zariadenia môžu poškodiť trávny porast, čo môže byť problém pre vzácne druhy
- ♣ nie vhodný pre príliš svahovité alebo nerovné plochy

Záver

Dobrý pre vysokú efektivitu zberu na nie príliš svahovitých zdrojových plochách. Získané semeno uložené na chladnom suchom mieste sa môže použiť maximálne 2 roky po zbere.

4.6. Úhrabky zo sena

V oblastiach, kde sa pôvodné, druhovo bohaté trávne porasty ešte využívajú tradične a seno sa stále skladuje v stodolách (humno), nahromadená zmes semien a úlomkov listov a stebiel sa môže zamiešať a použiť na obnovu. Veľké množstvo úhrabkov sa vyprodukuje, keď sa seno skladuje voľne a plevy sa oddelia pri uložení. V skutočnosti, plevy zo sena boli najčastejšie používané osivo kým sa nezačalo s pestovaním krmovín na semeno. Súčasná technika balíkovaní sena už neumožňuje produkciu veľkého množstva úhrabkov (Scotton et al., 2010). Keď je dostupné seno s úhrabkom môže to byť efektívny spôsob ako získať prírodné semená z poloprárodných

trávných porastov za predpokladu, že sa rešpektujú niektoré podmienky. Seno spolu s úhrabkami by sa malo zo senníka vyhrabať každú jar, uskladniť na chladnom a suchom mieste a použiť do niekoľkých mesiacov, inak sa stráca klíčivosť. Ďalej, aby sme sa uistili, že semená obsiahnuté v úhrabkoch sú z prirodzených ekotypov, musíme si byť istí, že všetky lúky, odkiaľ seno pochádza, sú poloprírodné trávne porasty. Špecifický spôsob, ako vyprodukovať seno z kvetov je sušiť seno na rebrine. Pomocou tejto metódy sa získalo 4 -7 kg semennej zmesi z Bromion vegetácie, ktorá obsahovala v priemere 50 druhov (Jongepierová a Poková, 2006a). Získaním osiva z úhrabkov zo sena sa zaoberala aj ZO ČSOP Kosenka vo Valašských Kloboukách. Nemecká spoločnosť pre krajinné plánovanie doporučuje minimálny výsevok vo výške 50 g a maximálny 250 g úhrabkov na m² (Schubert, 2009). Rozhadzovanie sa spravidla vykonáva ručne. Týmto spôsobom aj zahraniční farmári dosievajú lúky na zvýšenie druhovej diverzity trávnych porastov. Práve zahraniční farmári, ktorí uprednostňujú kvalitu živočíšnych produktov, pasú dobytok práve na pestrých alpských lúkach a nechávajú si časť takýchto lúk dozrieť, aby získali semená, ktoré použijú na obnovu.

Výhody/Nevýhody/Záver

Náklady na získavanie semien touto metódou sú nízke, ale len zriedka ju možno využiť, pretože v súčasnosti sa seno balíkuje. Účinnosť je extrémne nízka (10-20 % z celkovej úrody semena).

4.7. Materiál získaný z hrabania

Ručná technika zberu: pôda pokrytá nízkymi druhmi rastlín sa pohrabe a pozberajú sa vegetatívne časti machov, lišajníkov a vyšších rastlín, rovnako ako semená a časti z pôdnej semennej banky. Použité nástroje sú hrable s pevnými alebo pružnými zubmi (hrable pre pôdu alebo na trávnu a listie). Táto metóda je vhodná na zdrojové porasty s riedkou vegetáciou suchých spoločenstiev bohatých na machy a lišajníky. Vzhľadom na nízku produktivitu zdrojového porastu, množstvo pohrabaného materiálu na m² je pomerne malé, ale môže obsahovať mnohé machy a lišajníky. Podľa množstva biomasy a obsahu semien, pomer zdrojovej plochy ku obnovovanej je od 4:1 do 1:1 (Stroh, et al., 2002) a hrúbka aplikovaného materiálu môže byť 1-3 (5) cm. Materiál sa môže rozhodnúť ručne alebo pomocou rozmetadla.

Výhody/Nevýhody/Záver

Metóda sa hodí na nízke typy porastov, ale zber veľkého množstva je náročný. Služí ako doplnková metóda použiteľná v konkrétnych situáciách.

4.8. Prenos mačiny

Mačina z trávnych porastov je veľmi vhodná pre rýchlu obnovu pôvodného druhového zloženia (Kirmer a Tischew, 2006). Metóda prenosu pôdnych blokov s vegetáciou sa používa jednak pri záchrane cenných spoločenstiev ohrozených úplným zničením alebo ako zdroj materiálu regionálneho pôvodu z hodnotných spoločenstiev pre rekultiváciu poškodených plôch. Na strmých svahoch (napr.

lyžiarske zjazdovky), musia byť trávne koberce pripevnené drevenými alebo železnými klincami (Krautzer et al., 2006). V zahraničnej literatúre sa doporučuje prenos blokov o veľkosti 0,5 m x 0,5 m, ale je možné prenášať aj menšie bloky.

Technológia prenosu posekanej mačiny sa odporúča ako jednoduchší a lacnejší spôsob v porovnaní s prenosom celej mačiny. Na Slovensku bol prenos mačiny použitý napr. v CHKO Záhorie pri obnove spoločenstiev aluviálnych lúk rieky Moravy (Šeffler et al., 1999).

Výhody

- ♣ ochrana genetického potenciálu prenášaného trávneho porastu
- ♣ malé alebo stredné narušenie prenášaného porastu (v závislosti od použitej mechanizácie a charakteristiky obnovovaného stanovišťa)

Nevýhody

- ♣ vysoké náklady
- ♣ potreba neštandardných zariadení na premiestňovanie zeminy

Záver

Vhodný na ochranu cenných rastlinných spoločenstiev napr. chránené územia, ktoré by sa mohli zničiť infraštruktúrnymi prácami.



Ručný zber semien lokalita Tajov

5. OBNOVA DRUHOVO BOHATÝCH LÚK

5.1. Príprava obnovovaných plôch

Prvým krokom pri zakladaní a obnove druhovo bohatých trávnych porastov, a dôležitým faktorom, ktorý podmieňuje úspešnosť obnovy je hodnotenie lokality a príprava obnovovanej plochy, tak aby sa vytvorili optimálne podmienky pre klíčenie a uplatnenie zakladaných druhov. Pri zakladaní biotopov sa musia veľmi prísne posudzovať riziká ich osobitné požiadavky na pôdne vlastnosti, zásobu živín, riziko erózie, konkurenčné vzťahy s ostatnými druhmi rastlín, termín výsevu rastlinného materiálu, dostupnosť semien a rastlinných materiálov a podobne (ÖAG 2000). Príprava stanovišťa, pokiaľ ide o regeneračné opatrenia na druhovo chudobných trávnych porastoch, alebo pôdy ležiacej úhorom, má dva hlavné ciele: zníženie konkurencie existujúcej vegetácie a zníženie obsahu živín v pôde.

5.2. Zakladanie porastov na ornej pôde

Predsejbová príprava

Dôležité je zníženie obsahu živín v pôde a obmedzenie burín v pôdnej semennej banke. Orba pluhom alebo rotavátorom je štandardnou metódou obnovy bývalej ornej pôdy. Plochy s vysokým obsahom živín a semien burín vo vrchnej vrstve pôdy odporúčame zorať pomocou hlbokoj (24 - 30 cm) až veľmi hlbokoj (nad 30 cm) orby, tak aby sa spodná vrstva dostala nahor. Ak sa vyskytujú na ploche kamene, musia sa pozberať a vyniesť z obnovovanej plochy, aby v prípade kosenia nedochádzalo k poškodeniu strojov. Plochy opustené dlhšiu dobu môžu byť zaburinené najmä pýrom plazivým (*Elytrigia repens*), pichliačom roľným (*Cirsium arvense*), štiavom tupolistým (*Rumex obtusifolius*). Tieto burinové druhy môžu byť vážnou prekážkou obnovy druhovo bohatého porastu a preto je treba ich výskyt potlačiť. Časté bránenie za suchých podmienok môže byť najlepším mechanickým spôsobom potlačenia burín. Na záver je potrebné povrch pôdy zavalcovať.

Výsev

Pre priamy výsev sa používa získané osivo z vyššie uvedených metód okrem zeleného sena. Väčšina semien dozrieva neskoro v lete alebo na jeseň. Termín výsevu môže byť jarný alebo jesenný, keď je v pôde dostatok vlhky. Semená mnohých bylinných druhov potrebujú pre narušenie dormancie kolísanie teploty a vlhkosti. To znamená, že tieto druhy budú klíčiť až nasledujúcu jar. Byliny vysievané na jar klíčia dlhšiu dobu po výseve (napr. až na jeseň), čo znižuje možnosť ich uchytenia, ak je už porast zapojený. V podhorských oblastiach by sa mala obnova výsevom uskutočniť na začiatku vegetačného obdobia, v období od marca do mája, aby sa zachytila zimná vlaha, v praxi sa obvykle obnova uskutočňuje koncom leta až začiatkom septembra. Výsevne množstvo (v závislosti od dostupných čistých semien) sa pohybuje medzi 2 -

5 g/m², až do 30 g/m² , pričom skutočné množstvo semien by malo byť v súlade s doporučením 2000 až 5000 klíčivých semien na m². Pri výseve samotnom je v prvom roku vhodné využiť kryciu plodinu napr. ovos, ktorá napomáha eliminácii nástupu burín tesne po obnove. Po výseve je potrebné plochu zavalcovať. V prípade založenia kvetnatej lúky regionálnou zmesou je optimálne výsevné množstvo 20 kg/ha.

Rozhodenie biomasy z druhovo bohatých trávnych porastov

Pri aplikácii biomasy z druhovo bohatých trávnych porastov je dôležité množstvo rastlinného materiálu, ktoré sa bude rozhadzovať zo zdrojového porastu na obnovovanú plochu. Ako vhodný ukazovateľ sa považuje pomer veľkosti zdrojovej plochy k obnovovanej (donor - receptor). Pomer veľkosti zdrojovej plochy k obnovovanej ploche je závislý od produkcie biomasy, obsahu semien a požiadaviek na obnovu. Pohybuje sa v rozpätí od 1:2 pri vegetácii s vysokou produkciou biomasy a veľkým obsahom semien až po 8:1 pri nízkej vegetácii s malou pokrývnosťou. Na plochách ohrozených eróziou alebo vysychaním sa odporúča aplikovať 1-2 kg čerstvej biomasy na m², čo predstavuje nástielku vo výške 50 - 100 mm. Na rovných plochách a plochách ktoré nie sú ohrozené eróziou je možné znížiť množstvo na 0,5 - 1 kg čerstvej biomasy na m², t.j. aplikácia na výšku 30 - 50 mm. Podľa našich zistení, optimálny je pomer 2:1, čiže seno zo zdrojovej plochy sa pokosí z dvojnásobne väčšej plochy než je plocha obnovovaná.

5.3. Obnova degradovaných trávnych porastov

Pre úspešné zavedenie nových druhov do druhovo chudobných trávnych porastov sa porast musí pokosiť do výšky 3 - 5 cm. Následne je nutné mechanické narušenie trávnej mačiny. Táto operácia sa môže urobiť manuálne ručnou motykou alebo hrabľami, na väčších plochách smykmi, bránami, rotavátorom alebo bezorebnou technológiou. Niekoľko výsledkov ukázalo, že čím je zásah a narušenie trávneho porastu silnejšie, tým je vyššia miera úspešnosti zavedených druhov (Walker et al., 2004; Goliński 2001; Hölzel et al., 2006). Rotavátorom sa naruší celý povrch, alebo sa len rotačne vyfrézujú drážky ako sa to robí pri pásovom príseve. Vzápätí sa plocha zaseje a zavalcuje. Alebo sa na plochu rozptýli posekané seno a zavalcuje. Takýto postup sme použili aj pri obnove degradovaného porastu kostravy trstovníkovitej v Liptovskej Tepličke (Hanzes et al., 2012).

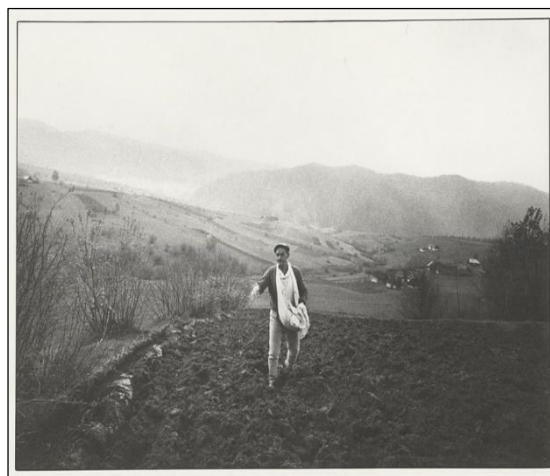
6. TECHNOLOGIE PRE VÝSEV SEMIEN URČENÝCH K EKOLOGICKEJ OBNOVE

6.1. Ručný výsev

Ručný výsev je najjednoduchšou metódou výsevu semien. Pred výsevom by sa malo osivo rozdeliť na dve polovice a každá polovica sa vyseje na celú plochu s tým rozdielom, že druhá polovica sa vyseje kolmo na smer prvej polovice. Týmto spôsobom možno predísť výsevu nadmerného množstva osiva na niektorej časti pozemku alebo naopak nedostatku osiva na inej časti plochy. Pri výseve sa odporúča použiť nádobu na osivo. Ručný výsev je niekedy jediný praktický spôsob obnovy vzdialených plôch, bez možnosti prístupu vozidiel alebo na menších plochách.



Ručný výsev výmlatu z nádoby na osivo
(September 2009, foto Anita Kirmer)



Ako sa sialo v minulosti na Slovensku
(obec Šumiac, rok 1950)

6.2. Prísev

Skúsenosti s obohacovaním trávnych porastov dosievaním bylín a regionálnych tráv do existujúcich trávnych porastov sú na Slovensku nepatrné.

Väčšinou sa prísev uskutočňuje formou komerčných, nepôvodných druhov tráv na zvýšenie produkcie biomasy. Touto problematikou sa zaoberá aj NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica (Michalec et al., 2014) a VÚRV Praha - Ruzyňe, Výzkumná stanice travních ekosystemů Jevíčko. V rámci pokusov v Jevíčku sa realizoval aj pokus s dosievaním bylín do existujúceho trávneho porastu formou pásových prísevov (Kohoutek et al., 2000). Výsev ďalších cieľových druhov do obnovovaných trávnych porastov sa ukázal ako vhodná metóda obnovy lúk v Bielych Karpatoch (Česká republika), kde sa z dodatočne prisiatych druhov s výsevom 0,5 g na m² nakoniec na pokusných plochách objavilo 94 % a žiadny z nich neustúpil počas piatich rokov experimentu (Fraňková a Tichý, 2008). Revitalizáciu prísevom semien autochtónnych druhov rastlín do mačiny disturbovaného trávneho porastu ako prvý na Slovensku uskutočnil Novák (1998) v konvenčných podmienkach CHKO Strážovské Vrchy - Chvojníca.



Pásový prísev bezorebnou sejačkou - VÚTPHP



6.3. Hydroosev

Hydroosevom sa zakladajú porasty na ťažko prístupných a strmých svahoch. Prúdniciou z cisterny pomocou čerpadla pod vysokým tlakom sa nastrekuje na plochu suspenzia z vody, osiva, hnojiva, organického materiálu na zlepšenie vlastností pôdy, napr. rašelina, kompost; mulčovací materiál – celulóza, buničina, slama, seno; protierózna živcová prísada, doplnená živinami na základe zistených fyzikálnych a chemických vlastností pôdy. Pomocnými materiálmi je stelivový materiál (slama, staré seno, pokosená trávna fytomasa) na zabránenie vplyvu vysokej teploty alebo mrazov, mriežková prírodná biotextília, príp. prírodné rohože. Na strmých svahoch sa môže zmes osiva a hnojiva nastriekať na jutovú sieť pripevnenú klincami. V extrémnych prípadoch (napr. v alpských oblastiach) sa môže hydroosev urobiť aj z vrtuľníka.

V Rakúsku boli demonštrované výsledky obnovy diaľničného svahu hydroosevom komerčnou a regionálnou zmesou osív a rôznymi technológiami úpravy povrchu (mulč, návoz ornice) (Krautzer et al., 2007; Krautzer a Klug, 2009). Hydroosev sa použil aj pri úprave svahov, násypov, mostných opôr na úseku rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň. Hydroosev so slamou bol použitý aj pri obnove horských svahov lyžiarskych zjazdoviek a cestných násypov (Valihora et al., 2006). (viď foto).



Jednoduchý hydrosev pri obnove brehu rieky (foto B. Krautzer)



Vystužený svah po aplikácii hydroosevu- rýchlostná cesta R2 Pstruša - Kriváň



Hydrosev so slamou použitý pri úprave zjazdovky v NP Malá Fatra

6.4. Výsev pomocou vysievacích strojov a rozmetadiel

Plochy dostupné vhodným mechanizačným prostriedkom, kde nie je vysoká svahovitosť, je možné veľkoplošne osiať konvenčnými poľnohospodárskymi strojmi - sejačkami za veľmi prijateľnú cenu. Podmienkou je dostatočná homogenita vysievaného osiva. Ak nie je zabezpečený dostatočný prietok osiva, musí sa použiť iná metóda.

