

INTRAVILÁN A EXTRAVILÁN

NECHEMICKÁ ÚDRŽBA MIEST A OBCÍ

VIERA PETERKOVÁ
IVAN IL'KO
ZUZANA HUDEKOVÁ



2019

Nechemická údržba miest a obcí

(extravilán a intravilán)

Autori: doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

Mgr. Ivan Il'ko

Ing. Zuzana Hudeková, PhD.

Recenzenti: doc. Ing. Peter Ondrišík, PhD.

prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.

Redakčné práce: doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

Mgr. Ivan Il'ko

Vydavateľ: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave

ISBN: 978-80-568-0306-6

Publikácia vznikla v rámci projektu Zóny bez pesticídov v spolupráci občianskeho združenia
Zóny bez pesticídov s Trnavskou univerzitou v Trnave.

Vydanie príručky je realizované s finančnou podporou Heineken Slovensko v rámci projektu
Lišiak bez sadu.

Neprešlo jazykovou korektúrou.



OBSAH

ZOZNAM OBRÁZKOV	4
ZOZNAM TABULIEK.....	6
Úvod.....	8
Informovanosť a vzdelávanie.....	10
Zadávanie verejných zákaziek	13
Postupy znižujúce spotrebu pesticídov	17
Prevenčia.....	17
Integrovaný manažment burín.....	19
Alternatívne postupy v boji proti burine	20
.....	22
Mechanické postupy	22
Ručné odburiňovanie	22
Kosenie.....	23
Mulčovanie.....	24
Rotačné kefy	25
Termické postupy.....	26
Suché termické postupy:	27
Infračervené žiarenie.....	27
Plameň.....	27
Horúci vzduch	28
UV žiarenie	28
Elektrický prúd.....	29
Mikrovlnné žiarenie	30
Zmrazenie.....	30
Mokrú termické postupy:	30
Horúca pena	31
Biologické postupy	31

Pastva	32
Zelené hnojenie a živé mulče	32
Pôdne kryty	33
Rotácia plodín, konkurencia druhov a používanie hnojív	34
Prípravky proti škodlivým organizmom na prírodnej báze	35
Integrovaná ochrana proti škodlivým organizmom	37
Nechemický manažment škodcov v lesnom ekosystéme	39
Manažment burín v poľnohospodárstve	41
.....	41
Manažment burín na železničnej infraštruktúre	47
Buriny a invázne druhy rastlín	55
Invázne druhy živočíchov	61
Deratizácie, dezinfekcia a dezinfekcia	62
Prírode šetrná regulácia populácii komárov	65
Záver	68
Použité zdroje	72

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1- Príklad mapy ošetrovaných plôch	14
Obrázok 2- Možné prekážky pri odstraňovaní burín.....	14
Obrázok 3- Príklad stupnice zaburinenia spevnených chodníkov a ciest	16
Obrázok 4- Príklad stupnice zaburinenia blokových alebo zámkových chodníkov a ciest	16
Obrázok 5- Jeden zo spôsobov rozširovania semien burín pri prevoze	17
Obrázok 6- Pyramída integrovaného manažmentu burín podľa LIEBMAN A GALLANDT, (1997)	19
Obrázok 7- Prehľad výsledkov testovania šiestich nechemických metód odstraňovania buriny	22
Obrázok 8- Metódy mechanického odburinenia	23
Obrázok 9- Ručné kosenie v intraviláne	24
Obrázok 10- Príručka Príroda v meste	24
Obrázok 11- Rôzne techniky mulčovania: mulčovanie prírodným materiálom (vľavo), mulčovanie diskom (v strede) a mulčovanie papierom alebo lepenkou (vpravo).....	24
Obrázok 12- Mulčovacia technika	25
Obrázok 13- Metóda rotačných kief použitá v intraviláne.....	26
Obrázok 14- Rotačné kiefy použité na poľnohospodárskej pôde.....	26
Obrázok 15- Metóda zneškodňovania burín plameňom	28
Obrázok 16- Stroj, ktorý sa používa pri pestovaní šalátu na mechanické zneškodnenie burín	28
Obrázok 17- Kombinácia UV žiarenia a ozónu	29
Obrázok 18- UV žiarič proti burine	29
Obrázok 19- Prístroj, ktorý využíva mokré termické postupy, konkrétne horúcu vodu	31
Obrázok 20- Kontrola burín horúcou penou	31
Obrázok 21- Pasta oviec v Devíne pri Bratislave.....	32
Obrázok 22- Technika živého mulčovania.....	33
Obrázok 23- Záhon s lúčnymi kvetmi na Kamennej ceste v Trnave	34
Obrázok 24- Príklady príručiek o integrovanej ochrane proti škodlivým organizmom	38
Obrázok 25- Lepová pasca	39
Obrázok 26- Zber vývinových štádií mníšky veľkohlavej.....	39
Obrázok 27- Publikácia, v ktorej sa môžete dozvedieť viac informácií o škodlivých činiteľoch lesných drevín a ochrane pred nimi.....	41
Obrázok 28- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve	41

Obrázok 29- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve	42
Obrázok 30- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve	42
Obrázok 31- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve	43
Obrázok 32- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve	43
Obrázok 33- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve	44
Obrázok 34- Počítačovo riadené zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve	44
Obrázok 35- Termické metódy zneškodňovania burín v poľnohospodárstve (1-parné zneškodňovanie, 2- plameňové zneškodňovanie, 3,4- zneškodňovanie burín pomocou horúcej pary)	45
Obrázok 36- Mulčovanie na poľnohospodárskej pôde	45
Obrázok 37- Kontrola burín a opadaných jabĺk pomocou ošípaných	46
Obrázok 38- Kontrola burín pomocou ovci vo vinohradoch	46
Obrázok 39- Mapa chránených území SR.....	48
Obrázok 40- Metódy manažmentu regulácie burín	48
Obrázok 41- Príklad rozdielnych konštrukčných spôsobov	49
Obrázok 42- Rôzne metódy aplikácie pesticídov na železničných tratiach	49
Obrázok 43- Pelargonium roseum.....	50
Obrázok 44- Prístroj, ktorý využíva horúcu vodu na zneškodňovanie burín	52
Obrázok 45- Technológia horúcej pary a peny	52
Obrázok 46- Okolie koľajníc tesne po ošetrení horúcou parou	52
Obrázok 47- Technológia s použitím elektrického prúdu	53
Obrázok 48- Mechanizmus, ktorý využíva infračervené žiarenie pri zneškodňovaní burín....	54
Obrázok 49- Príklad používania rotačných kief.....	54
Obrázok 50- Príručka o usmerneniach, najmodernejších postupoch a integrovanej kontrole riadenia burín na železničiach	55
Obrázok 51- Mapa výskytu inváznych druhov rastlín	56
Obrázok 52- Lampy na elimináciu lietajúceho hmyzu	64
Obrázok 53- Bratislava, postrek proti burinám	70
Obrázok 54- Prešov, postrek proti burinám	70
Obrázok 55- Bratislava- Karlová ves, aplikácia postreku proti komárom	70
Obrázok 56- Kráľová nad Váhom, aplikácia postreku proti komárom.....	71

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1- Príklad popisu k stupnici zaburinenia	15
Tabuľka 2- Invázne druhy rastlín vyskytujúce sa na území Slovenskej republiky	56
Tabuľka 3- Zoznam inváznych druhov živočíchov (ŠOP SR, dátum neznámy)	62

Predhovor

Problematika pesticídov je širokospektrálna téma zasahujúca nie len do extravilánu (územie ležiace mimo obce, ktoré pozostáva predovšetkým z poľnohospodárskych a lesných pozemkov), ale aj intravilánu obce (na zástavbu určená časť, ktorú tvoria cestné a železničné komunikácie, plochy zelene, atď.). Hranice medzi týmito územiami v zmysle aplikácie pesticídov strácajú význam. Nežiadúca vegetácia alebo škodcovia sú problémom, týkajúcim sa poľnohospodárov aj samospráv. Z tohto dôvodu sa v našej publikácii venujeme opisu alternácii pesticídov, ktoré je možné aplikovať v extraviláne aj intraviláne mesta alebo obce. V nasledujúcom texte popisujeme prioritne metódy nechemickej kontroly nežiadúcich organizmov, čo vyplýva aj z názvu publikácie, ale dovolili sme si spomenúť environmentálne šetrnú chemickú kontrolu, ktorá by mohla nájsť uplatnenie v prípade premnožených stavov škodcov a následne možnej neúčinnosti nechemických metód.