Častou chybou je príliš hlboká sejba. Riešením tohto problému, ktoré sa osvedčilo v praxi je odstránenie výsevných trubiek a voľné vypadávanie semien zo zásobníka osiva. Pri zmesi osiva, ktorému chýba homogenita, sa odporúča neustále premiešavanie osiva v zásobníku ďalšou osobou. V praxi mala úspech montáž prídavného protibežného hriadeľa. Vyčistené, vymlátené a dobre preosiate lúčne seno z kvitnúcich lúk môže byť vysiate bežnými vysievacími zariadeniami. K výsevu sú vhodné aj rôzne zariadenia na rozhadzovanie (napr. rozmetadlo priemyselných hnojív).

7. ZATRÁVNENIE ORNEJ PÔDY

7.1. Zatrávenie regionálnymi zmesami

Regionálna zmes je osivo, získavané, množené a používané vo vnútri danej oblasti pôvodu bez vstupu šľachtiteľských procesov (Kirmer a Tischew, 2006; Semanová a Ševčíková, 2012). Toto osivo sa získava dvomi spôsobmi:

- zberom semien jednotlivých druhov na zdrojovej ploche a ich následným pestovaním v množiteľských porastoch
- priamym zberom z poloprirodzených trávnych porastov

Výhodou tejto metódy je fakt, že pri obnove sa aplikujú autochtónne druhy s príslušným genetickým materiálom. Takéto rastliny sú často podstatne lepšie adaptované na miestne pomery ako šľachtené kultivary tráv.

Výsev (alebo aplikácia) zmesi by mal byť viazaný na rovnakú oblasť pôvodu zdrojových rastlín (Semanová a Ševčíková, 2012).

Výhody:

- ♣ zvyšovanie/udržanie diverzity na územiach s ochranným režimom
- ♣ rešpektovanie miesta pôvodu zdrojových rastlín a tým zabránenie genetickej erózie rastlinných druhov
- ♣ regionálne travino-bylinné zmesi sa vyznačujú vysokou druhovou bohatosťou a vyšším zastúpením bylín na úkor tráv.

Nevýhody:

- ♣ finančne veľmi náročný spôsob obnovy (najmä vo fáze získavania semien)
- ♣ divorastúce druhy bylín sa získavajú ručne, čo zvyšuje ich cenu a tým i cenu celej regionálnej zmesi. Napr. v ČR je cena takejto zmesi 700 Kč/kg (28 €). Pri výsevu 20 kg.ha⁻¹ je potom cena osiva 560 €/ha
- ♣ limitujúci je dostatočný výskyt zdrojových plôch v okolí obnovovanej plochy.

Výsev regionálnych zmesí

Základné druhy sú získavané zberom diaspor v prírode, množené v semenárskych kultúrach a miešané do zmesí, ktoré svojím druhovým zložením a zastúpením jednotlivých komponentov zodpovedajú požadovanému typu cieľovej vegetácie. Odporučený výsevok je 3 až 5 g/m². Z hľadiska pôvodu a prirodzeného výskytu sa doporučuje používať semená, pochádzajúce zo zberu z rastlín vlastného územia.

Pozitívnu stránkou regionálnych travino-bylinných zmesí je aj ich vysoká druhová bohatosť a vyššie zastúpenie bylín na úkor tráv. Biologická hodnota zasiatého trávneho porastu je potom oveľa väčšia, lebo diverzita bylín umožňuje tiež väčšiu diverzitu živočíchov, ktoré sú na prítomnosť bylín potravinovo či inak viazané,

predovšetkým hmyz. Medzi bylinami sú navyše mnohé liečivé druhy, ktoré zvyšujú dietetické vlastnosti krmu.



Veľa ekologických poľnohospodárov i jednotlivcov má o tieto „kvetnaté“ zmesi veľký záujem, je však problém ich získať. Aj zo strany ochranárov sa vyžaduje pri obnove narušených biotopov použiť osivo alebo rastlinný materiál miestneho pôvodu. Na Slovensku nie sú takéto zmesi s divorastúcimi ekotypmi k dispozícii. Jedinou firmou v Českej republike, ktorá sa komerčne zaoberá semenárskou problematikou tráv a bylín z pôvodných ekotypov je Planta Naturalis (Markvartice u Sobotky). Má široký sortiment tráv a bylín (takmer 2000 druhov rastlín), avšak nezohľadňuje pôvod osiva, regionalitu. Zameriavajú sa hlavne na kvetnaté lúky, až 90 % zmesi tvoria byliny, názvy zmesí sú napr. „Česká květnice, Horská louka, Kopretinová louka, Zámecká louka“ a iné. Na Slovensku je najvýznamnejším pestovateľom liečivých bylín Agrokarpaty, s.r.o. Plavnica, ktorý v ekologicky nezaťaženom prostredí Pienin a Magury pod Vysokými Tatrami pestujú liečivé rastliny, pričom využívajú aj divorastúce druhy rastlín. Sú najväčšími producentami výroby liečivých čajov na Slovensku.

V Českej republike sú v posledných rokoch pripravované tzv. regionálne zmesi v rámci programu Českého svazu ochranců přírody *Obnova luk*, napr. (CHKO Bíle Karpaty). Semenárstvom sa zaoberajú aj OSEVA PRO s.r.o., o.z. Výzkumná stanice travinářská Rožnov - Zubří (hlavne trávy), Výzkumný ústav pícninářský Troubsko, spol. s.r.o. (ďatelinoviny). Súčasnú zmes obsahujú hmotnostne 85 - 90 % tráv, 3-5 % ďatelinovín a 7-10 % bylín, pričom zhruba 30 - 40 % hmotnostných % tvorí semenný materiál získaný vyčesávaním semien, tzv. kefovým zberačom.



Certifikácia osiva

Semená potrebné k založeniu nových poloprirodzených trávnych porastov je možné získať na trhu osív divo rastúcich ekotypov zatiaľ len v niektorých stredoeurópskych krajinách ako je Švajčiarsko, Nemecko a Rakúsko.

V Nemecku bola v roku 2005 založená spoločnosť „VWW-Regiosaaten“, ktorá certifikuje druhovo bohaté osivo. Certifikát garantuje, že dané osivo pochádza z 22 regiónov združených do 8 pestovateľských oblastí. V Rakúsku, kde je vytvorených 10 regiónov pôvodu, sa osivový materiál množí v 5 pestovateľských oblastiach a udeľuje sa mu certifikát REWISA. V Českej republike boli navrhnuté 4 pestovateľské oblasti regionálneho osiva: 1. Pohorie Českého masívu a ich podhoria, 2. Polabie a priľahlé teplé pahorkatiny, 3. Panonská nížina a priľahlé teplé pahorkatiny, 4. Karpatské pohorie a ich podhoria (Ševčíková et al., 2014).

Medzi semenárskymi spoločnosťami, ktoré ponúkajú na zahraničnom trhu certifikované regionálne osivo, patria Kärntner Saatbau GmbH (Rakúsko), Rieger-Hofmann GmbH (Nemecko), Appels Wilde Samen GmbH (Nemecko), Wildsamen-Insel (Nemecko).

7.2. Zatrávenie komerčnými zmesami

Vysiatie semennej zmesi je štandardným spôsobom založenia trávneho porastu, hlavne premeny ornej pôdy na trávny porast. Viaceré organizácie a firmy (napr. aj NPPC - VÚTPH, GRASRENOV Nitra - Ing. Vladimír Šmajstrla, CSc.) ponúkajú štandardné semenné zmesi, ktoré sa skladajú prevažne zo šľachtených druhov tráv, prípadne bôbových rastlín (leguminóz), ako napr. *mätonoh trváci*, *MHR-medzirodové hybridy*, *kostrava lúčna*, *kostrava červená*, *d'atelina lúčna*. Výhodou využitia takýchto komerčných trávnych zmesí je ich dostupnosť a pomerne nízka cena. Nevýhodou je však skutočnosť, že často ide o druhy, ktoré geneticky nezodpovedajú lokalite a nemusia byť dostatočne dobre adaptované na miestne podmienky.

Výhody

- ♣ nízka cena komerčnej zmesi
- ♣ dostupnosť komerčnej zmesi

Nevýhody

- ♣ nerešpektovanie lokálnych ekologických podmienok (takže zákazník platí i za druhy, ktoré na danom mieste nie sú schopné rásť)
- ♣ značné riziko zavlečenia nepôvodných druhov do chránených oblastí. Na týchto územiach so zvláštnym režimom ochrany je použitie takýchto zmesí proti zmyslu ich ochrany.

7.3. Podpora na zatrávňovanie ornej pôdy v SR v rámci pôdoochranných opatrení (PRV SR 2014 - 2020)

V rámci agro - environmentálnych klimatických opatrení (Program rozvoja vidieka SR 2014-2020) sa v rámci podopatrenia "Ochrana proti erózii pôdy vytváraním stabilizujúcich pásov" môže čerpať ročná platba na hektár poľnohospodárskej pôdy. V predchádzajúcom programovom období 2007-2013 to bolo podopatrienie „Zatrávňovanie ornej pôdy“. Hlavným cieľom je zníženie rizika erózie pôdy vytváraním stabilizujúcich pásov. Uvedené postupy okrem ochrany základných zložiek životného prostredia (voda, pôda) tiež prispievajú k ochrane a zvyšovaniu biodiverzity prostredníctvom rozširovania zelených plôch (stabilizujúce pásy) a podieľajú sa tiež na zmierňovaní klimatickej zmeny.

Podmienkou podopatrenia je:

- ♣ vstúpiť do opatrenia minimálne s 3 ha poľnohospodárskej pôdy vedenej v LPIS,
- ♣ podmienkou operácie je rozdeliť užívanú výmeru dielu pôdneho bloku ornej pôdy na menšie časti vytvorením minimálne 10 metrov širokých stabilizujúcich pásov, pričom dva najbližšie stabilizujúce pásy môžu byť od seba vzdialené najviac 200 metrov po vrstevniciach,
- ♣ obsiatie vytvorených pásov uznaným osivom d'atelinotráv, lucernotráv alebo trávami na semeno v stanovenom termíne,
- ♣ zatrávnenú plochu minimálne 1 krát ročne pokosiť a pokosenú hmotu odstraňovať,
- ♣ zákaz aplikácie herbicídov na zatrávnených stabilizujúcich pásoch počas prvých dvoch rokov,
- ♣ minimálna plocha stabilizujúceho pásu oprávnená na podporu je 0,3 ha,
- ♣ výška podpory: 50 €/ha.



8. MANAŽMENT PO OBNOVE

Prvé roky po obnovnom zásahu si plocha vyžaduje zvlášť veľkú pozornosť. Na obnovovaných trávnych porastoch je potrebné uskutočňovať udržiavací typ manažmentu, nakoľko zanechanie obhospodarovania danej lokality môže mať negatívne následky na zloženie spoločenstva, v horšom prípade sa môže postupne vytrácať aj samotný potenciál lokality. Bežný je výrazný nástup burinných druhov, v horšom prípade niektorých inváznych neofytov. Tento proces môže byť do určitej miery zvratný opätovným zavedením pôvodného managementu. Obnova je nielen súbor intervenčných zásahov pre povrchovú obnovu, ale je to viac či menej trvalý, aktívny proces, ktorý vedie k vytvoreniu prirodzenej špecifickej vegetácie. Všeobecne platí, že musíme rozlišovať medzi fázou ošetrovania porastu po založení a bežným manažmentom lokality. Správny manažment počas zakladania je pre úspech obnovy dôležitý. Počas prvých mesiacov (rokov) po začiatočnom zásahu, musí manažment umožniť uchytenie druhov a ich ďalšie rozšírenie. Obnovou travných ekosystémov môžeme doceliť obnovenie alebo zachovanie biodiverzity, zvýšenie produkcie ekosystémov, schopnosť miesta zadržiavať prirodzene vodu alebo zníženie rizika erózie (Scotton et al., 2010).

Na ornej pôde alebo na úhoroch je ošetrovanie nevyhnutné už v samotnom roku obnovy, je dôležité vykonať odburiňovaciu kosbu. Zvlášť na ornej pôde môže byť uchytenie cieľových druhov trávneho spoločenstva ohrozené klíčením semien burinných druhov z pôdnej semennej banky. Preto v prvých rokoch odporúčame najprv eliminovať buriny skorým kosením a s posunom kosby začať až v ďalších rokoch po stabilizácii druhového zloženia porastu. Zvlášť je to vhodné na plochách, ktoré by susedili s využívanou poľnohospodárskou pôdou. Šírenie burín z obnovovaných plôch by mohlo vyvolať v poľnohospodároch negatívnu reakciu voči obnove. Prvá kosba je nevyhnutná, akonáhle je vegetácia zapojená a nie je vidieť holá pôda. Cieľové druhy nie sú kosbou poškodené, pretože sú v štádiu prízemnej ružice alebo v juvenilnom štádiu.

Pri obnove degradovaných trávnych porastov je najdôležitejšie narušenie trávnej mačiny. Manažment počas fázy obnovy by sa mal zamerať na boj proti šíreniu pôvodných tráv a klíciacich burín z pôdnej semennej banky. Na miestach s vysokou produkciou sa na zníženie konkurencieschopnosti a obsahu živín v pôde odporúča odstraňovanie biomasy. Pri kosbe vo výške 10 cm sa dá vyhnúť narušeniu rozvíjajúcej sa vegetácie.

Dôležité informácie pre prax

- ♣ na málo produktívnych lokalitách nie je nutné odvážať biomasu po pokosení v prvom roku. Mulč môže vytvoriť priaznivejšie podmienky pre klíčenie a vzhádzanie
- ♣ na produktívnych lokalitách sa odvoz biomasy doporučuje
- ♣ po založení môže byť uchytenie a rozšírenie cieľových druhov podporené kombináciou kosenia a pasenia. Na novo vytvorených porastoch sa môže pásť

až po dostatočnom uľahnutí pôdy. V závislosti na miestnych podmienkach a hmotnosti pasúcich sa zvierat to môže byť 1- 2 roky po obnove

- ♣ druhým a tretím rokom po obnove sa môže začať s bežným manažmentom.

Kosenie je často najlepším spôsobom ako zachovať druhovo bohaté poloprírodné trávne porasty. Počet a termín, prípadne pri nedostatku živín hnojenie sa doporučuje vybrať podľa štandardného manažmentu cieľovej vegetácie. Na pôdach bohatých na živiny je tradičné kosenie bez hnojenia najvhodnejšie pre udržanie vysokej druhovej diverzity, pretože postupne znižuje obsah živín v pôde.

Pasenie je dôležitým opatrením k udržaniu trávneho porastu a uchovaniu biodiverzity na strmých, alebo nerovných miestach (svahy, cestné násypy a pod). Extenzívne pasenie má pozitívny vplyv na trávny porast a prináša aj iné výhody, ako napríklad kultúrnu a estetickú hodnotu.



9. PRÍKLADY ZATRÁVNENIA ORNEJ PÔDY A NARUŠENÝCH PLÔCH V KRAJINE

NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica sa v posledných rokoch podieľal na riešení dvoch medzinárodných projektov zameraných na obnovu druhovo bohatých trávnych porastov:

- ♣ projekt 2004-2006 - „*Successful Restoration and Rehabilitation Accompanying Infrastructural Interventions*“ „SURE“ (Úspešná obnova po infraštruktúrnych zásahoch)
- ♣ projekt 2009-2011 - „*Semi-natural grassland as a source of biodiversity improvement*“ „SALVERE“ (Poloprirodzené trávne porasty ako zdroj zlepšenia biodiverzity)

9.1. Projekt 2004 -2006 „SURE“

Cieľom medzinárodného projektu „*Successful Restoration and Rehabilitation Accompanying Infrastructural Interventions*“, „SURE“ (Úspešná obnova po infraštruktúrnych zásahoch), ktorý sa riešil v rámci Spoločnej iniciatívy INTERREG III B CADSES v rokoch 2004 – 2006, bolo uviesť do praxe také technologické postupy, ktoré by podporovali ekologickú a udržateľnú obnovu krajinného pokryvu v extrémnych podmienkach priestorov po banskej ťažbe, lyžiarskych svahov a cestných násypov. Na riešení projektu sa okrem Slovenskej republiky podieľali partneri z Rakúska, Talianska, Nemecka, Grécka a Českej republiky (Valihora et al., 2005, 2006).

Hlavnou myšlienkou projektu bolo porovnávanie úspešnosti revitalizácie rastlinného krytu narušených a degradovaných území pomocou dvoch typov osiva. A to tradičných komerčných zmesí, ktoré obsahovali niekoľko vyšľachtených odrôd základných druhov tráv a leguminóz. Druhým typom boli druhovo bohatšie zmesi, ktoré obsahovali semená rastlinných druhov (napr. ďatelina pochybná, púpavovec srstnatý, rebríček obyčajný, tomka voňavá a iné), ktoré sa prirodzene vyskytovali na daných územiach pred antropogénnymi zásahmi. Zvyšovanie počtu druhov a prítomnosť bylín v trávnej zmesi podporuje stabilitu trávneho krytu a zvyšuje biodiverzitu územia (Kizeková et al., 2007, 2008).

Na Slovensku boli založené 2 pilotné projekty. Pre realizáciu prvého pilotného projektu s cieľom trvalourčateľnej obnovy erodovaných svahov v horských oblastiach s vysokou nadmorskou výškou bola vybratá lokalita Rovná hoľa v nadmorskej výške 1478 m. Pre druhý cieľ so zameraním na úspešnú obnovu cestných násypov bola vybraná lokalita Stráže nad Zvolenom, kde bola postavená rýchlostná cesta R1 Budča – Kováčová pri Zvolene.

Metodika

Materiál a metódy založenia pilotných projektov

V lokalite Rovná hoľa (Jasná) došlo vplyvom výstavby lyžiarskej dráhy k narušeniu prírodného prostredia. Uvedená lokalita patrí do chladného horského klimatického

regiónu s priemernou ročnou teplotou -0,9 °C a sumou zrážok 1 057 mm. Expozícia sledovanej plochy je severovýchodná so svahovitosťou 17 - 25°. Termín výsevu bol 20. október 2004.

Lokalita Stráže nad Zvolenom patrí do teplého, mierne vlhkého klimatického regiónu so studenou zimou. Priemerná ročná teplota je 8,1°C a ročné zrážky 693 mm. Obnovovaná plocha mala juhozápadnú expozíciu. Termín výsevu bol 6. október 2004.

V obidvoch prípadoch boli použité rovnaké zmesi a technológie založenia pokusnej plochy. Pred založením pokusu sa urobil zápis botanického zloženia pôvodnej vegetácie na stanovených lokalitách a odobrali sa pôdne vzorky. Počas trvania pokusu sa hodnotilo botanické zloženie.

Trávne zmesi

Na obnovu sa použili tri zmesi. Zloženie prvej druhovo bohatej zmesi ALPEROS navrhol vedúci partner projektu Höhere Bundeslehr - und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg - Gumpenstein z Rakúska, druhú druhovo bohatšiu komerčnú zmes KM1 - VÚTPHP navrhol NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica a zloženie poslednej zmesi KM2 zodpovedalo komerčným miešankám používaným na Slovensku pri biologických rekultiváciách narušených plôch. Druhové zloženie trávnych zmesí je uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Druhové zloženie trávnych zmesí

Druh	Podiel (%)		
	ALPEROS	KM1 - VÚTPHP	KM2
Bôľhoj lekársky (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	3	-	-
Ďatelina pochybná (<i>Trifolium dubium</i>)	5	-	-
Ďatelina plazivá (<i>Trifolium repens</i>)	-	15	15
Kostrava spp. (<i>Festuca spp.</i>)	18	-	-
Kostrava červená dlhovýbežkatá (<i>Festuca rubra</i>)	10	15	-
Kostrava červená trstnatá (<i>Festuca rubra commutata</i>)	13	-	-
Kostrava lúčna (<i>Festuca pratensis</i>)	-	20	20
Kostrava ovčia (<i>Festuca ovina</i>)	10	15	-
Kostrava trstovníkovitá (<i>Festuca arundinacea</i>)	-	-	15
Lipnica lúčna (<i>Poa pratensis</i>)	23	15	15
Lipnica stlačená (<i>Poa compressa</i>)	10	-	-
Lucerna ďatelinová (<i>Medicago lupulina</i>)	4	-	-
Mätonoh trváci (<i>Lolium perenne</i>)	-	10	20
Psinček tenučký (<i>Agrostis capillaris</i>)	-	10	15
Rebríček obyčajný (<i>Achillea millefolium</i>)	2	-	-
Tomka voňavá (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	5	-	-

Technológie založenia pilotných projektov

Pri výseve trávnych zmesí ALPEROS a KM1 – VÚTPHP bola použitá technológia hydrosevu. Trávna zmes KM2 bola na plochu rozhodená ručne. Po aplikácii osiva bola na povrch každej plochy rozhodená slama.

Výsledky

Lokalita Rovná hoľa

V priebehu vegetačného obdobia v roku 2005 boli zaznamenané rozdiely v pokryvnosti medzi jednotlivými miešankami. Po neskorom nástupe vegetácie bol pri botanickom zápise v júni zaznamenaný vegetačný kryt len v spodnej časti sledovanej plochy. V júli bola najvyššia pokryvnosť sledovaná na variante s miešankou VÚTPHP (75 %), trávna zmes ALPEROS dosiahla 65 % a najnižšiu pokryvnosť mala komerčná zmes KM2. Koncom vegetačného obdobia došlo k zmene, kedy percentuálne zastúpenie prázdnych miest pri trávnych zmesiach ALPEROS a KM1-VÚTPHP bolo len 12 % a 16 %. Najviac prázdnych miest (25 %) bolo evidovaných pri komerčnej zmesi KM2.



Rovná hoľa jeseň 2004



Rovná hoľa zakladanie pilotnej plochy

Lokalita Stráže nad Zvolenom

Trávna zmes ALPEROS mala najpomalší vývoj a rok po výseve tvorili prázdne miesta 15 %. Po troch rokoch sa pokryvosť zvýšila a porast bol zapojený na 96 %. Zmes sa vyznačovala vyššou početnosťou druhov a pestrosťou vegetačného krytu v porovnaní s komerčnými trávnymi zmesami. Porasty s trávnu zmesou KM1 – VÚTPHP mala pomerne rýchly vývoj. Rok po výseve zmesi bol porast kompletne zapojený. Na jar 2007 prázdne miesta tvorili len 4 %. Dominovali tu trávne druhy (kostravy a lipnica) zastúpenie ďatelinovín bolo nízke a zaznamenali sme rozšírenie niektorých bylinných druhov (bôľhoj lekársky, rebríček obyčajný) z trávnej zmesi ALPEROS. Pre trávnu zmes KM2 bol charakteristický vysoký podiel mätonohu v trávnej zmesi, ktorý sa prejavil najrýchlejším vytvorením vegetačného krytu na jar 2005 v porovnaní s ostatnými trávnymi zmesami. Ďatelinoviny mali v prvom roku až 25 % zastúpenie v poraste, po

troch rokoch však úplne vypadli, v poraste dominovali trávy a zaznamenali sme výskyt burinových druhov (praslička roľná, štiav kyslý).



Cestný násyp jeseň 2004

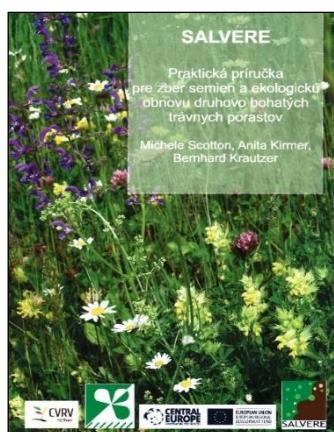


Cestný násyp jeseň 2005

Záver

Hydroosev spojený s následným použitím slamy mal priaznivý vplyv na vytvorenie vegetačného krytu a prezimovanie porastu. V priebehu ďalších rokov mala však slama nepriaznivý účinok na vývoj vegetačného krytu hlavne u trávnej zmesi ALPEROS. Zvyšky slamy sa nachádzali na sledovaných plochách koncom druhého vegetačného obdobia, obmedzili vzchádzanie druhov s pomalým vývojom a vytvorili tak priestor pre prenikanie burín do trávniku. Po troch rokoch bol na lokalite Stráže nad Zvolenom najlepšie zapojený porast komerčnej trávnej zmesi KM1 - VÚTPHP, ktorý poskytuje dostatočnú protieróziu ochranu.

9.2. Projekt 2009-2011 „SALVERE“



V rokoch 2009 - 2011 bol realizovaný medzinárodný projekt SALVERE (*Semi-natural grassland as a source of biodiversity improvement*), ktorého cieľom bolo zhodnotiť možnosti využitia zachovalých poloprirodných trávnych porastov s bohatým spektrom miestnych druhov a ekotypov ako zdroja hodnotného materiálu pre založenie nových porastov s vysokou prírodnou hodnotou. Projekt bol realizovaný v rámci Operačného programu nadnárodnej spolupráce (OPNS) Stredná Európa a spolufinancovaný z Európskeho fondu pre regionálny rozvoj (ERDF). Hlavným cieľom projektu bolo stanovenie vhodných technologických postupov zakladania druhovo bohatých trávnych porastov v rôznych environmentálnych podmienkach s využitím rastlinného materiálu z poloprirodných trávnych porastov.



Do projektu bolo zapojených osem partnerských organizácií zo šiestich stredoeurópskych zemí (Slovenská republika, Česká republika, Taliansko, Rakúsko, Nemecko, Poľsko). Riešiteľským pracoviskom na Slovensku bol NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica a v Českej republike OSEVA PRO s. r. o., Výzkumná stanice travinářská Rožnov-Zubří v spolupráci s organizáciami zaoberajúcimi sa ochranou prírody: ZO ČSOP Biele Karpaty a Sagittaria - združenie pre ochranu prírody strednej Moravy. Výstupom tohto projektu je publikácia „Praktická príručka pre zber semien a ekologickú obnovu druhovo bohatých trávnych porastov“ (Scotton, Kirmer a Krautzer, 2012).

Výsledky projektu SALVERE sme publikovali na medzinárodných a domácich konferenciách, napr. na Európskej lúkarskej konferencii EGF 2011 v Rakúsku, Ekológii trávneho porastu v Banskej Bystrici, vo vedeckých a domácich periodikách a regionálnych workshopoch, atď. (Martincová et al., 2011, 2013; Kizeková et al., 2012, Kizeková et al., 2011; Čunderlík et al., 2010).



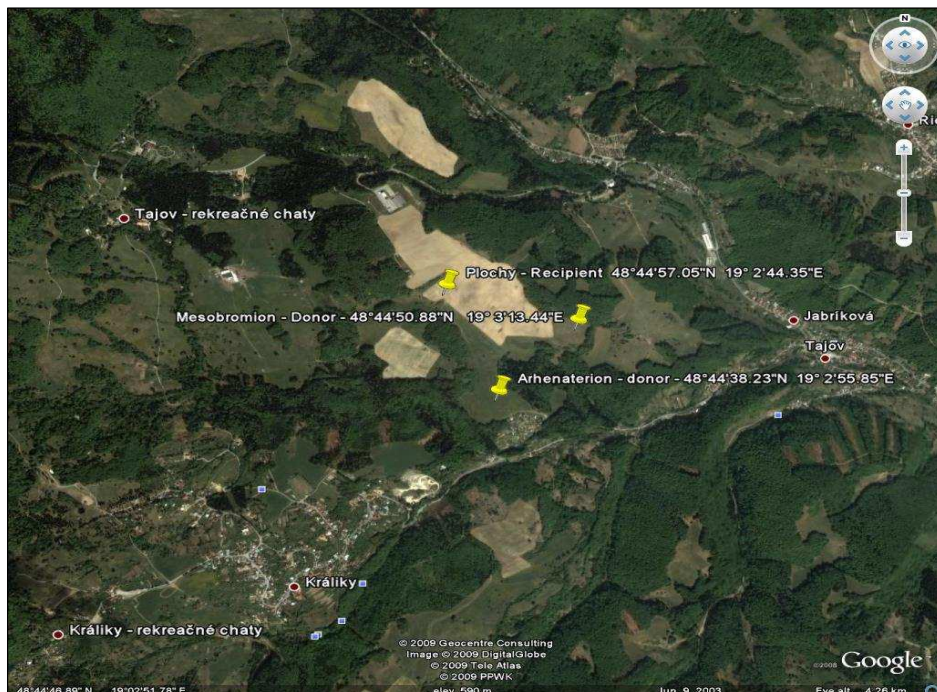
Účastníci workshopu pred Fuggerovým dvorom v Selciach

Metodika

Experimentálne plochy

V roku 2009 boli na stanovišti Tajov (48°44'57.05"N, 19°02'44.35"E, nadmorská výška 647 m n.m.) na zdrojových lokalitách založené práce k získaniu rastlinného materiálu určeného k zatrávneniu narušených pôd - konkrétne ornej pôdy. Materiál pre obnovu bol získaný dvoma spôsobmi: a) pokosením porastu s vysokým obsahom cieľových druhov ako tzv. zelené seno, b) pokosením porastu a vysušením na mieste tzv. suché seno. Obnovovaná plocha sa nachádzala v tesnej blízkosti zdrojových plôch (viď obr). Demonštračná plocha sa v rokoch 2006 - 2008 využívala ako orná pôda (2006 - ozimná pšenica, 2007- 2008 kukurica na siláž). Pred zahájením vlastných prác boli

odobraté pôdne vzorky na chemické rozbory. Úspešnosť obnovy bola vyhodnotená prostredníctvom parametrov úspešnosti obnovy: celkový počet druhov, počet cieľových druhov, celková miera prenosu %, miera prenosu cieľových druhov %, podiel cieľových druhov na celkovej pokryvnosti % (Scotton et al., 2011, Semanová, Ševčíková 2012).



Zdrojová a obnovovaná plocha

Založenie trávneho porastu prenosom zeleného a suchého sena prebehlo začiatkom júla 2009 ručným rozprestrením na obnovovanú plochu. Na obidvoch variantoch sme aplikovanú fytomasu po 2 týždňoch od termínu aplikácie obrátili, aby sme podporili uvoľnenie semien z kvetenstiev na povrch pôdy a po jednom mesiaci sme hmotu odstránili z demonštračnej plochy (Martincová et al., 2013).



Kosenie zdrojového porastu



Rozhodenie čerstvo pokosenej hmoty pomocou zberacieho voza



Ručné rozhodenie čerstvého zeleného sena

Výsledky

Receptorová plocha sa zatrávnila už na jeseň 2009, no keďže novo vzniknutý porast bol zväčša tvorený burinnými druhmi, musela sa urobiť odburiňovacia kosba. V nasledujúcom roku po obnove už porast bol zapojený bez väčšieho výskytu prázdnych miest. Medzi zvolenými spôsobmi obnovy (zelené seno a suché seno) neboli viditeľné rozdiely. Už v prvom roku bola celková pokryvnosť takmer 100 %, bez prázdnych miest a obnaženej pôdy. V zdrojovom poraste sa vyskytovalo v priemere 55 rastlinných druhov, v novovytvorenom sa objavilo celkom 30 prenesených druhov. Aj úspešnosť prenesených cieľových druhov bola vysoká. Po roku už novo vytvorený porast bol druhovo pestrý a podobal sa pôvodnému porastu. To naznačuje, že zvolený spôsob obnovy aplikáciou zeleného sena podporuje druhovú pestrosť obnovovaných spoločenstiev. V treťom roku po obnove prevládli d'atelinoviny (Martincová et al., 2013).

Cieľové spoločenstvo: *Arrhenatherion*

Charakteristika zdrojová plocha *Arrhenatherion* (Ovsíková lúka)

lokality	Starohorské Vrchy
zemepisné súradnice	48°44'38.23"N, 19°02'55.85"E
nadmorská výška	647 m n.m.
geológia	karbonátové horniny
geologické podložie	vápenec a dolomitický vápenec
priemerná teplota	8,0 °C
priemerná teplota najteplejšieho mesiaca	17,9 °C - júl
priemerná teplota najchladnejšieho mesiaca	-3,3 °C - január
priemerný ročný úhrn zrážok	798 mm
pH KCL	5,8
dusík (%)	5,2
fosfor (mg.kg pôdy)	4,5
draslík (mg.kg pôdy)	154,7
humus (g kg ⁻¹)	125,4



Parametre úspešnosti obnovy

	Zdrojový porast	Obnovovaná plocha	Obnovovaná plocha	Obnovovaná plocha	Obnovovaná plocha
Variant		Zelené seno	Suché seno	Zelené seno	Suché seno
Dátum zápisu	07/2009	06/2010	06/2010	06/2011	06/2011
Počet druhov	55	30	34	27	27
Počet cieľových druhov	24	19	21	17	17
Celková miera prenosu (%)	-	47.3	52.7	47.3	47.3
Miera prenosu cieľových druhov (%)	-	70.8	79.2	70.8	70.8
Celková pokrývnosť (%)	99.9	96.0	94.0	97.0	99.5
Pokrývnosť cieľových druhov (%)	79.8	78.6	76.2	93.3	88.4

Cieľové spoločenstvo: *Mesobromion*

Charakteristika zdrojová plocha *Mesobromion* (Stoklasová lúka)

lokality	Starohorské Vrchy
zemepisné súradnice	48°44'50.88"N, 19°03'13.44"E
nadmorská výška	647 m n.m.
geológia	karbonátové horniny
geologické podložie	vápenec a dolomitický vápenec
priemerná teplota	8,0 °C
priemerná teplota najteplejšieho mesiaca	17,9 °C - júl
priemerná teplota najchladnejšieho mesiaca	-3,3 °C - január
priemerný ročný úhrn zrážok	798 mm
pH KCL	4,8
dusík (%)	4,0
fosfor (mg.kg pôdy)	29,6
draslík (mg.kg pôdy)	122,7
humus (g kg ⁻¹)	90,8



Parametre úspešnosti obnovy

Variant	Zdrojový porast	Obnovovaná plocha Zelené seno	Obnovovaná plocha Suché seno	Obnovovaná plocha Zelené seno	Obnovovaná plocha Suché seno
Dátum zápisu	07/2009	06/2010	06/2010	06/2011	06/2011
Počet druhov	59	39	44	40	39
Počet cieľových druhov	25	20	20	16	16
Celková miera prenosu (%)	-	57.6	64.4	47.5	45.8
Miera prenosu cieľových druhov (%)	-	80.0	80.0	64.0	64.0
Celková pokrývnosť (%)	99.8	95.0	98.6	95.1	88.1
Pokrývnosť cieľových druhov (%)	83.0	72.1	70.5	67.8	71.0