Táto publikácia je určená mestským samosprávam, poľnohospodárom, firmám zaoberajúcich sa údržbou mestskej zelene a komunikácii, správcom železníc, lesníkom a v neposlednom rade všetkým občanom a ľuďom, ktorí majú záujem dozvedieť sa o problematike pesticídov v našom okolí viac a urobiť vhodné opatrenia s cieľom znížiť ich negatívny dopad na zdravie ľudí a ekosystém.

Z dôvodu komplexného pohľadu príručky na nechemickú údržbu extravilánu a intravilánu miest alebo obcí, sme sa rozhodli niektoré témy kvôli únosnosti rozsahu textu zredukovať, avšak text dopĺňame množstvom zdrojov a odkazov na publikácie, ktoré sa danej téme venujú detailnejšie. Veríme, že vám príručka poslúži ako vhodný študijný materiál, zborník nápadov alebo motivácii.

Cieľom tejto publikácie je oboznámiť čitateľov so základnými pojmi, deleniami a informáciami o pesticídoch, ďalej o vplyve a rizikách vyplývajúcich z ich používania a zároveň im poskytnúť návrhy alternácii, ktoré majú porovnateľný efekt.

Problematika pesticídov a ich vzťah k životnému prostrediu smeruje k uvedomeniu si limitov a medze únosnosti planéty Zem a zodpovednosti za budúce generácie. Dôsledky nesprávnych rozhodnutí a činnosti ľudí v minulosti ovplyvnili stav životného prostredia v súčasnosti, a zároveň dnešné konanie populácie ovplyvní životné prostredie v budúcnosti.

Úvod

Pesticídy sú účinné látky a prípravky určené na to, aby ovplyvňovali základné procesy v živých organizmoch, a preto majú potenciál zabiť alebo regulovať škodlivé organizmy (AMANATIDIS, 2018).

Klasifikácia pesticídov je rôzna, pesticídy môžeme rozdeľovať podľa druhu škodlivých organizmov, proti ktorým sa používajú na (OROLÍNOVÁ, 2009):

- fungicídy – proti chorobám vyvolaným hubami;
- insekticídy a akaricídy – proti hmyzu a roztočom;
- herbicídy – proti burinám;
- rodenticídy – proti hlodavcom atď.

Ďalej pesticídy rozdeľujeme podľa spôsobu účinku na kontaktné, systémové, kombinované a kvazi-systémové. Podľa toxicity ich rozdeľujeme na vysokotoxické, toxické, zdraviu škodlivé, dráždivé a žeraviny. Pesticídy tiež môžu byť tuhé, kvapalné, plynné, aerosóly a pod. Z chemického hľadiska môžu byť pesticídy anorganické alebo organické zlúčeniny. Organické pesticídy sú prevažne organohalogénové a organofosforové zlúčeniny (PANÁČEK A BALZEROVÁ, 2013).

Pojem pesticídy zahŕňa prípravky na ochranu rastlín, ako aj biocídne výrobky (slúžiace na iné použitie, napríklad ako dezinfekčné činidlo alebo na ochranu materiálov) (EK, 2016).

Biocídne výrobky, napríklad insekticídne repelenty, prostriedky na konzerváciu, dezinfekčné prostriedky alebo rodenticídy, slúžia na kontrolu nežiadúcich organizmov, ako napríklad hmyz, baktérie, vírusy, huby a stavovce) (AMANATIDIS, 2019).

Pesticídy sa používajú v poľnohospodárstve, lesníctve, domácnostiach alebo na nepoľnohospodárskych plochách (napr. úprava mestskej zelene a komunikácii, úprava koľají a ďalšie). S používaním týchto prípravkov je spojený významný hospodársky a sociálny úžitok, ale aj riziká v týchto a niekoľkých ďalších oblastiach (OROLÍNOVÁ, 2009).

Ako ukázalo tretie vydanie publikácie Global Biodiversity Outlook (Výhľad globálnej biodiverzity), ľudská činnosť spôsobuje 100 až 1000-násobné zrýchlenie vymierania druhov voči normálu. V záverečnom posúdení Správy o posúdení stavu opel'ovačov, opel'ovania a produkcie potravín (IPBES) sa konštatuje, že 75 % plodín a 90 % divo rastúcich kvitnúcich rastlín závisí do určitej miery od opel'ovania pomocou živočíchov, pričom rôznorodosť voľne žijúcich opel'ovačov je pre opel'ovanie veľmi dôležitá, a to aj napriek skutočnosti, že v prostredí sa nachádza veľké množstvo domestikovaných včiel. Celosvetová ekonomická hodnota

služieb divokého a riadeného opeľovania bola v roku 2005 stanovená na 215 miliárd USD (GALLAI a kol. 2009).

Podľa UNEP (United Nations Environment Programme) 40% svetovej ekonomiky sa spolieha priamo na ekosystémové služby (SCBD, 2010).

Cieľom aplikácie pesticídnych prípravkov je vyriešenie určitého problému. Efektívne dosiahnutie tohto cieľa je podmienené mnohými činiteľmi, ktoré vyžadujú zvýšenú pozornosť. Chybná aplikácia, plytvanie prípravkom alebo nedostatočné uvedomenie si rizík môže viesť k nenávratnému poškodeniu ľudského zdravia alebo kontaminácii životného prostredia (CERMLYN, 1989).

ALBANIS a kol. (2004) uvádzajú prehľad možných negatívnych účinkov pesticídov na ľudské zdravie napr:

- poškodenie centrálného nervového systému,
- dermatitída, popáleniny a iné ochorenia kože,
- tráviace problémy a otravy,
- slabosť, zvracanie, ochrnutie,
- poškodenie dýchacej sústavy,
- poškodenie pečene a obličiek,
- mutagenita a karcinogenita.

Pesticídy sú jednou z možných príčin úbytku opeľovačov, ohrozenia stability ekosystémov a ohrozenia ľudského zdravia. O skutočnom negatívnom dopade týchto látok, toho vieme stále málo. Rozširovanie poľnohospodársky obrábanej plochy, ľudských obydľí, devastácia a nadmerná chemizácia ekosystémov zanecháva nenávratné straty diverzity.

K zvráteniu súčasného stavu nám môžu slúžiť opatrenia smerujúce k udržateľnému používaniu pesticídov a ich prioritnému nahradeniu alternáciami, ktoré majú porovnateľný efekt a vyznačujú sa nízkymi zdravotnými a environmentálnymi rizikami.

Informovanosť a vzdelávanie

Odstaňovanie nežiaducej vegetácie musí byť účelné a premyslené. Je nevyhnutné poznať životný cyklus rastlín a v prípade potreby predchádzať ich vysemeneniu. Prevencia, vďaka ktorej dokážeme minimalizovať pravdepodobnosť opakovaného, prípadne ďalšieho výskytu nežiaducich burín je jedným z najdôležitejších krokov v nechemickej údržbe miest. Nie všetky lokality je nutné odburiňovať na rovnakú úroveň. Potrebné je zamyslieť sa, ktoré lokality sú verejnosťou využívané a v ktorých lokalitách je najvyššia požiadavka na zneškodňovanie burín.

Informovanosťou a komunikáciou s obyvateľmi je možné zmeniť pohľad na „burinu“ v zmysle rastlín, ktoré môžu byť liečivé, jedlé, alebo poskytujú zdroj potravy pre ostatné živočíchy. Efektívnym príkladom sú kvitnúce rastliny, ktoré poskytujú potravu opel'ovačom a zároveň pôsobia esteticky.