Charakteristika obnovovaná plocha

lokality	bývalá orná pôda, 0.07 ha
zemepisné súradnice	48° 44' 57.05" N, 19° 02' 44.35" E
nadmorská výška	647 m n.m.
geologické podložie	vápenec a dolomitický vápenec
priemerná teplota	8,0 °C
priemerná teplota najteplejšieho mesiaca	17,9 °C - júl
priemerná teplota najchladnejšieho mesiaca	-3,3 °C - január
priemerný ročný úhrn zrážok	798 mm
pH KCL	7,2
dusík (%)	2,03
fosfor (mg.kg pôdy)	72,26
draslík (mg.kg pôdy)	114,2
humus (g kg ⁻¹)	26,6
posledné pestované plodiny	kukurica na siláž 2007 a 2008 orba a bránenie – jar 2009
založenie pokusu	7.7.2009 2 varianty: zelené seno (15 cm hrubá vrstva), suché seno (10 cm hrubá vrstva), 2 spoločenstvá: <i>Arrhenatherion</i> a <i>Mesobromion</i>
manažment po založení	kosba v júni a septembri a odvoz hmoty

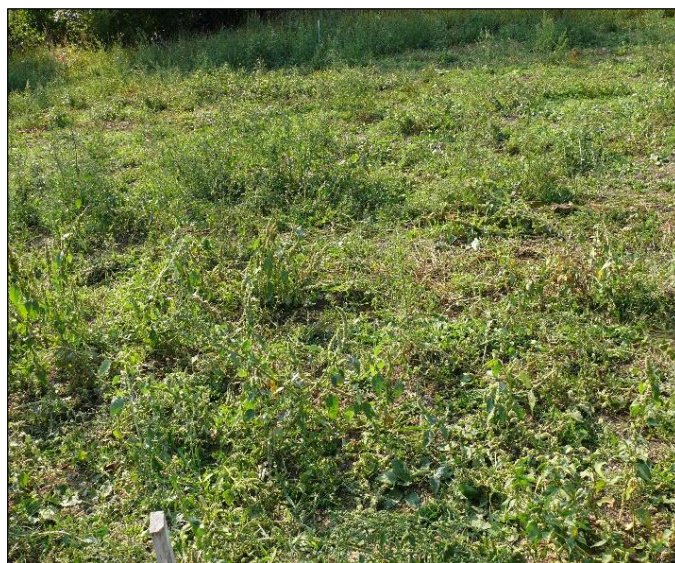


Orná pôda pred zatrávnením rok 2009



Plocha po 3 rokoch od obnovy (rok 2011)

Výsledný stav obnovovaných porastov



V roku zatrávnenia (2009) pred odburiňovacou kosbou



Vzchádzajúci porast na jar 2010



Prehliadka pokusov v rámci workshopu v septembri 2010



Arrhenatherion - jún 2010



Mesobromion - jún 2010

Druhovo pestrý porast po roku obnovy



Porast po 3 rokoch od zatrávnenia (2011)

Závery

Stav v obnovených porastoch bol už v prvom roku priaznivý. I napriek vysokému výskytu burín sa objavili druhy cieľového porastu, a to bez ohľadu na spôsob zberu druhovo bohatého semenného materiálu a typu zvolenej zdrojovej vegetácie. Už v prvom roku v obnovovanom poraste boli prítomné významné lúčne druhy. Spôsob obnovy prostredníctvom aplikácie zeleného sena sa ukázal ako vhodný spôsob zatrávnenia nevyužitej ornej pôdy. Zelené seno poskytuje nie len dostatočné množstvo osiva, ale zároveň poskytuje ochranu pôdy pred veternou a vodnou eróziou a vytvára vhodné podmienky mikroklimy pre klíčenie semien.

10. VÝSLEDKY Z RIEŠENIA VÝSKUMNÝCH ÚLOH NA VÚTPHP BANSKÁ BYSTRICA

V rámci projektu „Nového modelu vedy a výskumu v rezorte Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR“ sa NPPC-VÚTPHP zaoberá problematikou ekologickej obnovy trávnych porastov od roku 2013. Konkrétne sú to nasledovné projekty a výskumné úlohy:

- ♣ Projekt 2013-2015 „Udržateľné a efektívne systémy hospodárenia na trávnych porastoch „(HOSTRAPO)“ - Výskumná úloha : ČÚ02 VE01 SE04 „Možnosti obnovy trávnych porastov z druhovo bohatých lúk“
- ♣ Projekt 2016-2018 „Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch (KOMSYSPOR)“ - Výskumná úloha: ČÚ02 VE02 SE01 „Ekologická obnova trávnych porastov a zatrávňovanie narušených plôch“

10.1. Možnosti obnovy trávnych porastov z druhovo bohatých lúk

Realizácia výskumnej subetapovej úlohy „ Možnosti obnovy trávnych porastov z druhovo bohatých lúk“ bola pokračovaním riešenia medzinárodného projektu SALVERE založeného v roku 2009 v nadväznosti na výskumný projekt „Udržateľné a efektívne systémy hospodárenia na trávnych porastoch (HOSTRAPO)“ riešeného v rokoch 2013-2015.

Cieľom pokusu bolo sledovať vývoj botanického zloženia obnovovaných porastov prostredníctvom zberu čerstvo pokoseného rastlinného materiálu z druhovo bohatých lúčnych porastov.

Parametre

- fytocenologické hodnotenie porastov
- zhodnotenie úspešnosti obnovy (ukazovatele úspešnosti obnovy)
- kvalita trávnej hmoty obnovovaných porastov (obsah živín)
- produkcia trávnej hmoty obnovovaných porastov
- agrochemické vlastnosti pôdy obnovovaných porastov

Metodika

Charakteristika pokusnej plochy

Pokus prebiehal v katastri obce Tajov, okres Banská Bystrica v rokoch 2013- 2015, pričom sme využili demonštračné plochy založené v roku 2009 v rámci projektu SALVERE. Bližšia charakteristika plôch je uvedená v časti 9.2.

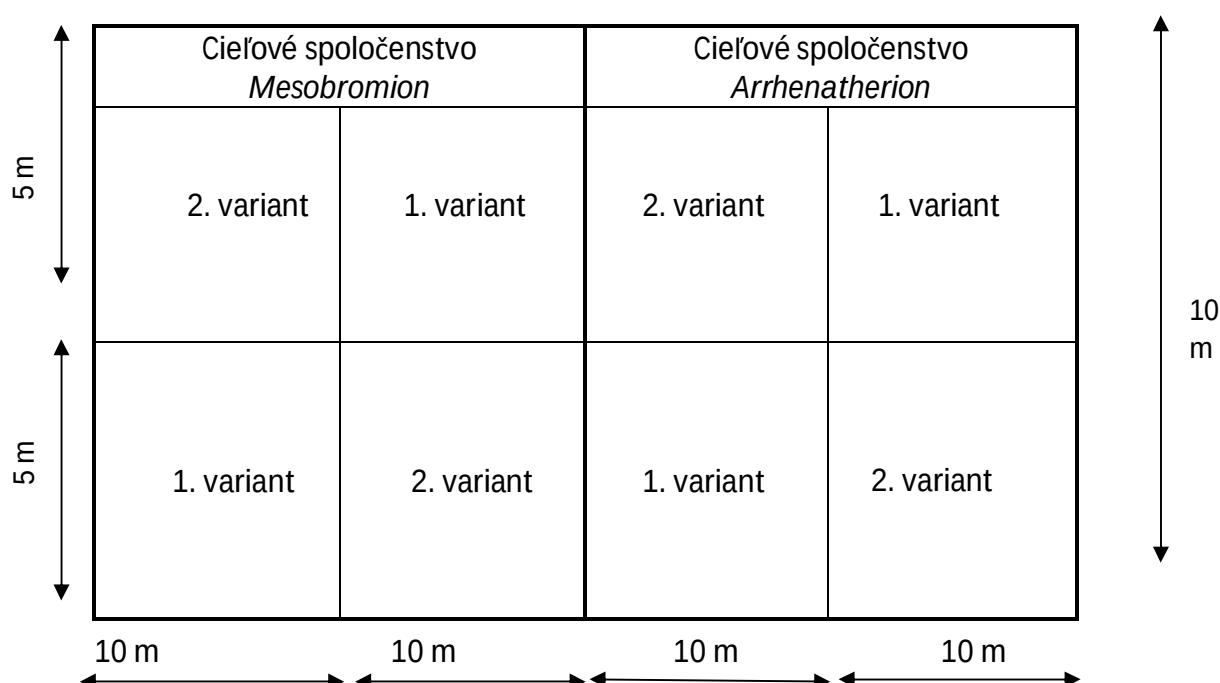
Založenie pokusu

Experiment bol založený v roku 2009 na bývalej ornej pôde určenej na zatrávnenie a pozostával z 2 blokov (t. j. zdrojového spoločenstva *Arrhenatherion* a *Mesobromion*) a dvoch spôsobov aplikácie rastlinného materiálu (tzv. zelené seno a suché seno).

Počas rokov 2009-2011 sme sledovali monitoring vegetácie a druhové zloženie obnovovaných plôch.

V roku 2013 sme pokračovali vo výskume uvedenej problematiky. Na sledovanom území sme vytýčili 8 plôch, v 2 variantoch riešenia. Rozmer každého variantu bol 5 x 10 m v 2 opakovaníach. Celková pokusná plocha mala rozmery 40 x 10 m, v rámci každého spoločenstva 20 x 10 m, v rámci variantu 5 x 10 m. Na var.1 sme pokračovali v dlhodobom sledovaní obnovovanej plochy so začiatkom v roku 2009 a na var.2 - sme opätovne po mechanickom narušení vrchnej vrstvy pôdy za použitia rotavátora aplikovali čerstvo pokosenú hmotu, tzv. zelené seno.

Plán pokusu:



Manažment obnovovanej plochy

- ♣ rok 2013 - aplikácia čerstvo pokosenej trávnej hmoty zo zdrojového porastu v dobe zrelosti semien cieľových druhov,
- ♣ roky 2014 - 2015 - 2 kosby - 1. kosba v júni a 2. kosba v septembri s odstránením pokoseného materiálu.

Monitoring vegetácie

Pred zberom hmoty sa uskutočnil monitoring botanického zloženia zdrojovej plochy. Každoročne pred každou kosbou na obnovovanej ploche bola odhadovaná percentuálna pokryvnosť všetkých druhov v štvorci o rozmere 4 m x 4 m. Pri hodnotení parametrov úspešnosti obnovy sme vychádzali z metodických postupov projektu SALVERE (Scotton et al., 2011, Semanová a Ševčíková 2012).

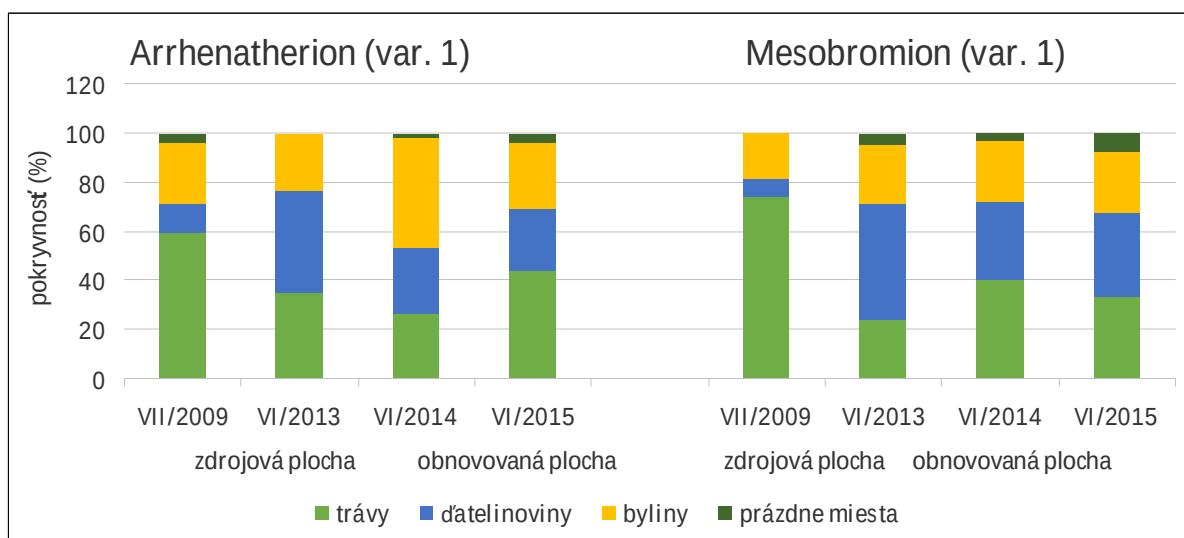
Výsledky

Botanické zloženie

Na obnovovanej ploche cieľového spoločenstva *Arrhenatherion a Mesobromion* bol po 4 rokoch zaznamenaný narastajúci podiel d'atelinovín (42 - 46 %), čo dokumentuje aj nasledovná fotografia. V porovnaní s východiskovým stavom z roku 2009, kde podiel tráv bol v priemere 63 %, d'atelinovín 14 % a bylín 23 % došlo k 4-násobnému zvýšeniu d'atelinovín na úkor tráv (graf 1). Dobre zapojený porast bez výskytu prázdnych miest sa udržiava od roku 2009. Kým na zdrojovom poraste dominovali trávy, v obnovovanom prevažovali byliny a d'atelinoviny.

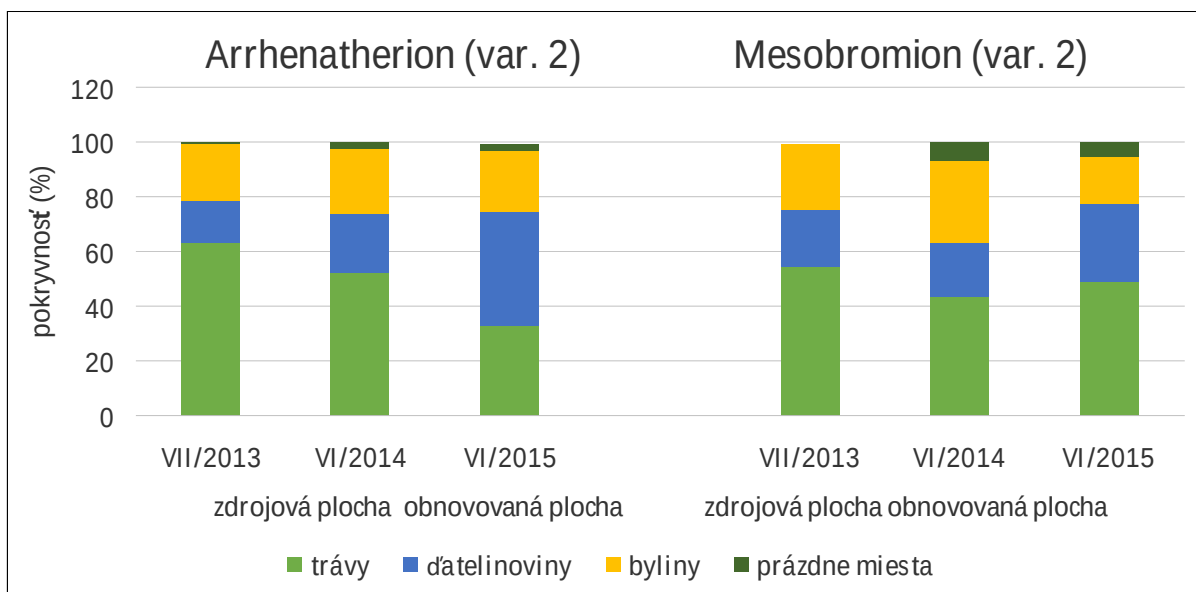


Graf 1 Porovnanie druhového zloženia u cieľového spoločenstva *Arrhenatherion* a *Mesobromion* na var. 1



Aj na var.2 v novoobnovovanej poraste u spoločenstva *Arrhenatherion* došlo po 2 rokoch od obnovy k zvýšeniu d'atelinovín zo 16 % na 42 %. U spoločenstva *Mesobromion* bol výsledný stav po 2 rokoch od obnovy charakterizovaný miernym zvýšením podielu d'atelinovín z 21 na 29 % (graf 2).

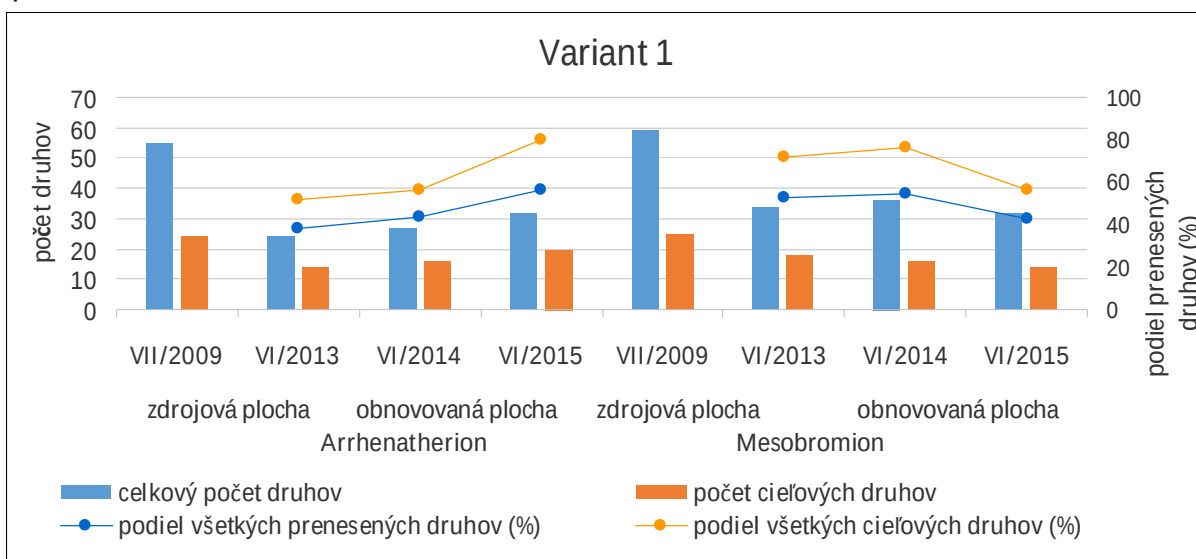
Graf 2 Porovnanie druhového zloženia u cieľového spoločenstva *Arrhenatherion* a *Mesobromion* na var. 2



Zhodnotenie úspešnosti obnovy

Ako vyplýva z grafu 3, po štyroch rokoch od založenia (jún 2013), úspešnejšia miera prenosu bola u cieľového spoločenstva *Mesobromion*, kde podiel prenesených cieľových druhov predstavoval 72 % a u spoločenstva *Arrhenatherion* 52 %, čo je podobné so zisteniami Semanovej, Ševčíkovej (2012). U spoločenstva *Mesobromion* sa druhové zloženie zatravnenej plochy aj niekoľko rokov po obnove podobalo pôvodnému porastu a úspešnosť obnovy a udržateľnosť prenesených druhov bola pomerne vysoká. Je to ovplyvnené aj veľmi podobnými stanovištnými podmienkami medzi zdrojovým porastom a obnovovanou plochou.

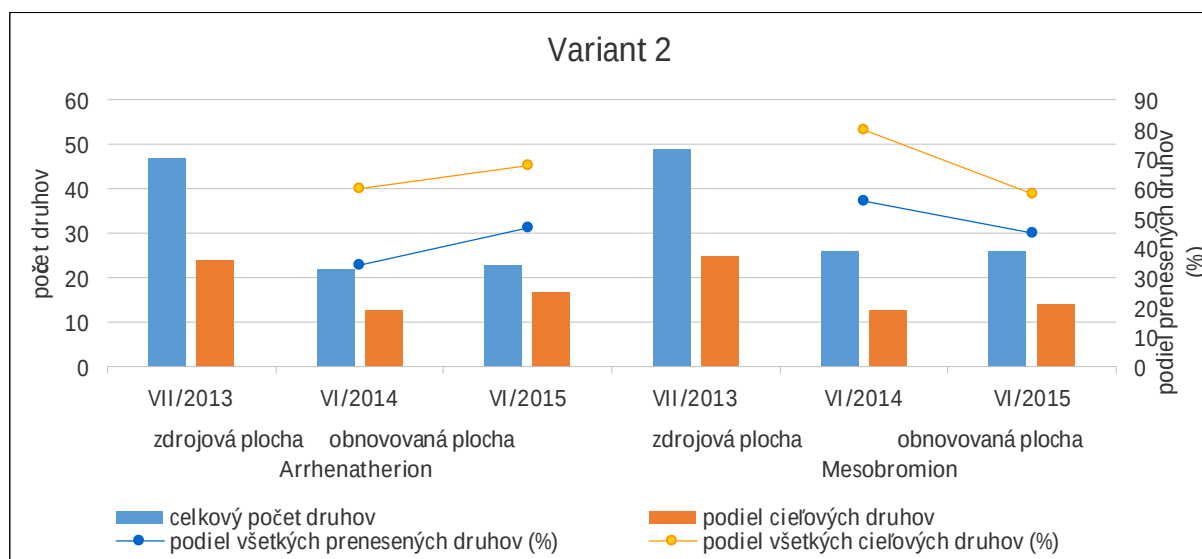
Graf 3 Porovnanie úspešnosti obnovy cieľových spoločenstiev zväzu *Arrhenatherion* a *Bromion* aplikáciou zeleného senu



Výsledný stav po šiestich rokoch od založenia bol charakterizovaný poklesom všetkých prenesených druhov u spoločenstva *Mesobromion* (42,4 %) a naopak zvýšením podielu prenesených druhov u spoločenstva *Arrhenatherion* (56,4 %).

U novozaloženého porastu v roku 2013 (var. 2), už v prvom roku po obnove (2014) bol zaznamenaný vyšší podiel prenesených druhov zo zdrojovej plochy u spoločenstva *Mesobromion* - 55,9 % a nižší u spoločenstva *Arrhenatherion* - 34,5 % (graf 4). Na obnovovanej ploche s cieľovou vegetáciou zväzu *Mesobromion* už po 1. roku sme zaznamenali vysokú úspešnosť prenesených druhov, podobne ako v prípade dlhodobého sledovania na var. 1. Môžeme si to dať do súvisu aj s vyššou druhovou diverzitou zdrojového porastu zväzu *Mesobromion*. V druhom roku po založení (2015) je viditeľný postupný pokles prenesených druhov u spoločenstva *Mesobromion* a mierny nárast u spoločenstva *Arrhenatherion*.

Graf 4 Porovnanie úspešnosti obnovy cieľových spoločenstiev zväzu *Arrhenatherion* a *Bromion* aplikáciou zeleného sena



Kvalita trávnej hmoty

Z hľadiska kvality krmiva sme v obnovovaných porastoch zaznamenali vyšší obsah vlákniny a nižší obsah dusíkatých látok. Z minerálnych prvkov bol v krme vyšší obsah vápnika, čo môžeme dať do súvisu s vyšším zastúpením d'atelinovín v poraste. Obsah horčíka mierne prevyšoval požadovanú hranicu, naopak obsah sodíka bol nepostačujúci z hľadiska výživy zvierat (tabuľka 2). U ostatných ukazovateľov spĺňal požadované hodnoty na obsah živín. Je všeobecne známe, že druhovo bohaté trávne porasty majú nižší obsah živín v trávnej hmote. Kvetnaté lúky, ochranármi veľmi cenené, sú poľnohospodármi vnímané ako pekný, avšak nutrične menej hodnotný biotop (Ružičková a Kalivoda, 2007).

Tabuľka 2 Chemické zloženie trávnej hmoty (g.kg⁻¹ sušiny) - priemer rokov 2014-2015

Kosba	Plocha	Var.	N- látky	tuk	popol	vláknina	P	K	Na	Ca	Mg
			(g.kg ⁻¹)								
1.	<i>Arrhenatherion</i>	1.	67,35	25,93	94,87	332,54	2,33	14,81	0,23	11,41	3,19
		2.	73,89	23,32	97,54	282,75	2,19	14,31	0,24	10,54	3,53
	<i>Mesobromion</i>	1.	63,73	24,48	73,66	359,09	2,39	12,26	0,25	10,42	3,46
		2.	67,19	27,79	78,61	332,74	2,28	14,05	0,24	9,52	3,28
2.	<i>Arrhenatherion</i>	1.	142,71	28,66	96,09	277,24	4,06	28,15	0,45	15,22	4,65
		2.	142,27	25,27	99,83	284,99	4,26	27,92	0,42	17,96	4,97
	<i>Mesobromion</i>	1.	124,11	25,95	97,27	308,66	4,47	22,83	0,40	14,61	4,87
		2.	144,99	31,29	99,76	304,90	4,31	28,57	0,39	15,18	4,64
priemer	<i>Arrhenatherion</i>	1.	105,03	27,30	95,48	304,89	3,20	21,48	0,34	13,31	3,92
		2.	108,08	24,29	98,69	283,87	3,22	21,11	0,33	14,25	4,25
	<i>Mesobromion</i>	1.	93,92	25,21	85,46	333,87	3,43	17,54	0,32	12,51	4,16
		2.	106,09	29,54	89,18	318,82	3,29	21,31	0,31	12,35	3,96

Produkcia sušiny

V priemere rokov 2014 - 2015 celoročná produkcia cieľového spoločenstva zv. *Arrhenatherion* bola na var. 1 (5,36 t.ha⁻¹ sušiny) a na var. 2 (4,54 t.ha⁻¹ sušiny). U zv. *Mesobromion* neboli rozdiely medzi variantami (4,71 - 4,56 t.ha⁻¹ sušiny). V úrode sušiny sme zaznamenali preukazné rozdiely medzi kosbami a rokmi, medzi variantami a spoločenstvami neboli preukazné rozdiely (tabuľka 3).

Tabuľka 3 Produkcia sušiny (t.ha⁻¹) - priemer rokov 2014-2015

Kosba	Plocha	Var.	1.kosba	2.kosba	spolu
			(t.ha ⁻¹)		
1.	<i>Arrhenatherion</i>	1.	3,69	1,67	5,36
		2.	2,64	1,90	4,54
2.	<i>Mesobromion</i>	1.	3,09	1,62	4,71
		2.	2,66	1,90	4,56

Agrochemické vlastnosti pôdy

Agrochemické vlastnosti pôdy na začiatku a na konci pokusu sú uvedené v tabuľkách 5 a 6. Na začiatku pokusu (tabuľka 4) sa pôda vyznačovala vysokým obsahom humusu (priemerný obsah humusu bol 45,97 g.kg⁻¹ Priemerná hodnota oxidovateľného uhlíka (Cox) - 26,65 g.kg⁻¹ je v súlade s obsahom humusu s najvyššou hodnotou u spoločenstva *Mesobromion* na var. 1. Najvyšší obsah N (3,46 g.kg⁻¹) bol taktiež u spoločenstva *Mesobromion* (var. 1). Zásoba prístupného draslíka bola nízka (66,05 mg.kg⁻¹), resp. vyhovujúca (112,27 - 168,52 mg.kg⁻¹). Obsah P bol nízky (od 26,21 - 29,25 mg.kg⁻¹) resp. vyhovujúci (od 31,63 - 35,72 mg.kg⁻¹) a obsah Mg bol veľmi vysoký (od 778,41 - 900,70 mg.kg⁻¹). Agrochemické vlastnosti pôdy na konci sledovaného obdobia sú uvedené v tabuľke 5 a medzi odbermi nie sú zásadné rozdiely.

Tabuľka 4 Agrochemické vlastnosti pôdy pred založením pokusu (jeseň - rok 2013)

Plocha	var.	pH	Cox	humus	N	P	K	Mg
		(KCl)	(g.kg ⁻¹)			(mg.kg ⁻¹)		
<i>Arrhenatherion</i>	1.	7,08	21,97	37,87	1,50	26,21	66,05	847,94
	2.	7,12	19,24	33,17	1,69	29,25	112,27	778,41
<i>Mesobromion</i>	1.	7,09	35,30	60,86	3,46	31,63	133,18	900,70
	2.	7,10	30,15	51,98	2,98	35,72	168,52	879,27

Tabuľka 5 Agrochemické vlastnosti pôdy na konci pokusu (jeseň - rok 2015)

Plocha	var.	pH	Cox	humus	N	P	K	Mg
		(KCl)	(g.kg ⁻¹)			(mg.kg ⁻¹)		
<i>Arrhenatherion</i>	1.	7,05	17,70	30,51	1,36	12,66	138,24	657,52
	2.	7,12	22,20	38,27	1,33	13,54	97,68	663,00
<i>Mesobromion</i>	1.	6,97	26,10	45,00	2,19	11,85	101,27	661,20
	2.	7,04	27,00	46,55	4,55	9,50	101,27	750,82

Záver

- ♣ Výsledný stav obnovených porastov založených v roku 2009 bol v roku 2015, po 6 rokoch sledovania, charakteristický postupným poklesom prenesených druhov zo zdrojového porastu.
- ♣ Z porovnania cieľových spoločenstiev *Arrhenatherion* a *Mesobromion* úspešnejší proces obnovy bol viditeľnejší u cieľovej vegetácie *Mesobromion*.
- ♣ Na základe výsledkov je možné konštatovať, že prenesenie zelenej hmoty zo zdrojovej plochy je vhodným spôsobom založenia nového trvalého trávneho porastu s vysokou prírodnou hodnotou na ornej pôde.

10.2. „Ekologická obnova trávnych porastov a zatrávňovanie narušených plôch“

Realizácia výskumnej subetapovej úlohy „Ekologická obnova trávnych porastov a zatrávňovanie narušených plôch“ sa začala v roku 2016 v rámci výskumného projektu „Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch (KOMSYSPOR), riešeného v rámci „Nového modelu vedy a výskumu v rezorte Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR“. Uvedená úloha bola navrhnutá na základe praktického poradenstva NPPC - VÚTPHP k obnove novovybudovanej rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň.

Pred začatím výstavby sa uskutočnil úvodný „Monitoring vplyvov stavby rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň na vybrané zložky životného prostredia (2012 - 2013)“ (obstarávateľ: Národná diaľničná spoločnosť, a. s.). Vytýpované lokality spadajú do územnej pôsobnosti Správy CHKO Poľana.

V rokoch 2014 - 2015 prebiehala výstavba rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň. Pretože veľká časť rýchlostnej cesty prechádzala biotopmi národného a európskeho významu (najčastejšie vyskytujúci sa biotop Lk7 - Psiarkové aluviálne lúky, biotop Lk10 Vegetácia vysokých ostríc a biotop európskeho významu Lk5 Vysokobylinné

spoločenstvá na vlhkých lúkach), bolo potrebné narušené plochy biotopov prirodzene obnoviť. Na revitalizáciu významných biotopov Lk7 sa použila metóda aplikácie zeleného sena, pokoseného tesne pred dozretím semien cieľových trávnych a bylenných druhov. Dodržanie technologických postupov a odborný environmentálny dozor počas výstavby, ktorý prihliadal na dôsledné dodržanie rekultivácie, sa prejavili v úspešnom zatrávnení narušených plôch (Martincová, et al., 2016, 2017 a, b, c)

Metodika

Lokalita

Subetapová úloha sa rieši na úseku novovybudovanej rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň v nive riečky Slatina. Zdrojová plocha, určená pre zber rastlinného materiálu, sa nachádza medzi riečkou Slatina a ochranným pásmom R2, východne od osady Krné na 5,5 km rýchlostnej cesty. Podľa katalógu biotopov Slovenska (Stanová, Valachovič, 2002) porast predstavuje aluviálnu psiarkovú lúku (biotop národného významu Lk7).

Podľa geomorfologického členenia SR (Mazúr, Lukniš, 1980) leží monitorovaný úsek v oblasti Stredoslovenského stredohoria, v celku Zvolenskej kotliny, oddieli Detvianskej kotliny. Geologické podložie je tvorené kvartérnymi sedimentami aluviálnej nivy, ktoré majú na povrchu hlinité až hlinito piesčité charakter. Pôdy majú charakter fluvizemu glejovej s prevažne kyslou pôdnou reakciou, zrnitostne pestré, ílovito - hlinité až piesočnato - hlinité.

Založenie pokusu

Narušené plochy boli zatrávnené v rôznom časovom termíne (1. fáza-jún, 2. fáza-august) v rokoch 2014 - 2015 a to dozretým materiálom z priľahlej časti významného lúčneho biotopu a to z dvojnásobne väčšej plochy ako bola revitalizovaná - v pomere veľkosti zdrojovej plochy k obnovovanej ploche 2:1. Pred aplikáciou sa upravil terén, aby sa zabezpečilo priaznivé vzchádzanie rastlín (odstránenie kameňov, urovnávanie povrchu, odstránenie burín - odburiňovacia kosba, rozrušenie prísušku, rozrušenie uľahnutej pôdy).

V 1. fáze (začiatkom júna - 1. kosba) bola na urovnanú plochu nastlaná pokosená tráva, tzv. „zelené seno“ v súvislej tenkej vrstve cca 10 cm trávnej hmoty. Po 2 - 3 týždňoch bol nastlaný rastlinný materiál poprevracaný, po 4 - 8 týždňoch z plochy odstránený.

V 2. fáze (koniec augusta - 2. kosba) bol postup zopakovaný. Stará vrstva hmoty bola odstránená, uľahnutý povrch pôdy bol narušený mechanizmami so železnými hrabľami - bránami a na rekultivovanú plochu bolo rozprestreté čerstvo pokosené seno z 2. kosby. Po 4 - 8 týždňoch bola hmota z plochy odstránená.

V roku 2016 sme na obnovovaných plochách v spolupráci s CHKO Poľana vybrali a založili trvalé monitorovacie plochy o rozmere 5x5 m (označené kovovou značkou) s rôznym časovým obdobím biologickej rekultivácie narušených biotopov.

Varianty riešenia

1. monitorovaná plocha 1 - rekultivovaná - jún 2014
2. monitorovaná plocha 2 - rekultivovaná - august 2014
3. monitorovaná plocha 3 - rekultivovaná - jún 2015
4. monitorovaná plocha 4 - rekultivovaná - august 2015
5. monitorovaná plocha 5 - rekultivovaná - jún 2016
6. monitorovaná plocha 6 - vysiatá komerčnou zmesou
7. monitorovaná plocha 7 - poškodená na jar 2014, ponechaná bez zásahu - samozatrávnená plocha

Zdrojová plocha pre varianty 1, 2, 3, 4, 5

Biotop: *Poo trivialis* - *Alopecuretum pratensis* Regel 1925, zv. *Alopecurion pratensis* Pass. 1964 - Lk7

Zloženie komerčnej zmesi pre variant 6:

Druh	Výsevok (kg.ha ⁻¹)
Ďatelina plazivá	10
Kostrava červená	3
Kostrava lúčna	7
Kostravovec (medzirodový hybrid)	6
Mätonoh mnohokvetý	7
Mätonoh trváci	9
Lipnica lúčna	3
Spolu	45

Sledované parametre

Na vytýčených monitorovacích plochách o rozmere 5 x 5 m bol pravidelne pred každou kosbou vykonaný monitoring botanického zloženia - početnosť a pokryvnosť všetkých druhov podľa 9- člennej Braun-Blanquetovej fytocenologickej stupnice (r: 1-2 jedinci, +: 1 % plochy, 1: 1-5 % plochy, 2: 5-25 % plochy, 2a: 5-15 % plochy, 2b: 15-25 % plochy, 3: 25-50 % plochy, 4: 50-75 % plochy, 5: 75-100 % plochy). Okrem toho boli zamerané GPS súradnice. Produkcia celkovej biomasy sa zisťovala (v termíne 2 kosieb) vykosením plochy 1 m² (pomocou ručnej kosačky) v rámci 4 náhodných štvorcov s plošnou veľkosťou 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) a vyjadrila sa hospodárskou úrodou v t.ha⁻¹. Následne boli odobraté vzorky živín na stanovenie chemických analýz. Pôdne vzorky boli odoberané na jar 2016 na stanovenie základných agrochemických vlastností pôdy. Úspešnosť obnovy bola vyhodnotená prostredníctvom parametrov úspešnosti obnovy: (celkový počet druhov, počet cieľových druhov, celková miera prenosu %, miera prenosu cieľových druhov %, podiel cieľových druhov na celkovej pokryvnosti %).