Na základe výskumov sa zistilo, že občania sú ochotnejší akceptovať určitý stupeň „zaburinenia“, pokiaľ správcovia priestranstva vysvetlia prečo nie je plocha dokonale vyčistená (napr. dopady pesticídov na životné prostredie a zdravie obyvateľov) (NATURPARIF, 2016).

Školské vzdelávacie štandardy sú zamerané na poznatky o životnom štýle a ochrane pred škodlivými vplyvmi, avšak na základe nami prevedenej analýzy vzdelávacieho štandardu pre ISCED 2 (2. stupeň základnej školy a nižšie ročníky osemročných gymnázií) a ISCED 3 (stredné školy s maturitou), sme zistili absenciu pojmu pesticídy. V zmysle vyššie uvedeného pokladáme za nevyhnutné zvýšiť pozornosť v otázke vzdelávania a zvyšovania povedomia o problematike pesticídov učiteľov a študentov, dosiahnuť bezpečné používanie, správne skladovanie a manipuláciu s prípravkami, informovať o nebezpečnosti, expozícii a o zneškodňovaní zvyškov a obalov, ako aj o alternatívach, ktoré predstavujú nízke riziko a je pomocou nich možné dosiahnuť porovnateľný efekt.

Systém odborného vzdelávania v oblasti prípravkov na ochranu rastlín v Slovenskej republike, ktorý sa vzťahuje na odborne spôsobilé osoby, vykonávajúce postreky, bol zavedený zákonom č. 193/2005 Z. z. v rozsahu, ktorý ustanovovala vyhláška MP SR č. 88/2009 Z. z. o odbornom vzdelávaní v oblasti uvádzania prípravkov na ochranu rastlín (Zákon č. 193/2005 Z. z.).

Ohlasovacia povinnosť verejnosti o vykonaní postrekov v intraviláne obce alebo mesta, aktuálne nevyplýva zo zákona č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti ani z nariadení

Európskeho parlamentu a Rady ES č. 1107/2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh.

V praxi to znamená, že verejnosť nie je informovaná o prebiehajúcich postrekoch v intraviláne, vplyvom čoho sa obyvatelia nemôžu daným miestam vyhnúť.

Použitie prípravkov na ochranu rastlín v osobitných oblastiach (týmto oblasťami sú napríklad verejné parky, záhrady, športoviská, školské areály, detské ihriská a okolie blízko zdravotných zariadení), momentálne upravuje len § 1 vyhlášky MPRV SR č. 488/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel, zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitných oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín. V uvedených oblastiach sa majú používať nízkorizikové prípravky na ochranu rastlín, ktorými sú prípravky s minimálnymi vedľajšími účinkami alebo prípravky s minimálnym dopadom na všetky zložky životného prostredia (MPRV SR, 2012).

ÚKSÚP (Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky) zostavuje všeobecný zoznam všetkých autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín v SR, avšak osobitný zoznam autorizovaných prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami zatiaľ zostavený nebol. Autorizované prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami môžu záujemcovia aktuálne nájsť prostredníctvom európskej pesticídnej databázy (EU Pesticides database), kde sa dajú vyfiltrovať nízko rizikové účinné látky a následne v Informačnom systéme prípravkov na ochranu rastlín (ISPOR), ktorý je verejne prístupný na (<http://pripravky.uksup.sk/pripravok/search>), vyhľadať autorizované prípravky s danými účinnými látkami.

Okrem toho sa používanie prípravkov vo verejnej zeleni upravuje v národnom akčnom pláne na trvalo udržateľné používanie pesticídov (bod 4.3.2 Verejná zeleň).

Ďalej Európska smernica č. 2009/128/ES o trvaloudržateľom používaní pesticídov vyžaduje, aby sa prípravky na ochranu rastlín v osobitných oblastiach (detské ihriská, verejné parky atď.) používali čo najmenej, alebo vôbec.

Pri akomkoľvek použití prípravkov na ochranu rastlín je dôležité vychádzať z informácii uvedených na etikete výrobku, karty bezpečnostných údajov a používať výlučne prípravky autorizované v SR. Herbicídy, ktoré sú povolené na ošetrovanie oblastí, ako napríklad koľajnice, verejné parky, ihriská cestné komunikácie a pod., je možné vyhľadať prostredníctvom ISPORu.

V nasledujúcom texte uvádzame príklad účinnej látky, ktorá našla obdiv aj zatratenie u mnohých ľudí.

V prílohe č. 2a vyhlášky Ministerstva životného prostredia č. 24/2003, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny a kde sú súhrne opísané metódy zneškodnenia inváznej zelene, sa okrem nechemických metód, ktoré bližšie opisujeme v časti textu o invázných druhoch rastlín, nachádza aj chemická metóda zneškodňovania invázných druhov rastlín. Účinnou látkou pri tejto metóde je glyfosát, ten sa však nemôže používať akokoľvek a na akomkoľvek mieste.

Táto účinná látka našla široké využitie poľnohospodármi, železnicami aj samosprávami v SR. Dávame do pozornosti, že v súčasnosti nie je na Slovensku autorizované využívať prípravky na báze glyfosátu v intraviláne.

Podozrenie občanov z použitia tejto látky v intraviláne obcí alebo miest je možné písomne alebo telefonicky nahlásiť na mestskom alebo obecnom úrade, následne na oddelení kontroly ochrany rastlín, ktoré je kompetentné danú situáciu preveriť alebo priamo na polícii SR.

Zistenie informácií, či k použitiu tejto látky v intraviláne skutočne došlo, a zároveň tak došlo k porušeniu platnej legislatívy, je možné kontrolou autorizácie prípravkov s účinnou látkou glyfosát v ISPORe, pretože mohlo dôjsť k zmene autorizácie. Následne je možné prostredníctvom písomnej žiadosti v zmysle zákona č. 211/2000 Z. z. - Zákon o slobodnom prístupe k informáciám a o zmene a doplnení niektorých zákonov požiadať obec alebo mesto o písomnú odpoveď, kto a aký prípravok v daný čas na danom mieste použil. Procesu identifikácie tiež môže napomôcť presná fotografická dokumentácia prebiehajúceho postreku.

Pokuty a sankcie za porušenie predpisov v oblasti používania prípravkov na ochranu rastlín sú definované zákonom č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a o zmene zákona NR SR č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov a ustanoveniami ďalších zákonov (MPRV SR, 2012).

Zadávanie verejných zákaziek

Znižovanie používania chemických látok pri údržbe zelene a spevnených plôch v mestách je pomerne zložitá a komplexná záležitosť, preto je vhodné, aby toto rozhodnutie bolo formulované do záväzku alebo prehlásenia. So zaviazaním sa miest, obcí alebo inštitúcii k nechemickej údržbe verejných priestranstiev na Slovensku, pomáha občianske združenie Zóny bez pesticídov. Zámer zníženia spotreby chemických látok na verejných priestranstvách musí byť konštruovaný už pri zadávaní verejných zákaziek na údržbu verejných plôch. Vhodné je zapojiť verejnosť, občanov, ktorým je tento zámer zrozumiteľnou formou sprostredkovaný. Základným krokom pri nechemickej údržbe verejných priestranstiev je prevencia. Vyžaduje si stanovenie stupňa čistoty ošetrovaného miesta (požadovaný výsledok), určenie spôsobu ošetrovania jednotlivých plôch a odstránenie burín a nežiaducej vegetácie čo najskôr s ohľadom na vegetačnú sezónu. Ďalej je dôležité stanoviť harmonogram prác, postupy na ochranu občanov, stromov, automobilov, nehnuteľného majetku a ďalších necieľových objektov. V konečnom dôsledku je nutná kontrola stanoveného harmonogramu, postupov a činností.

Množstvo problémov napríklad s burinami sa dá preventívne vyriešiť už pri plánovaní výstavby. Väčšina problémových situácií s nežiadúcim zaburinením sa vyskytuje na povrchoch s množstvom otvorov, v ktorých sa postupne usádza substrát vhodný pre rast buriny. Štrbiny alebo škáry v blokových dlažbách môžu podporovať rozširovanie burín, ak nie sú vysypané ostrohranným pieskom. Všeobecne najodolnejší povrch voči burinám je asfalt (EAST MALLING RESEARCH, 2015).