Výsledky

Fytocenologické hodnotenie

Zdrojová plocha

V zdrojovom poraste bolo na ploche 5 x 5 m zaznamenaných celkom 39 druhov, z toho sme vybrali 16 cieľových druhov. Väčšina druhov bola koncom mája v začiatočnej fáze kvitnutia. V zdrojovom poraste prevládali nasledovné druhy tráv: psiarka lúčna (*Alopecurus pratensis*),



ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), kostrava lúčna (*Festuca pratensis*), trojštet žltkastý (*Trisetum flavescens*), medúnok vlnatý (*Holcus lanatus*), lipnica lúčna (*Poa pratensis*), lipnica pospolitá (*Poa trivialis*), a z bylín kukučka lúčna (*Lychnis flos-cuculi*), iskerník prudký (*Ranunculus acris*), púpava lekárska (*Taraxacum officinale*) a iné. Porast sa pravidelne využíva kosením poľnohospodárskym subjektom Agrosev Detva 2 - krát ročne a z hľadiska súčasného obhospodarovania je v priaznivom stave.

Monitorovaná plocha 1 (rekultivovaná jún 2014)

Nachádza sa za areálom autobusovej spoločnosti a autoškoly v Detve (GPS: N48.53681; E19.40413). Lokalita bola poškodená a rekultivovaná v júni 2014. Už po roku sa vyvinulo potrebné druhové zloženie bez prítomnosti burinných druhov. Pokryvnosť bylinnej vrstvy sa zvyšovala vďaka správne prevedenej rekultivácii a dôkladnej úprave terénu pracovníkmi Národnej diaľničnej spoločnosti. Už po roku od zatrávnenia (2015) bol porast druhovo pestrý, prakticky s 100 % pokryvnosťou, s bohatým zastúpením lúčnych druhov cieľového spoločenstva. Po dvoch rokoch od zatrávnenia (2016) sa na obnovovanej ploche vyskytuje viacero lúčnych druhov cieľového spoločenstva napr. psinček tenučký (*Agrostis capillaris*), psiarka lúčna (*Alopecurus pratensis*), medúnok vlnatý (*Holcus lanatus*), ďatelina lúčna (*Trifolium pratense*), kostrava lúčna (*Festuca pratensis*). Pomerne vysoký podiel žiadúcich cieľových druhov bez prítomnosti burín naznačuje na úspešnosť obnovy. Táto plocha bola výstavbou najviac poškodená, z dôvodu výstavby došlo aj k narušeniu brehových porastov Slatiny, avšak v konečnom dôsledku obnova na tejto ploche prebehla najlepšie, čo dokumentujú aj nasledovné obrázky.



Úprava povrchu pred zatrávnením



Jún 2014



Jún 2015



Jún 2016

Z nasledovných obrázkov je možné posúdiť stav pravidelne koseného porastu v mieste zápisu 5 x 5 m a okrajovými plochami. Po ukončení výstavby v súvislosti s diaľničným pilierom došlo k obmedzeniu prístupu pre mechanizáciu hospodáriacich subjektov. Dôsledkom je hromadenie stariny a šírenie náletových drevín (viď obr). Údržbu monitorovanej plochy zabezpečujú pracovníci VÚTPHP Banská Bystrica.



Monitorovaná plocha 2 (rekultivovaná august 2014)

Nachádza sa na úseku R2 Pstruša – Kriváň, 5,3 - 5,5 km, Krné (GPS:N48.53911;E19.39732).

Rekultivované okraje diaľničného privádzača o dĺžke 50 m a šírke 2 m boli zatrávnené koncom augusta r. 2014 z priľahlých nenarušených plôch zdrojového lúčneho porastu psiarkových aluviálnych lúk s domináciou *Alopecurus pratensis*. V prvom roku (2016) bola plocha postupne obsadzovaná rastlinnými



druhmi, obnaženú plochu začali osídľovať hlavne jednoročné buriny. Vzídeniu rastlín bránil horšie upravený terén. V jesennom období, v čase 2. kosby sa zvýšil podiel trávnych druhov, aj vďaka šíreniu semien z okolitej zdrojovej plochy. Z hľadiska manažmentu obnovovanej plochy je dôležité kosenie až k okrajom obnovovaných plôch (obr).



Máj 2016



Máj 2017

Monitorovaná plocha 3 (rekultivovaná jún 2015)

Nachádza sa na úseku 5,9 km stavby R2 - oblúk privádzača (GPS: N48.54048; E19.40089). Monitorovaná obnovovaná plocha o rozmere 5 x 5 m sa nachádza pri brehu Detvianskeho potoka. Po roku od obnovy (2016) sa na var.3 vegetácia pomerne rýchlo zapojila, celková pokryvnosť dosahovala koncom mája 100 %, a nachádzalo sa tu 28 rastlinných druhov. V obnovenom poraste dominovala d'atelina lúčna. Prevažovali nízkybylinné druhy, s domináciou vika vtáčia (*Vicia cracca*) a z bylín rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*). Monitorovaná plocha sa pravidelne kosí krovinoresom. Priľahlé plochy trávnych porastov hospodáriace subjekty prestali pravidelne využívať kosením.



Pred zatrávnením



Máj 2016



September 2016

Monitorovaná plocha 4 (rekultivovaná august 2015)

Nachádza sa úseku 5,9 km stavby R2 Pstruša Kriváň - oblúk privádzača (GPS: N48.65620;E19.02055). Stav v obnovenom poraste bol už prvý rok po obnove pomerne priaznivý, v 1. kosbe prevládali d'atelinoviny a byliny, ktorých podiel bol 60 %. Vo fytocenologickom zápise bolo v máji zaznamenaných 24 druhov, celková pokryvnosť bola 100 % bez výskytu prázdnych miest. Z d'atelinovín prevládala d'atelina hybridná (*Trifolium hybridum*) a z bylín púpava lekárska (*Taraxacum officinale*). Na var.4 je porast druhovo pestrý s produkčnými druhmi tráv, d'atelinovín a bylín (obr.). Raz ročne sa celá lúka pokosí užívateľmi poľnohospodárskych plôch.



Pred zatrávnením



Máj 2016



August 2016



Máj 2017

Monitorovaná plocha 5 (rekultivovaná jún 2016)

Plocha sa obnovovala ako posledná v roku 2016, avšak vegetácia už po roku od obnovy je zapojená na 85 % s prevahou d'atelinovín a bylín. Na plochu sa rozšírili aj diaspóry z okolia zdrojovej lúky (GPS: N48.53855; E19.39898).



Pred zatrávnením



Máj 2017

Monitorovaná plocha 6 (komerčná zmes)

Na úseku 7,5 km (GPS: N48.53239; E19.41993°) sa monitorovacia plocha obnovovala komerčnou d'atelinotrávnou zmesou s vyšľachtenými druhmi tráv a d'atelinovín: kostrava červená, kostrava lúčna, MRH, mätonoh mnohokvetý, mätonoh trváci, lipnica lúčna, d'atelina plazivá. Prísiate druhy sa veľmi dobre uchytli, celková pokryvnosť dosahovala do 100 %. Ide o aluviálnu psiarkovú lúku, intenzívne poľnohospodársky využívanú pravidelným kosením. Porast bol pomerne hustý tvorený vysokými druhmi tráv, čo si vyžaduje pravidelné kosenie. Prísev sa veľmi dobre uplatnil aj z dôvodu pravidelného kosenia porastu až k okrajom obnovovaných plôch.



Pred prísevom



Máj 2017



Odber vzoriek na produkciu porastu (2. kosba september 2017)

Monitorovaná plocha 7 (samozatrávnená plocha)

Plocha sa nachádza v obci Víglaš - Pstruša za pasienkovým areálom Masarykovho dvora (GPS: N48.549520; E19.322630). Na ploche určenej k samozatrávneniu (tzv.úhor) prevládali burinné druhy, ktoré sa rozširujú po zanechaní obhospodarovania. Z tráv prevládal pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Postupne sa zvyšovala aj pokryvnosť lúčnych druhov, ktoré sa sem samovoľne šírili z okolia, z bylín najviac prevládali púpava lekárska (*Taraxacum officinale*) a rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*), z tráv sa rozšírili psinček tenučký (*Agrostis capillaris*), kostrava červená (*Festuca rubra*), lipnica lúčna (*Poa pratensis*) a iné. K vytvoreniu pôvodného porastu je potrebné dlhšie časové obdobie. Aby sa potlačili burinné druhy, je potrebné porast kosiť minimálne 2x ročne. Plocha ponechaná na samozatrávnenie, bola charakterizovaná najvyšším podielom prázdnych miest (30 %) a burín. Plocha sa pravidelne kosí užívateľmi poľnohospodárskych plôch.



September 2017

Problematikou samozatrávnenia sme sa zaoberali aj v rámci výskumnej úlohy „Systémy zatrávňovania erózne ohrozených orných pôd a retenčná schopnosť dočasných trávnych porastov“ riešenou na stanovišti Radvaň, výskumnej báze VÚTPHP Banská Bystrica. Z hľadiska ochrany pred eróziou (zelený úhor) sa vysievala miešanka v zložení ďatelina lúčna, ďatelina plazivá, reznáčka laločnatá, timotejka lúčna, kostrava trstovníkovitá, kostrava červená a lipnica lúčna, pri podiele

v miešanke 33-50-100 %, pri rôznom využití 2-3 a 3-5, s krycou plodinou a bez krycej plodiny a pri výsevku 38 kg.ha⁻¹. Krycou plodinou bol mätonoh jednoročný. Potvrdilo sa, že na samozatrávňovacích variantoch najväčšie zastúpenie mali buriny, ako stavikrv vtáčí (*Polygonum aviculare*) - 25 až 50 %, pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Samozatrávňovacie varianty s vyše 30 % podielom prázdnych miest sa najmä z hľadiska protieróznej ochrany orných pôd ukazujú v prvom roku najlabilnejšie, čo je spôsobené stále nízkym a pomalým zapojením rastlinných druhov. Prostredníctvom deluometrov sa sledovala kvantita zmyvu pôdy. Pôdny zmyv mal v prvom vegetačnom období hodnotu 9,04 t.ha⁻¹ suchého deluátu. 33 % výsevok znižoval riziko o 48 %, 50 % výsevok o 56 % a plný (38 kg.ha⁻¹) až o 88 % voči samozatrávňovacím variantom (Michalec et al., 2015). To znamená, že siate porasty s dobre vyvinutou mačinou priaznivo vplývajú aj na ochranu pred eróziou.

Produkcia celkovej biomasy

Najvyššia produkcia sušiny bola zaznamenaná na var. 3 (rekultivovaná - júl 2015) a var. 4 (rekultivovaná - august 2015), kde porast po roku od založenia bol tvorený vysokými druhmi tráv a miestami hustým podrastom ďateliny lúčnej. Celková produkcia sušiny v roku 2016 sa pohybovala v rozmedzí od 1,94 do 4,93 t.ha⁻¹ sušiny.

Kvalita trávnej hmoty

Z hľadiska kvality krmiva sme v obnovovaných porastoch zaznamenali vyšší obsah vlákniny a nižší obsah dusíkatých látok. Nižší obsah N - látok môže súvisieť s tým, že novoobnovený porast na narušených plochách obsahuje spravidla viac tráv a menej bylín a ďatelinovín. Najvyššie hodnoty N - látok a najnižšie hodnoty vlákniny boli na var. 6 - prísev komerčnej miešanky. Hodnotenie obsahu minerálnych látok v krmive u obnovovaných porastov spravidla nezodpovedá požiadavkám zvierat. Obsah fosforu bol nepostačujúci, obsah draslíka a vápnika spĺňal požadované kritéria na obsah živín v krme.

Agrochemické vlastnosti pôdy

Čo sa týka pôdnych pomerov, obsah živín v pôde bol nízky. Najvyšší obsah dusíka (3,03 g.kg⁻¹) bol na zdrojovom poraste, ostatné rekultivované plochy mali nižší obsah v rozmedzí od 1,61 - 2,62 g.kg⁻¹. Zásoba prístupného draslíka bola nízka (74,06 - 99,42 mg.kg⁻¹), resp. vyhovujúca (118,78 - 133,34 mg.kg⁻¹). Obsah fosforu bol veľmi nízky (od 5,28 - 10,83 mg.kg⁻¹), obsah Mg veľmi vysoký v priemere 442,66 mg.kg⁻¹. Celkovo bol obsah živín v pôde rekultivovaných plôch nízky, čo môže byť dané aj geologickým podložím aluviálnej lúky.

Parametre úspešnosti obnovy

Najúspešnejšia miera prenosu bola na var. 1, kde podiel prenesených cieľových druhov po roku od založenia predstavoval v 1. kosbe 75 %. Ako najmenej úspešný sa javí variant 7 (samozatrávnená plocha), kde obnova lúčneho porastu prebieha dlhšie časové obdobie. Na tomto variante bol zaznamenaný malý prenos cieľových druhov (25 %).

Závery

- ♣ Prvé skúsenosti s obnovou diaľničných násypov a naväzujúcich poškodených plôch rozprestretím zeleného sena z príľahlých chránených biotopov sa ukazujú ako pozitívny a úspešný spôsob zatrávňovania takto narušených území.
- ♣ Už v prvom roku po obnove sa novovzniknutá vegetácia podobala cieľovému spoločenstvu a aj napriek výskytu burinných rastlinných druhov môžeme tento spôsob obnovy odporučiť na podobne narušené územia, ale len pri dodržaní pravidelného obhospodarovania a správne zvolených technologických postupov. Ako sme sa mohli sami presvedčiť pri obnove plôch narušených vplyvom výstavby rýchlostnej cesty, len dôsledná príprava pôdy je zárukou vytvorenia druhovo pestrého spoločenstva.
- ♣ Fytocenologické hodnotenie obnovovaných plôch narušených výstavbou rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň ukázalo, že po dvoch rokoch, resp. po roku od zatrávnenia zeleným senom z príľahlých biotopov psiarkových aluviálnych lúk (Lk7) sa v novoobnovenom poraste uplatnili pôvodné rastlinné druhy. Celková pokryvnosť dosahovala od 70 - 100 %. Dodržanie technologických postupov a odborný environmentálny dozor počas výstavby, ktorý prihliadal na dôsledné dodržanie rekultivácie, sa pozitívne prejavili v úspešnom zatrávnení narušených plôch.
- ♣ Záverom je nutné zdôrazniť, že len pravidelným využívaním (kosením, pasením) docielime druhovú bohatosť trávneho porastu a zabránime jeho degradácii. Predpokladom úspešnej rekultivácie narušených plôch je, aby aj po ukončení stavby sa obnovované plochy biotopov patrične obhospodarovali. Ako nedostatok vidíme chýbajúci následný manažment rekultivovaných plôch po ukončení stavby.

11. ODPORÚČANIA

- ♣ Obnova narušených plôch prenosom sena z príľahlých zdrojových biotopov sa javí ako vhodný spôsob zachovania významných lúčnych spoločenstiev.
- ♣ Na ekologickú obnovu odporúčame ako najvhodnejšiu metódu aplikáciu čerstvo rozhodenej zelenej hmoty.
- ♣ Pomer veľkosti zdrojovej plochy k obnovovanej ploche sa pohybuje v rozpätí od 1:2 pri vegetácii s vysokou produkciou biomasy a veľkým obsahom semien až po 8:1 pri nízkej vegetácii s malou pokryvnosťou.
- ♣ Vrstva nastielaného rastlinného materiálu by mala byť 5 – 10 cm vysoká. Hrubšia vrstva biomasy bráni klíčeniu a je náchylná k hnilobným procesom.
- ♣ Je dôležité, aby nastlaná rastlinná hmota bola pravidelne obracaná, pretože sa semená ľahšie dostanú do pôdy.
- ♣ Po mesiaci je treba hmotu z plochy odstrániť, aby semená mohli ľahšie klíčiť. Ak by biomasa zostala na ploche, zabráňovala by klíčeniu semien.
- ♣ Ak si chceme založiť kvetnatú lúku, optimálny výsevok je 17- 20 kg/ha.
- ♣ Pri starostlivosti o novozaložené porasty a udržanie priaznivého stavu je dôležité dodržiavať následný manažment obnovovanej plochy v nasledujúcich rokoch po obnove, či už kosením alebo pasením.
- ♣ Prvá odburiňovacia kosba by sa mala uskutočniť pred vysemenovaním burín s následným odstránením pokosenej hmoty.
- ♣ Vykonaním pravidelného bežného kosenia 1-krát (prípadne 2-krát) za vegetačné obdobie sa cieľové trávne a bylinné druhy zahustia a doplnia, naopak burinové druhy sa potlačia.
- ♣ Odporúčame minimálne dve kosby, aby sa zabránilo šíreniu nežiadúcej burinnej vegetácie. Pri dodržaní vhodného manažmentu je možné očakávať rastúci trend úspešnosti pokryvnosti a druhovej pestrosti cieľového zakladaného porastu.
- ♣ Na lokalitách, kde sa nevyvinulo potrebné druhové zloženie, a na ktorých výrazne prevažujú burinové druhy, odporúčame kosbu (najvhodnejšie pred vysemenením burín) a potom zopakovať nastielanie.

12. ZÁVER

Trávne porasty patria k významným ekosystémom a vyznačujú sa vysokou diverzitou rastlín aj živočíchov. V súčasnosti sa mnohé z nich v Európe aj na Slovensku nachádzajú v nepriaznivom stave. Príčinou je intenzifikácia poľnohospodárstva, opúšťanie od pravidelného hospodárenia alebo rôzne infraštruktúrne zásahy, ako je výstavba diaľnic, rekreačných areálov, vodných diel, skládok odpadu. Ekologická obnova je východiskom pre zlepšenie tohto stavu a prinavrátenie pôvodnej druhovej diverzity do mnohých degradovaných trávnych porastov a krajinných území.

Technológie a metódy ekologickej obnovy sa vo svete vyvíjajú už od 90. rokov minulého storočia. Na Slovensku sa prvé experimenty zakladali v roku 1999. V ostatnom období prevláda záujem zo strany štátu ako aj verejnosti, aby sa niektoré metódy ekologickej obnovy uprednostňovali pri revitalizácii degradovaných biotopov trávnych porastov národného a medzinárodného významu pred tradičným zatrávňovaním komerčnými trávnyimi zmesami. Výsledky výskumných úloh a projektov riešených na NPPC-VÚTPHP zameraných na hodnotenie úspešnosti ekologickej obnovy v konkrétnych podmienkach majú mimoriadny význam pre zachovanie pôvodného druhového zloženia trávnych porastov a prispievajú k obnove ich ekosystémových služieb.



13. LITERATÚRA

- ANDERSON, R. 2009. History and progress of ecological restoration in tallgrass prairie. In: Taylor C, Taft J, Warwick C (eds) *INHS Publication 30: Canaries in the Catbird Seat*. University of Illinois, Champaign-Urbana, pp. 217–228.
- ANDERSEN, R., FARRELL, C., GRAF, M., MULLER, F., CALVAR, E., FRANKARD, P., CAPORN, S. and ANDERSON, P. 2017. An overview of the progress and challenges of peatland restoration in Western Europe. *Restor Ecol*, 25: 271–282. doi:10.1111/rec.12415.
- BURT, J. W., RICE, K. J., 2009. Not all ski slopes are created equal: Disturbance intensity affects ecosystem properties. In: *Ecological Applications*. ISSN 1051-0761, 2009, vol. 19, no.2, pp. 2242–2253.
- BRADSHAW, A. D. 1983. The reconstruction of ecosystems. *J. Appl. Ecol.* 20: 1-17
- COLE., DAWSON, I., MORTLOCK, W & WINDER, S. 2010. Guidelines Using Native grass seed in revegetation. *Flora Bank*, 20 pp.
- ČUNDERLÍKOVÁ, B et K. MARHOLD. 1984. Príspevok k poznaniu vegetácie lyžiarskych zjazdoviek vo Vysokých a Západných Tatrách. *Zborník TANAP, Martin* 25: 89-116
- ČUNDERLÍK, J., KIZEKOVÁ, M., ONDRÁŠEK, L., MARTINCOVÁ, J., POLLÁK, Š. 2010. Study on soil properties and herbage production in seminatural grassland at different mineral and organic nutrition In: *SALVERE - semi-natural grassland as a source of biodiversity improvement*. Proceedings of the 3rd Regional Workshop in Slovakia. Banská Bystrica : CVRV-VÚTPHP, s. 42-45, 2010. ISBN 978-80-89417-22-3.
- DIANA, E., PERATONER, G., VENERUS, S. 2006. The use of auxiliary materials for the road embankments restoration and landscape construction. In *Soil-Bioengineering : Ecological Restoration with native Plants and Seed Material*. Raumberg-Gumpenstein: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2006, s. 161-166. ISBN 3-901980-94-6.
- DOBBS, T. L. & PRETTY, J. N. 2004. Agri-environmental stewardship schemes and 'multifunctionality'. *Rev. Agric. Econ.* 26, 220–237. (doi:10.1111/j.1467-9353.2004.00172.x)
- DONATH, T. W., HÖLZEL, N. a OTTE, A. 2003. The impact of site conditions and seed dispersal on restoration success in alluvial meadows. *Applied Vegetation Science*, 6: 13–22. doi:10.1111/j.1654-109X.2003.tb00560.x.
- DONATH, T. W., BISSELS, S., HÖLZEL, N. et al. 2007. Large scale application of diaspore transfer with plant material in restoration practice - Impact of seed and microsite limitation. *Biological Conservation* 138: 224-234.
- FEUCHT, B., WIEDEN. M. 2011. Seeds of regional origin in Central Europe – Status quo 2011 and recommendations for European quality standards. In *Regional workshop SALVERE project 2011. Semi-natural Grasslands as a Source of Biodiversity Improvement* : Conference Proceedings. Bernburg : Anhalt University of Applied Sciences, 2011, s. 17.
- FILIPOVÁ, M., HRÁZSKÝ, Z., KONVALINKOVÁ, P. & STŘELEČ, M. 2005: Zhodnocení biodiverzity v minulosti zatrávněných pozemků na území ČR, DAPHNE-ČR, (Msc.) [Depon. in www.daphne.cz]
- FRAŇKOVÁ, E & TICHÝ, L. 2008. Dosévání druhů do obnovované louky (Sowing additional species in restored grasslands). In Jongepierova, I. (ed.) *Louky Bílých Karpat*, 401- 407, ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí n. Moravou.
- FREI. I. 2014. Management trvalých trávnych porastov v územiach so zvláštnym ochranným režimom - Metodika obnovy trávnych porastov. In *Dizertačná práca*, Lednice 2014.

- GALVÁNEK, D., & LEPSŠ, J. 2008. Changes of species richness pattern in mountain grasslands: abandonment versus restoration, *Biodivers Conserv* (2008) 17, 3241-3253. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9424-2>.
- GALVÁNEK, D., & LEPSŠ, J. 2009. How Do Management and Restoration Needs of Mountain Grasslands Depend on Moisture Regime ? Experimental Study from North-Western Slovakia (Western Carpathians) In *Applied Vegetation Science*, 12 (3), 273-282.
- GALVÁNEK, D., & LEPSŠ, J. 2012. The effect of management on productivity, litter accumulation and seedling recruitment in a Carpathian mountain grassland. In *Plant Ecology*, 213 (3), 523–533. <https://doi.org/10.1007/s11258-011-9999-7>
- GALVÁNEK, D., RIPKA, J. 2017. Vegetation development after a large scale restoration of species-rich grasslands in a Central European floodplain. In *Wetlands Ecology and Management*, published on line , 22. september 2017, <https://doi.org/10.1007/s11273-017-9579-2>, v tlači
- GOLIŇSKI, P. 2002. Influence of different methods of sward preparation on the effectiveness of pasture overdrilling with *Trifolium repens*. *Grassland Science of Science* 6, 55-57.
- GRAISS W. 2000. Erosionsschutz über der Waldgrenze - Vergleich verschiedener Ansaatmethoden mit Heu und Deckfrucht. Unpubl. diploma thesis, Institut für Landschaftsplanung und Ingenieurbiologie, Universität für Bodenkultur, Wien.
- GRAISS, W., KRAUTZER, B., BLASCHKA, A. 2006. Seed propagation of site specific species in Austria. In *Soil-Bioengineering : Ecological Restoration with native Plants and Seed Material*. Raumberg - Gumpenstein: HBLFA Raumberg - Gumpenstein, 2006, s. 244-245. ISBN 3-901980-94-6.
- HANZES, Ľ., BRITAŇÁK, N., MARTINCOVÁ, J., DAL BUONO, C. 2012. General principles of species-rich grassland restoration. In. Scotton, M., Kirmer, A., Kreutzer, B. (eds). *Practical handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grassland*. Padova : Cooperativa Libreria Editrice Università di Padova 2012, pp. 7, ISBN 978 888 6129 800
- HOLUBEC V. 2007. Strategie a metodika sběrů s ohledem na efektivnost a využití materiálů. In: *Aktuální problémy práce s genofondy rostlin v ČR: sborník referátů ze seminářů na téma ... pořádaných 23. listopadu 2005 VŠÚO Holovousy, s.r.o. v Hradci Králové a 22. listopadu 2006 ZVÚ Kroměříž, s.r.o. v Kostelanech*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007, s. 5-11 . ISBN 978-80-87011-04-1.
- HIGGS,E.S. 1997. What is Good Ecological Restoration? In *Conservation Biology* 11-/2,1997: 338-348.
- HIGGS, E., FALK, D. A., GUERRINI, A., HALL, M., HARRIS, J., HOBBS, R. J., JACKSON, S. T., JEANINE M RHEMTULLA, J. M., THROOP,W. 2014. The changing role of history in restoration ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12 (9), 499-506. doi:10.1890/110267.
- HOBBS, R.J., NORTON, D.A. 1996.Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restor. Ecol.* 93- 110.
- HOBBS, R.J. & HARRIS, J.A. 2001 Restoration ecology: repairing the Earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology* , 9 , 239–246.
- HÖLZEL, N., BISSELS., S., DONATH, T.W., HANDKE, K., HARNISCH, M & OTTE, A. 2006. Renaturierung von Stromtalwiesen am hessischen Oberrhein. *Natur. Biol. Vielfalt* 31, 1-263.
- HEGEDUŠOVÁ, K., RUŽIČKOVÁ, M., JANÁK, M. 2011. *Manažmentový model pre trojštetové lúky*. http://www.daphne.sk/sites/daphne.sk/files/uploads/MM08_trojstetove_2.pdf.

- JONGEPIEROVÁ, I., POKOVÁ, H. [eds]. 2006a. Obnova travních porostů regionální směsí. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou, 104 pp.
- JONGEPIEROVÁ, I., POKOVÁ, H. 2006b. Praktické a organizačné aspekty pri realizácii projektov obnovy druhovo bohatých trávnych porastov (na príklade Bielych Karpát). In: Prach, K., Pyše, P., Tichý, L., Kovář, P., Jongepierová, I., Řehounková, K. (eds.): Botanika a ekologia obnovy. Zprávy Čes.Bot. Společ., Praha, 41, Materiály 21: 73 – 87.
- JONGEPIEROVÁ, I., MITCHEY, J., TZANOPOULOS, J. 2007. A field experiment to recreate species rich hay meadows using regional seed mixtures. – Biol. Conserv. 139: 297-305.
- JONGEPIEROVÁ, I. ed. 2008. Louky Bílých Karpat (Grasslands of the White Carpathian Mountains). ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou, 461 pp.
- JONGEPIEROVÁ, I., FAJMON, K. (eds). 2008. Výzkum obnovy travních porostů. In: Jongepierová, I. (ed.) (2008). Louky Bílých Karpat (Grasslands of the White Carpathian Mountains), pp.383-393, ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou.
- JONGEPIEROVÁ, I. 2012. Grassland Restoration in the White Carpathians Protected Landscape Area. [Obnova luk v Chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty]. In Životné prostredie, 2012, 46, 3, p. 119 - 123.
- JONGEPIEROVÁ, I., MALENOVSKÝ, I. 2012. Obnova travních porostů. In Jongepierová I., Pešout P., Jongepier J. W. & Prach K. [eds], 2012b. *Ekologická obnova v České republice*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2012, 35-64 s. ISBN 978-80-87457-31-3.
- KIRMER A. und TISCHEW S. 2006. Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. Wiesbaden: Teubner B.G., 195 pp.
- KIZEKOVÁ, M., ČUNDERLÍK, J., HANZES, Ľ. 2007. Komunikačné trávniky – súčasť cestných sietí. 2007. In *Lúkarstvo a pasienkarstvo*, roč. 1, 2007, č. 1, s. 39 - 41. ISSN 1337-589X.
- KIZEKOVÁ, M., ČUNDERLÍK, J., HANZES, Ľ. 2008. Praktická revitalizácia zjazdoviek v Európe a na Slovensku. In: *Enviromagazín*. vol 6., pp. 10 – 11.
- KIZEKOVÁ, M., BRITAŇÁK, N., ČUNDERLÍK, J., HANZES, Ľ., MARTINCOVÁ, J., POLLÁK, Š. 2011. Restoration of semi-natural grasslands in Slovakia. In *Regional workshop SALVERE project 2011. Semi-natural Grasslands as a Source of biodiversity Improvement* : Conference Proceedings. Bernburg : Anhalt University of Applied Sciences, 2011, s. 16.
- KIZEKOVÁ, M., MARTINCOVÁ, J., ČUNDERLÍK, J., POLLÁK, Š. 2012. Hodnotenie úspešnosti ekologickej obnovy spoločenstiev *Arrhenatherion* a *Mesobromion* na ornej pôde. In *Acta Universitatis Matthiae Belii Sekcia environmentálne manažérstvo*, roč. 14, 2012, č. 2, s. 98 – 103. ISSN 1338-449X.
- KLEIJN, D., SUTHERLAND, W. J. 2003. How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *J. Appl. Ecol.* 40, 947–969. (doi:10.1111/j.1365-2664.2003.00868.x).
- KOHOUTEK A., ODSTRČILOVÁ V., KOMÁREK P., ŠRÁMEK P. & ŠEVČÍKOVÁ M. 2000. Zvyšovanie biodiverzity trávnych porastov prísевmi planej flóry. – In: Vodička, J., Drobná, O. and Pudivítrová, J. [eds.]: *Agroregion 2000 – Revitalizácia agrárnej politiky – stratégie pre predvstupné obdobie do EÚ. Sekcie FYTO: Trvalo udržateľné hospodárenie v poľnohospodárskej krajine. Zborník referátov z III. medzinárodnej konferencie Juhočeskej univerzity v Českých Budejoviciach*, 30. 08. – 01. 09. 2000, dotisk, 3 p.
- KŇAZOVIČOVÁ, L. 2017. Hodnotenie biotopov poloprírodných a disturbovaných trávnych porastov na lyžiarskych zjazdovkách po ekologickej obnove v Národnom parku Nízke Tatry. In [Dizertačná práca]. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. Fakulta prírodných vied. katedra ekológie a environmentalistiky. Nitra: FPPV, 2017. 139 s.

- KRAUTZER, B. and HACKER, E. (eds) 2006. Soil Bioengineering, Ecological Restoration with Native Plant and Seed Material. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning, German Federation for Soil-Bioengineering, Aachen, 291 pp.
- KRAUTZER B., WITTMANN H., PERATONER G., GRAISS W., PARTL C., PARENTE G., VENERUS S., RIXEN C. and STREIT M. 2006. Site-specific high zone restoration in the Alpine region, The current technological development. Federal Research and Education Centre (HBLFA) Raumberg-Gumpenstein, Irdning, No. 46, 135 pp.
- KRAUTZER, B. and KLUG, B. 2009. Renaturierung von subalpinen und alpinen Ökosystemen. In: Zerbe S. and Wiegand G. (eds): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 209-234.
- KRAUTZER, B., PÖTSCH, 2009. The use of semi- natural grassland as a donor sites for the restoration of high nature value areas. In Cagaš, B., Macháč, R., Nedělník, J. (eds.): *Alternative Functions of Grassland. Proceedings of the 15th of the EGF symposium*, Brno, Czech republic, 7-9 september 2009. Grassland Science in Europe, Vol.14, p.478-492.
- LANGE, E. 1976. Zur Entwicklung der natürlichen und anthropogenen Vegetation in frögeschichtlicher Zeit. *Feddes Repertorium*, 87, s. 5-30.
- LIPSKÝ, Z., 1999: Zkušenosti s hodnocením krajinného rázu. In: Hrnčiarová, T., Izakovičová, Z. (eds.): *Krajinná ekologická plánovanie na prahu 3. tisícročia*. ÚKE SAV, Bratislava, pp. 207-216.
- MARTINCOVÁ, J., KIZEKOVÁ, M., ONDRÁŠEK, Ľ., ČUNDERLÍK, J., a POLLÁK, Š. 2011. Establishment of species rich grasslands on arable land. In PÖTSCH, E.M, KRAUTZER B., HOPKINS. A (eds.): Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions. *Proceedings of the 16 Symposium of the EGF*, Gumpenstein, Austria, 29-31, august 2011, Grassland Science in Europe, Vol. 16, pp.601-603.
- MARTINCOVÁ, J., ČUNDERLÍK, J., KIZEKOVÁ, M., ONDRÁŠEK, Ľ., POLLÁK, Š. 2013. Zatravnovanie ornej pôdy druhovo bohatým trávnyim spoločenstvom zväzu *Arrhenatherion* a *Mesobromion*. In BRITAŇÁK, N., HANZES Ľ., POLLÁK, Š. (eds): *Ekológia trávneho porastu VIII: zborník vedeckých prác*, CVRV - VÚTPHP Banská Bystrica, 18-19. marec 2013, str. 75-80. ISBN 987-80-89417-48-3.
- MARTINCOVÁ, J., KIZEKOVÁ, M., VARGOVÁ, V., MICHALEC, M. 2016. Revitalization of areas damaged by motorway construction through native species-rich plant communities. In *Sustainable utilisation of plant genetic resources for agriculture and food*. Book of abstracts. International scientific conference 18-20 October Piešťany : NAFC-RIPP, p. 75. ISBN 978-80-89417-69-8.
- MARTINCOVÁ, J., KIZEKOVÁ, M., VARGOVÁ, V., MICHALEC, M. 2017a. Obnova trávnych porastov narušených výstavbou diaľnic. In *Naše pole*, str.38-39, roč. XX, ISSN 1335- 2466
- MARTINCOVÁ, J., KIZEKOVÁ, M., VARGOVÁ, V., MICHALEC, M. 2017b. Ekologická obnova narušených trávnych porastov. In *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*, roč. 11, č. 1, s. 11-15. ISSN 1337-589X.
- MARTINCOVÁ, J., KIZEKOVÁ, M., VARGOVÁ, V., MICHALEC, M. 2017c. Ekologická obnova trávnych porastov narušených výstavbou rýchlostných ciest - druhové zloženie a kvalita porastov. In *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*, roč. 11, č. 2, s. 17-21. ISSN 1337-589X.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. 1980. Atlas Slovenskej socialistickej republiky. SAV & SGÚK, Bratislava, 296 pp.
- MICHALEC, M., KOVÁČIKOVÁ, Z., VARGOVÁ, V. 2014. Obnova TTP bezorbovými technológiami. In *Naše pole*, roč. 18, 2014, č. 4, s. 26 - 27. ISSN 1335-2466.