Pre uľahčenie „boja“ proti škodlivým organizmom, odporúčame v mestách a obciach zaviesť monitoring škodcov, monitoring povrchov citlivých na výskyt burín, monitoring výskytu inváznych druhov a pod. Monitoring by tak mal spoľahlivo informovať o problémovej lokalite (obrázok 1), type problému, metóde zneškodnenia nežiaducich organizmov a presnom čase (frekvencie) vykonania ošetrovania. Výber vhodnej, prírode blízkej, metódy a následná kontrola môže byť vďaka monitoringu zo strany samospráv prehľadnejšia a účinnejšia. Monitoring by mala vykonávať odborne spôsobilá osoba, ktorá zároveň dohliada na poverených pracovníkov. Zaznamenávanie všetkých zásahov a ošetrovaní vykonaných v intraviláne uľahčí kontrolu vykonanej práce a posúdenie efektivity danej metódy. Dôležité je uvedomiť si, že nie všetky povrchy a časti miest a obcí vyžadujú rovnaký prístup. Dôkladným monitorovaním je možné predísť ošetrovaniu plôch, ktoré ošetrovanie nevyžadujú a zároveň je vďaka monitoringu možné šetriť rozpočet a včas odhaliť potrebu ošetrovania.

Výber najvhodnejšej metódy v boji proti škodcom, je v kompetencii samosprávy, ktorá vymedzuje rozpočet a zháňa dodávateľov na vykonanie práce. Monitorovanie a kontrola ošetrovaných plôch môže napomáhať k rýchlemu zasiahnutiu, ktoré je v prípade všetkých nežiaducich organizmov zásadné.

Monitorovanie škodlivých organizmov by malo prebiehať v týždňových aktualizáciách, čo napomáha včasnej komunikácii medzi zainteresovanými stranami s cieľom zabrániť nepríjemnému zaťaženiu škodcami skôr, ako k nemu dôjde. Frekvencia monitorovania závisí od ročného obdobia, rozširovania škodcov a meteorologických podmienok. Pravidelný monitoring pomôže udržať kontrolu nad nežiaducimi organizmami v problémových oblastiach.

Samosprávy môžu v prípade burín vytvoriť stupnicu zaburinenia, ktorú doplnia fotografickými záznamami problémových lokalít, táto dokumentácia môže byť užitočnou pomôckou v rámci procesu monitoringu, ktorý informuje dodávateľa a pracovníkov o potrebe zasiahnuť. Hodnoty stupnice a popis výšky burín je možné prispôbiť potrebám samosprávy a určiť stupeň vhodný k začatiu ošetrovania. V tabuľke 1 uvádzame príklad popisu k stupnici zaburinenia.

Hodnoty	Výška v cm	Opis burín
1	Menej ako 1 cm	
2	1- 7,5 cm	
3	7,5- 10 cm	
4	10- 15 cm	
5	15- 20 cm	
6	Viac ako 20 cm	

Tabuľka 1- Príklad popisu k stupnici zaburinenia

Na obrázkoch 3 a 4 uvádzame fotografické záznamy slúžiace k doplneniu stupnice zaburinenia spevnených alebo blokových chodníkov a ciest. Na nami uvedenej stupnici pokladáme hodnotu stupňa 3 za stupeň vhodný k začatiu ošetrovania plochy.



Obrázok 3- Príklad stupnice zaburinenia spevnených chodníkov a ciest

Monitorovanie by malo byť dôkladné, prehľadné a dostupné samospráve aj dodávateľovi služieb. Tento „živý dokument“ má za úlohu zefektívniť prácu preto je vhodné pri jeho tvorbe využívať informačno-komunikačné technológie.

Monitorovanie môže byť v začiatkoch časovo a finančne náročné, avšak praxou bude možné jednotlivé metódy prispôbovať na konkrétne podmienky, vďaka čomu bude tento spôsob z dlhodobého hľadiska šetrný pre mestský alebo obecný rozpočet a aj priaznivý z hľadiska časového zaťaženia pracovníkov.

Monitorovanie je metóda, ktorej cieľom je zistiť najvhodnejšie dlhodobé riešenie, ktoré by malo byť súčasťou dlhodobej stratégie v boji proti nežiaducim organizmom.



Obrázok 4- Príklad stupnice zaburinenia blokových alebo zámkových chodníkov a ciest

Postupy znižujúce spotrebu pesticídov

Spoločným znakom nechemickej kontroly burín je skutočnosť, že tieto metódy si vyžadujú častejšie a opakované ošetrenia (AUGUSTIN a kol., 2001; REICHEL, 2003; KRISTOFFERSEN a kol., 2004).

Prevencia

Predchodcom každej metódy ochrany proti nežiaducej vegetácii je prevencia. Podľa WILEN (2010) zavlečenie burín môže byť spôsobené prenosom semien rôznym spôsobom, ako je napríklad zavlečenie prostredníctvom zvierat, človeka, poľnohospodárskych strojov, vetra, vody a pod. Na obrázku 5 uvádzame jeden zo spôsobov rozširovania semien burín pri Transporte.



Obrázok 5- Jeden zo spôsobov rozširovania semien burín pri prevoze

Semená niektorých burín majú špeciálne modifikácie, ktoré im zaisťujú prepravu v životnom prostredí (DASTGHEIB, 1989; LORENZI, 2000). Podľa DASTGHEIB (1989) je dôležitým faktorom pri šírení burín, napríklad v poľnohospodárstve, čistota osív.

PLEASANT A SCHLATHER (1994) analyzovali prítomnosť rastlinných semien vo výkaloch hovädzieho dobytku, pričom zdokumentovali výkaly z 20-tich fariem v štáte New York, v ktorých identifikovali 48 druhov životaschopných semien burín. V jednej tone výkalov sa nachádzalo v priemere 75 tisíc semien.

Podľa STANTON a kol. (2002) sa životaschopnosť semien burín vo výkaloch zvierat líši podľa druhu živočícha. Ovce dosahovali najnižší počet životaschopných semien vo výkaloch.

Efektívne zníženie životaschopnosti semien burín v maštal'nom hnoji je možné dosiahnuť jeho kompostovaním, a to tak, že čím bolo kompostovanie dlhšie, tým menej životaschopných semien hnoj obsahoval (GRUNDY a kol., 1998; RUPENDE a kol., 1998).

Podľa ANDREASEN a kol. (1996), nie sú všetky buriny v poľnohospodárstve neprospešné. V priebehu dvadsiatich rokov sledovali 200 druhov buriny v Dánsku, kde zistili, že iba 20% zo sledovaných druhov negatívne ovplyvňovalo poľnohospodársku produkciu, zatiaľ čo výskyt 80% druhov burín mal pozitívny dopad na úrodu a ekosystémové služby. Tieto buriny pokrývajú holú pôdu pri zbere, nekonkurujú pestovaným druhom, podporujú diverzitu hmyzu a mykorrhýzných húb.

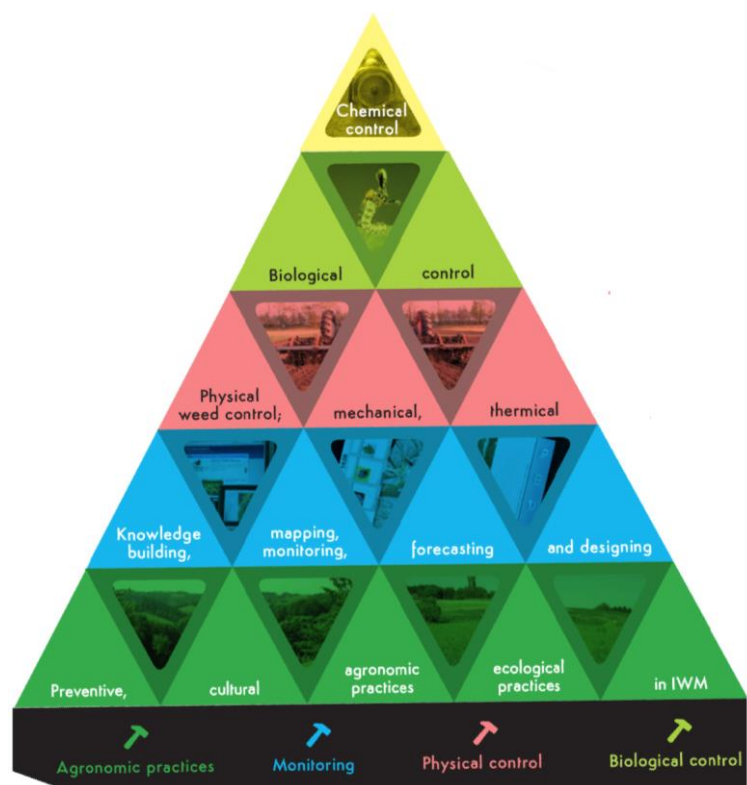
KELLEY a BRUNS (1975) uvádzajú, že k zavlečeniu burín môže dôjsť aj zavlažovacím systémom, pri odčerpávaní vody z prírodných otvorených vodných nádrží alebo riek. V zdrojoch zavlažovacej vody zaznamenali semená zo 137 druhov rastlín. Na zníženie zavlečenia buriny zavlažovaním môže slúžiť správne umiestnenie potrubia pri odčerpávaní vody. Potrubie by malo byť umiestnené pod hladinou vody tak vysoko, aby sa zabránilo odsávaniu sedimentu z dna zdroja vody.

Ďalšími preventívnymi metódami kontroly burín je napríklad koncipovanie medzier a prechodov medzi chodníkmi a cestami tak, aby bolo možné použitie rotačných kief, kosenie alebo termické odburinenie. Veľmi účinné je aj pravidelné zametanie ulíc a chodníkov, zamedzí sa tým nánosom prachu a zeminy, ktoré slúžia aj na rast nežiaducej vegetácie. Iné možnosti ako preventívne bojovať s nežiadúcou burinou sú vysoká hustota rôznych druhov porastu v záhone, ktorú dosiahneme využitím prirodzených vlastností niektorých trvaliek, napríklad pôdopokryvných, ktoré pomerne spoľahlivo a rýchlo zakryjú veľké plochy a neumožnia konkurenčným druhom a teda ani burinám rásť.

Integrovaný manažment burín

LIEBMAN a GALLANDT (1997) popisujú pyramídu integrovaného manažmentu burín, kde každá vrstva poskytuje zoznam metód, ktoré sa môžu použiť na ničenie buriny a kde sa chemická kontrola používa iba ako posledná možnosť, ak by zlyhali všetky ostatné metódy vrátane prevencie (obrázok 6). Pyramída zahŕňa prevenciu, mapovanie, konštrukčnú, mechanickú, termickú a biologickú kontrolu burín. Jednotlivým metódam a postupom sa bližšie venujeme v ďalších častiach tejto príručky.

Pri chemickej kontrole burín je možné použiť environmentálne šetrné chemické látky s minimálnym alebo nulovým dopadom na životné prostredie a zdravie ľudí. Konkrétne látky popisujeme v kapitole (*Prípravky proti škodlivým organizmom na prírodnej báze*).



Obrázok 6- Pyramída integrovaného manažmentu burín podľa LIEBMAN A GALLANDT, (1997)

Alternatívne postupy v boji proti burine

Postup v boji proti nežiaducej vegetácii (burine) by mal zahŕňať týchto 4 fáz:

- 1.) kontrola stavu zaburinenia na rôznych povrchoch,
- 2.) posúdenie stavu vegetácie a výber vhodnej metódy,
- 3.) plánovanie a realizácia vhodného opatrenia,
- 4.) presná dokumentácia a kontrola.

V prvej fáze je potrebné zamerať sa na aktuálny stupeň zaburinenia na jednotlivých povrchoch. Efektívnu pomoc môže zohrať monitoring ošetrovaných plôch a stupnica zaburinenia, ktorým sme sa venovali v prechádzajúcom texte.

V druhej fáze je dôležité vyhodnotiť čas vykonania manažmentu burín, vyhodnotiť stupeň zaburinenia a požiadavky na príslušnú lokalitu. Výber vhodnej metódy, ktorá bude spĺňať všetky príslušné právne, technické a prevádzkové požiadavky si kvôli efektívnosti práce vyžaduje skúsenosti a znalosť problematiky. Zároveň je potrebné zvážiť začlenenie preventívnych metód s cieľom predchádzať rozširovaniu burín a znížiť náklady na jej odstraňovanie (oprava puklín a pod.).

V tretej fáze pristúpime k odstráneniu burín, ktoré realizujú odborne spôsobilé osoby. Tieto osoby boli informované o vybraných metódach pre konkrétnu lokalitu a zároveň v teréne pohotovo riešia preventívne opatrenia.

Individuálny prístup je z hľadiska rozdielne upravených povrchov veľmi dôležitý. V intraviláne majú prevahu asfaltové plochy, na ktorých rozhraní so zeleňou je umiestnený obrubník. Ďalej tu nájdeme štrkové, pieskové, blokové, zámkové dlažby a pod. (KRISTOFFERSEN a kol., 2008).

SCHROEDER (1994) uvádza niekoľko príkladov toho, prečo je dôležité včasné odstránenie burín:

- nežiaduca vegetácia bráni odtoku vody do kanalizácie a upcháva ju,
- môže spôsobiť poškodenie automobilov, prekáža a ohrozuje chodcov,
- na niektorých miestach pôsobí neesteticky,
- môže znížiť viditeľnosť počas premávky.

Každý stupeň zaburinenia a každá plocha je špecifická, preto si vyžaduje individuálny prístup a individuálne zvolenú metódu.

Štvrtá fáza súvisí s monitoringom škodlivých organizmov a slúži s jeho postupným dopĺňovaním. Podrobná dokumentácia všetkých implementovaných opatrení, metód, aktualizácia ošetrovaných plôch, časové zaťaženie, dátumy a pod., vytvára prehľadný „živý“ dokument pre samosprávy a dodávateľov s cieľom zefektívniť kontrolu nežiadúcich organizmov a šetrí časové a finančné zaťaženie.

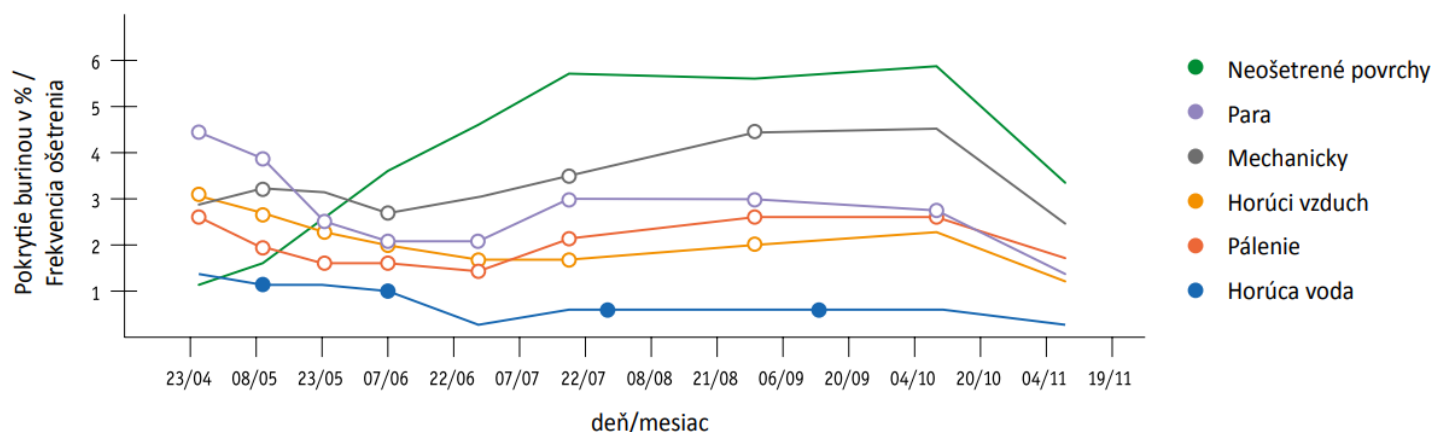
V neposlednom rade je nevyhnutné zdôrazniť určenie poverenej osoby, ktorá vykonáva kontrolu vykonanej práce a vyhodnotí trendy vyplývajúce z monitoringu. Zároveň táto osoba navrhuje vhodné opatrenia smerujúce k efektívnemu a prírode blízkemu manažmentu škodcov.