- MICHALEC, M., VARGOVÁ, V., KOVÁČIKOVÁ, Z., ROGOŽNÍKOVÁ, A. 2015. Zatravnovanie a exopatia. Climatepark. Metodická príručka. NPPC- VÚTPHP, Banská Bystrica, 72 s. ISBN 978-80- 89800-00-1.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, 155 p.
- MITCHLEY, J., JONGEPIEROVÁ, I., FAJMON, K. 2012. The Use Regional Seed Mixtures for the Recreation of Species - Rich Meadows in the White Carpathian Mountains: Results of Ten-Year. Experiment. *Applied Vegetation Science*, 2012, 15, p. 253- 263.
- MORSING, J., S. I. FRANDSEN, H. VEJRE, AND K. RAULUND-RASMUSSEN. 2013. Do the principles of ecological restoration cover EU LIFE Nature cofunded projects in Denmark? *Ecology and Society*, 18(4): 15. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05847-180415>.
- MULLER, S., DUTOIT, T., ALARD, D. & GREVILLIOT, F. 1998. Restoration and rehabilitation of species-rich grassland ecosystems in France: a review. – *Restor. Ecol.* 6: 94 – 101.
- NOVÁK, J.1995a. The Influence of Utilization and the Changes of Nitrogen and Potassium Content in Eutrophisated Soil on the Retreat of *Rumex obtusifolius*. *Acta fytotechnica*, 1995, 51, p.73-80.
- NOVÁK, J.1995b. The Changes in Ruderal Grassland after Non- Tilage Reseeding with Cocksfoot. *Acta fytotechnica*, 1995, 51, p.95-104.
- NOVÁK, J. 1998. Zmeny trávneho porastu po príseve miešanky s prevahou hodnotných bylín. In *Rostlinná výroba. Plant production*, 1998. roč.44, č. 3, s. 123-131.
- NOVÁK, J., 2008. Obnova pasienkov na karpatských salašoch. Nitra: NOI - ÚVTIP, 2008, 200 p. ISBN 978-80-89088-64-5.
- NOVÁK, J.,TURANOVÁ, L., VADEL, Ľ. 2016. The Evaluation of Disturbed Grassland After the Ecological Restoration and Phytoremediation in the Low Tatras National Park. In *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(2):487-496, <http://dx.doi.org/10.11118/actaun201664020487>.
- ÖAG 2000. Richtlinie für standortgerechte Begrünungen. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland, Eigenverlag LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irnding
- PORQUEDDU, C., MALTONI, S.2006. Wxperiences and perpectives of restoration with herbaceous species in Italy. In: *Soil-Bioengineering : Ecological Restoration with native Plants and Seed Material*. Raumberg-Gumpenstein: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2006, s. 219-228. ISBN 3-901980-94-6.
- PRACH, K. 1995. "Restauracní ekologie" či ekologie obnovy? - *Vesmír* 74: 143–144.
- PRACH, K. 2006. Ekologie obnovy jako mladý obor a uplatnění botaniky v něm. In *Zprávy Čes. Bot. Společ.* Praha, 41, Mater. 21: 13-21, 2006.
- PRACH K., LEPSŠ, J., REJMÁNEK, M. 2007. Old Field Succession in Central europe. Local and Regional Patterns. In: Cramer, VA., Hobbs, R.J. (eds): *Old Fields : Dynamics and Restoration af Abandoned Farmland*. Washington, D. C: Issland Press, 2007, p. 180- 201.
- PRACH, K. 2009. Ekologie obnovy narušeních míst I-VI. In *Živa* 2009, s. 22- 24, 66-72, 165-168, 212- 215, 262- 264.
- PRACH, K., JONGEPIEROVÁ, I., ŘEHOUNKOVÁ, K. & FAJMON, K. 2014. Restoration of grasslands on ex-arable land using regional and commercial seed mixtures and spontaneous succession: Successional trajectories and changes in species richness. – *Agric. Ecosyst. Environ.* 182: 131 – 136.
- ROMETSCH, S. 2009. Recommendations for the production and use of wild flower seeds adapted to local ecological conditions in Switzerland. In *SALVERE Semi-natural grasslands*

- as a source of biodiversity improvement: *Interantional Workshop of the SALVERE project*. Raumberg-Gumpenstein : AREC, s. 23-24.
- ŘEHOUNKOVÁ, K., ŘEHOUNEK, J., PRACH, K., 2011. *Near-natural restoration vs. Technical reclamation of mining sites in the Czech Republic*. Prvé vydanie. České Budejovice: University of South Bohemia, 2011. 112 p. ISBN 978-80-7394-322-6.
- RUŽIČKOVÁ, M., KALIVODA, H. 2007. *Kvetnaté lúky. Prírodné bohatstvo Slovenska*. VEDA, 2007.
- Society for Ecological Restoration (International Science & Policy Working Group). 2004. *The SER International Primer on Ecological Restoration*. Washington, DC: Society for Ecological Restoration.
- SCOTTON, M., PICCININ, L & CORAIOLA, M. 2010. *Metodi di rivegetazione in ambiente aplino. Restauro ecologico per la difesa del suolo contro l' erosione*. Quaderni del Parco, n.10 . Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino. 103 pp.
- SCOTTON, M., KIRMER, A., KRAUTZER, B. 2011. *Praktická príručka pre zber semien a ekologickú obnovu druhovo bohatých trávnych porastov*. CVRV Piešťany, VÚTPHP Banská Bystrica, 139 s. ISBN 978- 80- 8941- 33- 9.
- SCOTTON, M., KIRMER, A., KRAUTZER, B. 2012. *Practical Handbook for Seed Harvest and Ecological Restoration of Species-Rich Grasslands*. Padova: CLEUP, 2012, 116 p.
- SCOTTON, M., ŠEVČÍKOVÁ, M. 2017. Efficiency of mechanical seed harvesting for grassland restoration. In *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 247(2017), 195-214 , journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee.
- SEMANOVÁ, I., ŠEVČÍKOVÁ, M. 2012. Úspešnosť obnovy travných porastů na orné půdě přírodě blízkými způsoby. In *Pícninářské listy*. 2012. str.76-79.
- SHERROTT, A. P. 2001. Weed control decisions under agrienvironmental scheme management in England. In *Proc.British Crop Protection Council Conf., Weeds*, pp. 399-406.
- SCHIECHTL, H. M. 1973. *Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau - Grundlagen, lebende Baustoffe, Methoden*. Verlag Georg G.W. Callwey, München.
- SCHUBERT, R. 2009. "Das grüne Wunder" Naturnahe Begrünungen mit gebietsheimischen Disasporen. Deutscher Verband für Landschaftspflege, Landesbüro Sachsen.
- STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M., (eds.) 2002. *Katalóg Biotopov Slovenska*. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 p.
- STANOVÁ, V., ŠEPPER, J. 2003. *Hodnotenie vegetácie a návrh monitoringu zjazdoviek lyžiarskeho strediska Veľká Rača*, DAPHNE Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.
- STROH M., STORM C., ZEHEM A. & SCHWABE-KRATOCHWIL A. 2002. Restorative grazing as a tool for directed succession with diaspore inoculation: the model of sand exosystems. *Phytocoenologia* 32: 595-625.
- ŠEPPER, J., ČIERNA, M., STANOVÁ, V., LASÁK, R. & GALVÁNEK, D. 1999. Velkoplošná obnova aluviálnych lúk. p. 129-138. In.: Šepper, J., Stanová, V. (eds.): *Aluviálne lúky rieky Moravy - význam, obnova a manažment*, DAPHNE – Centrum pre aplikovanú ekológiu, Bratislava.
- SWASH, G. *Arable Reversion Guidelines for RDS Advisors in Agri- environment Schemes*. 3 rd Ed. FRCA Working Document, Defra, London.
- ŠEPPEROVÁ STANOVÁ, V., PLASSMAN ČIERNA M. (eds. 2011). *Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov*. DAPHNE - Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 41 s.

- ŠEVČÍKOVÁ, M., MACHÁČ, R. 2006. *Ekologická obnova lokalit narušených lidskou činností s využitím regionálních osiv a rostlin*. In: [online]. 2006. Dostupné z: http://www.sptjs.cz/PL/06/Sevcikova_06.pdf.
- ŠEVČÍKOVÁ, M., JONGEPIEROVÁ, I., & PRACH, K. 2014. Obnova travních porostů s využitím regionálních směsí osiv. AOPK Praha, <http://www.standardy.nature.cz/>.
- ŠRÁMEK, P., KOHOUTEK, A., ŠEVČÍKOVÁ, M., ODSTRČILOVÁ, V., JONGEPIEROVÁ, I. 2001. Zvyšovanie biodiverzity travních porostů. In Zemědělské informace, ÚZPI Praha, 21, 2001.
- TAJOVSKÝ K., PIŽL V., STARÝ J., BALÍK V., FROUZ J., SCHLAGHAMERSKÝ J., HÁNĚL L., RUSEK J. & KALČÍK J. 2005. Development of soil fauna in meadows restored on arable land: Initial phases of successional development. - In: Tajovský K., Schlaghamerský J. & Pižl V. [eds], Contributions to Soil Zoology in Central Europe I, pp. 181-186, Institute of Soil Biology of the Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budějovice.
- TÖRÖK, P., VIDA, E., DEÁK, B. et al. 2011. Grassland restoration on former cropland in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity and Conservation* 20: 2311-2332.
- TURISOVÁ, I., SABO, P., ŠTRBA, T., KORÓNY, S., ANDRÁŠ, P. & ŠIRKA, P. 2016. Analyses of floristic composition of the abandoned Cu-dump field Piesky (Staré Hory Mountains, Slovakia). *Web of Ecology*, 6 (1), 2016: 97-111.
- VALIHOVA, B., ZIMKOVÁ, M., KIZEKOVÁ, M., ČUNDERLÍK, J., HANZES, Ľ. 2005. Skúsenosti s obnovou horských svahov a cestných násypov na Slovensku. In Experiences with Slope Grassing after Infrastructural Interventions [Skúsenosti so zatrávňovaním svahov po infraštruktúrnych zásahoch]. In 4 th Workshop of SURE Project. VÚRV Piešťany, ÚTPHP Banská Bystrica 5-7 october 2005.
- VALIHOVA, B., KIZEKOVÁ, M., ZIMKOVÁ, M., ČUNDERLÍK, J., HANZES, Ľ. 2006. Príklady obnovy krajiny s narušeným prírodným prostredím. In: *Smolenická výzva III : Integrovaný manažment krajiny - základný nástroj implementácie trvalo udržateľného rozvoja : zborník z konferencie*. Bratislava : Ústav krajinnej ekológie SAV Bratislava, 2006, s. 227- 229.
- WALKER, K. J., STEVENS, P. A., STEVENS, D. P., MOUNTFORD, J. O., MANCHESTER, S. J. and PYWELL, R. F. 2004. The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. *Biological Conservation*, 119, 1 - 18.
- ZALLER, J.G. 2004. Ecology and non - Chemical Control of *Rumex crispus* and *Rumex obtusifolius* (*Polygonaceae*). *Weed Research*, 2004, 44, 6 p. 414-432.
- ZALLER, J.G. 2006. Sheep Graying vs. Cutting Regeneration and Soil Nutrient Exploitation of the Grassland Weed *Rumex obtusifolius*. *Bio Control*, 2006, 51 p, p.837-850.

Internetové zdroje:

<http://daphne.sk/>

Letáky:

Ekologická obnova údolia Olšavica - leták Daphne, 2008 - Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava (www.daphne.sk)

Ekologická obnova Kláštorňých lúk- leták Daphne, 2009 - Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, www.daphne.sk, v rámci projektu UNDP/GEF Ochrana, obnova a rozumné využívanie slatín v Slovenskej republike.



PodĎakovanie

Tento materiál bol spracovaný z výsledkov rezortného projektu výskumu a vývoja (RPVaV) „Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch (KOMSYSPOR)“ riešeného v rámci „Nového modelu vedy a výskumu v rezorte Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR“



Druhovo pestrý trávny porast



Kosenie monitorovacej plochy pracovníkmi VÚTPHP Banská Bystrica v lokalite Detva - rýchlostná cesta R2

Názov: Ekologická obnova trávnych porastov

Autori: Ing. Janka Martincová, PhD.
Ing. Miriam Kizeková, PhD.
Ing. Milan Michalec, CSc.

Grafická úprava: Ing. Janka Martincová, PhD.
RNDr. Štefan Pollák
Ing. Vladimíra Vargová, PhD.
Ing. Mariana Jančová, PhD.

Vydanie: prvé

Vydavateľ: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky

Rok vydania: 2017

Počet strán: 79

Tlač: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný
ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská
Bystrica

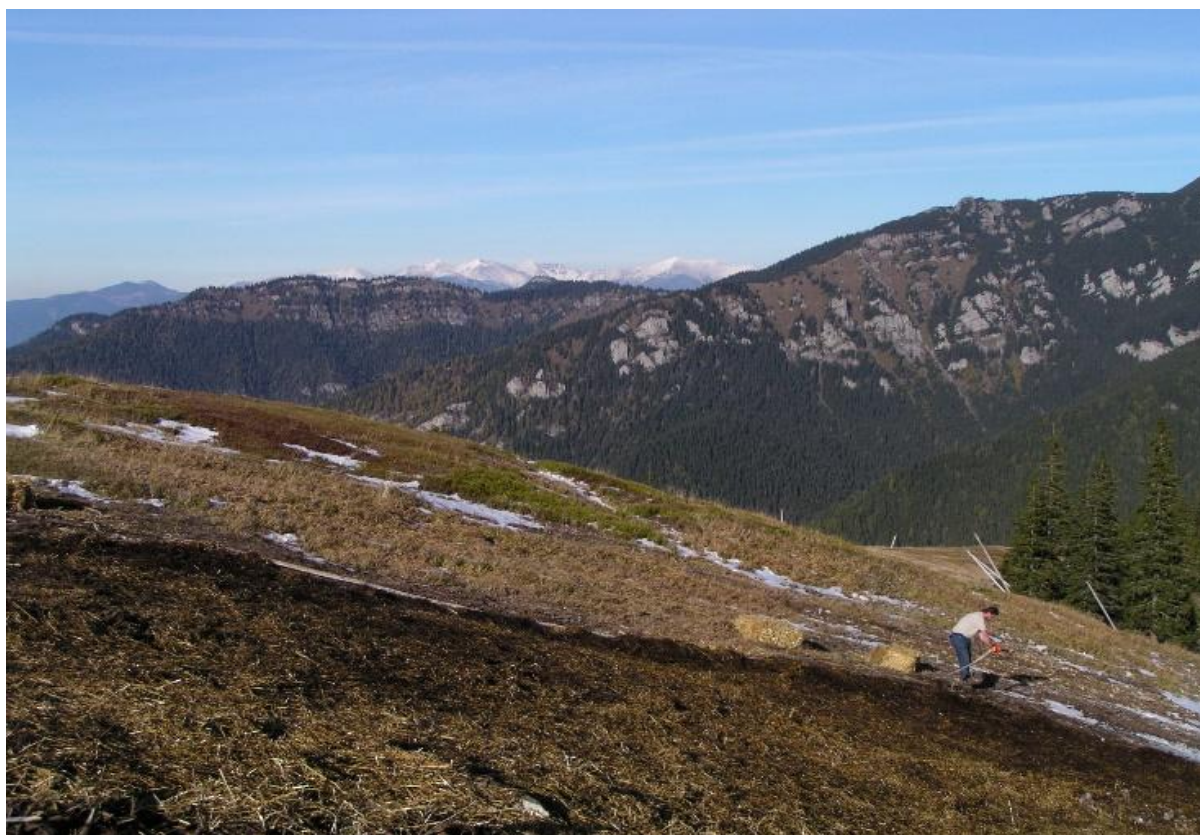
Formát: A5

Náklad: 100 ks

Nepredajné

ISBN 978-80-89800-12-4

IEAN 9788089800124



ISBN 978-80-89800-12-4
IEAN 9788089800124