V nasledujúcom texte sa budeme bližšie zaoberať mechanickými, biologickými a termickými metódami v boji proti nežiaducej vegetácii. Všetky postupy je nevyhnutné uskutočniť pred kvitnutím nežiaducej vegetácie a v mladom vývinovom štádiu, v závislosti od konkrétneho druhu, aby rastlina nebola schopná regenerácie. Uvedené postupy majú svoje výhody aj obmedzenia, preto je potrebné zabezpečiť odbornosť, zručnosť a skúsenosť pracovníkov, ktorí dané postupy realizujú, zároveň sa odporúča uskutočniť prevenciu a dané postupy v praxi kombinovať, napr. podľa ročného obdobia, ošetrovaných plôch alebo požadovaného výsledku.

Za najšetrnejšiu metódu môžeme považovať ručné odburinenie, pretože je pomalé a nedokonalé a živočíchy majú šancu uniknúť.

KRISTOFFERSEN a kol. (2008) skúmali nechemickú kontrolu burín na šiestich pokusných miestach počas 8-mesačného vegetačného obdobia, pričom každé miesto ošetrovali inou metódou (plameňom, horúcou parou, horúcim vzduchom, horúcou vodou, rotačnými kefami a kontrolné miesto neošetrovali vôbec). Na obrázku 7 môžeme vidieť prehľad výsledkov testovania šiestich nechemických metód odstraňovania buriny. Horúca voda bola najúčinnnejšou metódou, aj keď nie výrazne lepšou ako horúci vzduch alebo para. Úprava horúcim vzduchom bola účinnejšia ako použitie rotačných kief, zatiaľ čo horúca voda bola účinnejšia ako pálenie burín a kefovanie.

Niekoľko štúdií porovnávalo účinok rôznych alternatívnych metód na tvrdé povrchy počas celého vegetačného obdobia (LEFEVRE a kol., 2001; AUGUSTIN, 2003A; KEMPENAAR & SPIJKER, 2004; KRISTENSEN a kol., 2004). Podľa POPAY a kol. (1992) je spoločným znakom pre nechemickú kontrolu burín ich častejšie opakovanie, v porovnaní s chemickou kontrolou.



Obrázok 7- Prehľad výsledkov testovania šiestich nechemických metód odstraňovania buriny

Mechanické postupy

Tieto postupy využívajú mechanickú silu na vytrhávajú, mletie, trhanie alebo iné poškodzovanie nežiaducej vegetácie. KRISTOFFERSEN a kol. (2008) uskutočnili počas vegetačného obdobia 4 opakovania mechanickej kontroly pre efektívne zneškodnenie burín. Tieto opakovania môžu byť použité v kombinácii s ďalšími nechemickými metódami.

Medzi mechanické metódy patria:

Ručné odburiňovanie

Ručné odburiňovanie je najprácejší postup pri zneškodňovaní nežiaducej vegetácie. Pri tomto postupe sa zväčša využíva jednoduché náradie ako napríklad motyka, drôtená kefa, hrable, rotačné plečky, ručné vytrhávače a pod. (http://www.ekoporadna.cz/images/Texty/Studie_na_web/Metodika_Nechemick%C3%A9pl_evele.pdf).

Podľa MATHERS (2003) a NEAL (2003) je pri tejto metóde nechemickej kontroly burín dôležitý pravidelný a skorý zásah, ideálne mladých porastov. Ručné odstraňovanie buriny je mimoriadne náročné na čas a pracovnú silu, preto je táto možnosť kontroly považovaná za finančne náročnú.

Tento postup môžeme aplikovať na malé plochy, ktoré sú zle dostupné alebo citlivé na použitie inej techniky alebo postupu. V prípade použitia ručného odburiňovania rastlín v špárach dlažby môže dochádzať k uvoľneniu materiálu, ktorým sú špáry vyplnené a následnému uvoľneniu dlažby, preto je vhodným materiálom pre výplň špár medzi dlažbami ostrohranný

piesok, ktorý zároveň nie je vhodným substrátom pre rast burín. Po odburinení špár je dobré doplniť ich ostrohranným pieskom (HUDEKOVÁ, 2016). Na obrázku 8 sú znázornené metódy mechanického odburinenia.



Obrázok 8- Metódy mechanického odburinenia

Kosenie

Pri tejto metóde je dôležité podotknúť, že kosačka emituje 35-krát viac oxidu uhličitého (CO₂), ktorý patrí medzi skleníkové plyny, ako osobný automobil. Kosenie škodí faune, neumožňuje vysemenenie jednoročných rastlín a pôsobí deštruktívne na potravu a životné prostredie živočíchov. Pri tomto postupe údržby zelene je efektívne zvoliť diferencované kosenie, ktoré diferencuje plochy na intenzívne kosené, poloprirodné alebo prírodné, kde je frekvencia kosenia len 1 až 2-krát ročne. Uplatnenie ručných kosačiek môže byť prašné, pomalé a často nepraktické, zároveň je ale účinné na údržbu okrajov ciest, múrov alebo stien budov, chodníkov a prechodov medzi zeleňou a pevnými povrchmi. Pri kosení v blízkosti spevnených plôch dochádza k odlietavaniu kameňov, čo môže ohrozovať chodcov, stromy alebo dopravné prostriedky. Tento postup odporúčame uplatňovať len v miestach, kde k ohrozeniu nedochádza. Pri tomto postupe je nutné zabezpečiť zber organického materiálu (HUDEKOVÁ, 2016).

Viac informácií o manažmente trávnatých plôch a prírode blízkej údržby miest nájdete v príručke Príroda v meste (Nový pohľad na tvorbu a údržbu zelene a záhrad), ktorá je voľne prístupná na: (https://mestskevcely.sk/app/uploads/2018/10/Pr%C3%ADroda_v_meste.pdf).

Na obrázku 9 je znázornené ručné kosenie trávnatých plôch v intraviláne a na obrázku 10 je zobrazená príručka Príroda v meste.



Obrázok 9- Ručné kosenie v intraviláne



Obrázok 10- Príručka Príroda v meste

Mulčovanie

Mulč sa aplikuje na povrch substrátu, aby sa vytvorila fyzická bariéra, ktorá inhibuje klíčenie semien burín a potláča ich rast. Povrch pôdy sa pokryje anorganickým alebo organickým materiálom, tým sa redukuje využívanie iných zásahov (FERGUSON a kol., 2008).

Pri mulčovaní malých plôch alebo kvetináčov je možné použiť špeciálne upravené mulčovacie disky. Tieto disky sú vytvorené z rôznych materiálov, ako napríklad lepenka, plast, prírodné tkaniny, štrk a pod. Materiál je spojený živicami do nepriepustnej bariéry (CHONG, 2003).

Disky môžu byť užitočné na ničenie burín, môžu znižovať straty vody z kvetináčov a ukázalo sa, že rast rastlín pozitívne ani negatívne neovplyvňujú (RUTER, 1997; 1999).

Pri použití diskov je dôležité premyslieť zavlažovanie rastlín, nevýhodou je, že túto metódu nie je možné použiť pri každej rastline. Na obrázku 11 sú zobrazené rôzne techniky mulčovania.



Obrázok 11- Rôzne techniky mulčovania: mulčovanie prírodným materiálom (vľavo), mulčovanie diskom (v strede) a mulčovanie papierom alebo lepenkou (vpravo)

Aplikácia voľného mulčovacího substrátu do okolia rastlín sa zvyčajne robí po osadení podkladovej vrstvy, ktorou môže byť geotextília. Keďže geotextília sa vyrába z rôznych materiálov, napríklad polyester, polypropylén, juta a pod., odporúčame zvoliť prírodný materiál, pre prípad jej degradácie.

Mnohé mulčovacie substráty sú vedľajšími produktami poľnohospodárskej produkcie, ktoré sú lokálne dostupné a lacné. Ideálny sypaný mulč poskytuje málo alebo žiadne živiny, rýchlo vyschne, je netoxický pre človeka a životné prostredie a je odolný voči rozkladu (SMITH a kol., 1997; COCHRAN a kol., 2009).

Existujúce záhony môžeme odburiňovať ručne, termickým odburiňovaním a následne použiť mulčovanie záhonu organickým alebo anorganickým materiálom (slama, štrk a pod). Oblúbenou metódou je aj používanie netkaných textílií, ktoré zabránia uchyteniu nežiaducej vegetácie a prerastaniu záhonov. Nevýhodou je, že netkané textílie sú vyrobené zväčša z plastu, konkrétne polypropylénu čo môže prispievať k problému s mikroplastmi v ekosystéme, a preto je vhodnejšie zvoliť prírodné materiály ako kokos, juta alebo polymér kyseliny mliečnej (PLA). (ILKO, 2017). Podľa WILEN a kol. (1999) predstavuje metóda umlčovania a použitia geotextílie širokospektrálnu reguláciu burín. Na obrázku 12 je zobrazená mulčovacia technika.



Obrázok 12- Mulčovacia technika

Rotačné kefy

Na veľké a spevnené plochy je najvhodnejšie použiť pojazdné alebo ručné rotačné kefy, ktoré môžu obrusovať niektoré typy zámkovej dlažby, betónovú dlažbu alebo asfalt (obrázok 13). Plastové alebo kovové kefy efektívne vytrhávajú burinu zo špár. Tento postup nie je vhodný na nespevnených plochách a rovnako nie je vhodný pre všetky typy dlažby. Pri tomto postupe je nutné zabezpečiť zber organického materiálu (http://www.ekoporadna.cz/images/Texty/Studie_na_web/Metodika_Nechemick%C3%A9_pl_evele.pdf). Podľa BOWMAN (1997) je možné rotačné kefy použiť aj na poľnohospodárskych plochách (obrázok 14).



Obrázok 13- Metóda rotačných kief použitá v intraviláne



Obrázok 14- Rotačné kiefy použité na poľnohospodárskej pôde

Termické postupy

Využívajú tepelný šok vyvolaný prudkým zvýšením alebo znížením teploty rastliny, ktorý dosiahneme teplotným médiom.

KRISTOFFERSEN a kol. (2008) odporúčajú použiť pre efektívne odstránenie burín termickú metódu počas vegetačného obdobia 4-8 krát. Čím je burina mladšia, tým je metóda úspešnejšia. Niektoré termické postupy sú účinné aj na podzemné časti rastliny alebo ich semená, čo predlžuje efekt po ošetrení. Sú vhodné na spevnené aj nespevnené povrchy, ale nevhodné na tepelne nestabilné materiály (http://www.ekoporadna.cz/images/Texty/Studie_na_web/Methodika_Nechemick%C3%A9_evele.pdf).

Podľa PARISHA (1989) je termický spôsob odstránenia burín vhodné realizovať po mechanickom ošetrení povrchov. Odstránením nánosov, ktoré prispievajú k rozširovaniu burín a mechanickým odstránením už existujúcich burín, môžeme zvýšiť účinnosť termickej metódy, ktorá efektívnejšie účinkuje predovšetkým na mladé rastliny. Podľa STAPLETONA a kol. (2008) teplo využívané pri termickej metóde pôsobí na ničenie burín denaturáciou proteínov v bunkových membránach, čo vedie k poškodeniu bunkových štruktúr. Teplo môže tiež spôsobiť, že sa voda v bunkách uvarí, čo poškodí bunkové štruktúry a rastlina vyschne.

Účinky tepelného ošetrenia na rastliny sú ovplyvnené niekoľkými faktormi vrátane teploty, času expozície a príkonu energie. Mnoho z týchto metód zabíja iba výhonky alebo mladé rastliny, veľké a pevné buriny môžu po ošetrení regenerovať a vyžadovať opakované ošetrenie (DANIELL a kol., 1969). Ich použitie si vyžaduje opatrnosť a ochranu necieľových organizmov. Mokré termické postupy si vyžadujú pomalý postup, aby bolo tepelné pôsobenie

média postačujúce, ak je pôsobenie príliš krátke, rastliny nie sú dostatočne poškodené, práve naopak, je im dodaná potrebná vlhkosť pre rast. Termické postupy sú vhodné takmer na všetky typy povrchov, tiež na odstraňovanie žuvačiek, plagátov alebo čistenie špinavých plôch.

Nevýhodou metódy je nutnosť čerpania, dopravy a ohrevu veľkého množstva vody. Pre termickú metódu boli vyvinuté rôzne aplikačné zariadenie produkujúce teplo, napríklad pomocou propán-butánu - plameň, infračervené žiariče, priame použitie vriacej vody, horúcej peny alebo pary (STAPLETON a kol., 2008).

Metódy tepelného zahrievania sú atraktívnou alternatívou pesticídov, pretože poskytujú rýchlu kontrolu buriny bez zanechania nebezpečných chemických zvyškov v pôde a vode. Medzi termické metódy zneškodňovania burín patria:

Suché termické postupy:

Infračervené žiarenie

Využíva sa zdroj infračerveného žiarenia, pričom vytvorené teplo zahreje rastlinu alebo semená na vysokú teplotu, pri ktorej dôjde k jej úhynu. Nie je vhodný na termicky nestabilné povrchy (HUDEKOVÁ, 2016).

Plameň

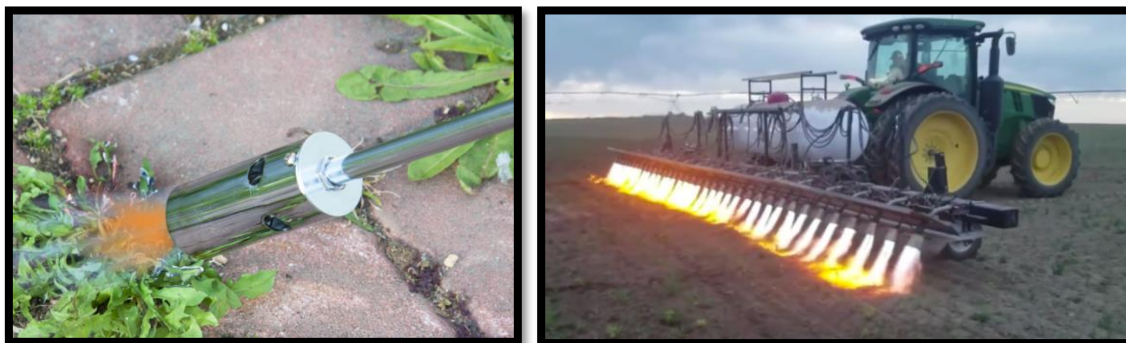
Pri tomto postupe zneškodňovania nežiaducej vegetácie sa používajú propánbutánové horáky, ktoré spália rastlinu pri teplote 1000 °C. Tento postup nie je vhodný v blízkosti umlčovaných plôch (hrozí zapálenie mulčovacieho substrátu), ďalej na asfalt alebo termicky nestabilné materiály. Využíva sa hlavne na spevnené, ale aj nespevnené plochy s termicky stabilným materiálom (betón, žula, piesok, štrk a pod) (HUDEKOVÁ, 2016).

Na obrázku 15 je zobrazená metóda zneškodňovania burín plameňom.

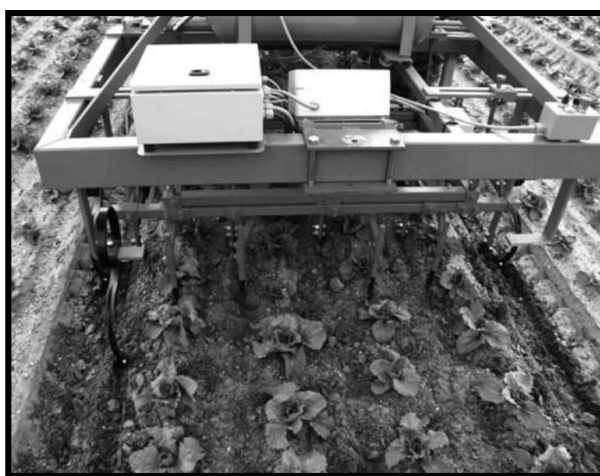
Podľa ASCARDA (1995) je vhodnejšie použiť horák s krytom, ktorý reguluje smer plameňa. Ukázalo sa, že otvorený plameň vyžaduje na dosiahnutie porovnateľného efektu v priemere o 40% viac paliva ako zakrytý plameň. Podľa BOWMANA (1997) je vďaka kamerovým, počítačovým a GPS systémom, ktoré sú namontované na poľnohospodárskej technike, možné detekovať kultúrne rastliny, odlíšiť ich od burín a tie zasiahnuť plameňom. Pri tomto postupe je dôležité premyslené umiestnenie kultúrnych rastlín.

V Dánsku (MELANDER, 2004) a Nemecku (CHRISTENSEN, 2003) sa zameriavajú na rozvoj senzorov a kamier na rozlíšenie plodiny a buriny. Vo Švédsku vyvinuli prototyp pracujúci v cukrovej repe. Vo Francúzsku vyvinuli na jednoduchú detekciu plodín systém založený na zachytávaní svetla, ktorý sa pohybuje rýchlosťou 3 km/ h. Stroj, ktorý sa používa

pri pestovaní šalátu na mechanické zneškodnenie burín je efektívny, ak je burina nízka (obrázok 16).



Obrázok 15- Metóda zneškodňovania burín plameňom



Obrázok 16- Stroj, ktorý sa používa na mechanické zneškodnenie burín pri pestovaní šalátu

Horúci vzduch

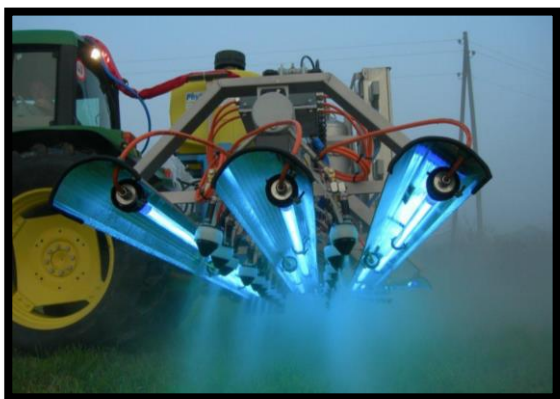
Horák nasáva vzduch, ktorý sa zahrieva na teplotu 400 °C. Použitie tohto postupu si vyžaduje opatrnosť, avšak nehrozí vzplanutie iných predmetov (HUDEKOVÁ, 2016).

UV žiarenie

UV žiarenie je rozdelené do troch spektrálnych oblastí: UV-A (320 -400 nm), UV-B (280 - 320 nm) a UV-C (100 - 280 nm). Najväčšie riziko pre rastliny predstavuje UV-B a UV-C žiarenie, ktoré ovplyvňujú rast burín (FURNESS a kol., 2005).

Spôsob odstránenia buriny silným ultrafialovým svetlom chráni podzemnú vodu a spotrebuje o ¼ menej energie ako v prípade plynových horákov na zneškodňovanie buriny (CLOUTIER a kol., 2007). Na obrázku 17 je znázornené zariadenie, ktoré využíva UV žiarenie na zneškodňovanie burín.

Jedným z ďalších spôsobov využívania UV žiarenia, je jeho kombinácia s ozónom. Konštrukcia zavesená na konci traktora je vybavená UV žiarovkami pričom ozón je vytváraný elektrickým výbojom v samostatnom zariadení a je rozpustený vo vode. Táto metóda kombinuje dva účinky: rastliny sa postriekajú ozonizovanou vodou a ožarujú UV svetlom s vlnovou dĺžkou 254 nm. Táto metóda je vhodná aj na škodcov žijúcich na povrchu rastlín. Bežný výkonný traktor dokáže odstrániť burinu z 10 000 m² za hodinu. Táto metóda je šetrná k životnému prostrediu pričom sa nepoužívajú žiadne pesticídy a nezanecháva žiadne zvyšky v životnom prostredí. Ozón sa zvyčajne rozpadá po 15 minútach. (<https://www.americanairandwater.com/UV-news/UV-news-3.htm>). Na obrázku 18 je znázornené zariadenie, ktoré využíva kombináciu UV žiarenia a ozónu pri zneškodňovaní burín.



Obrázok 17- Kombinácia UV žiarenia a ozónu



Obrázok 18- UV žiarič proti burine

Elektrický prúd

Táto metóda využíva zariadenia, ktoré premieňajú elektrický prúd alebo energiu na teplo, to následne odparuje bunkovú vodu a ďalšie látky, čo spôsobuje bunkovú smrť rastlín. Elektrický prúd prechádza cez koreňový systém a je rozptýlený do pôdy. Využitie elektrickej energie ako metódy boja proti burinám závisí od mnohých faktorov, ako sú napríklad druh a veľkosť burín, pôdna vlhkosť a pod. (DIPROSE a kol., 1985).

VIGNEAULT A BENOÎT (2001) zistili, že spotreba elektrickej energie pri tejto metóde závisí od hustoty porastu buriny. Dospeli k záveru, že elektrina má výhody pre kontrolu ojedinelých burín pri nízkej hustote rozptýlenia, ale nie je vhodná ako primárna metóda ničenia burín pri hustote viac ako 200 burín/ m². Elektrický prúd je zaujímavou a atraktívnou možnosťou a môže byť užitočný v malom meradle alebo v plodinách vysokej hodnoty.

Mikrovlnné žiarenie

Metóda mikrovlnného žiarenia je založená na produkcii elektromagnetického žiarenia s frekvenčným rozsahom 300 MHz až 300 GHz (PELLETIER A COLPITTS, 2001).

Absorpcia žiarenia rastlinou spôsobuje vo vnútri buniek premenu elektromagnetickej energie na teplo. Táto metóda sa využíva na ničenie burín aj ich semien (DAVIS a kol., 1971; BARKER A CRAKER, 1991; SARTORATO a kol., 2006).

Metóda je z finančného hľadiska nevhodná, jej potenciál by sa mohol uplatniť pri malom výskyte burín, inváznych drevín alebo pri rastlinách s vysokou hodnotou a pod.

Zmrazenie

Redukcia burín zmrazovaním sa vykonáva tekutým dusíkom, pri teplote -196°C alebo oxidom uhličitým (suchý ľad), pri teplote -78°C . Táto metóda je pomerne nákladná a spotrebuje 3-6 krát viac energie ako kontrola burín plameňom (FERGEDAL, 1993).

Mokrý termický postup:

Horúca voda a para

Obe tieto metódy používajú ako teplotné médium horúcu vodu, ktorá cez trysku oparí rastlinu. Po filtrácii je možné použiť aj vodu z riek alebo vodných nádrží. Výhodou tejto technológie je pojazdné riešenie s ručnou alebo na aute pripevnenou tryskou. Spotreba vody je pomerne vysoká, účinok tohto postupu klesá s nízkou teplotou prostredia. Nutné je dôkladné a pomalé zasiahnutie rastlín (HUDEKOVÁ, 2016, ILKO, 2017).

Táto metóda sa používa na kontrolu buriny cestnej komunikácie, v lesníctve (NORBERG a kol., 1997) alebo v systémoch na pestovanie plodín (KOLBERG A WILES, 2002). UPADHYAYA a kol. (1993) zistili, že para zohriatá na 400°C s dobou pôsobenia 2-4 sekundy by mohla pôsobiť širokospektrálne na buriny. Rozsah poškodenia burín závisí od druh buriny, teploty pary, trvania expozície a veľkosti rastliny. Krátke expozície s dobou trvania 0,1–0,2 s poškodzujú prevažne listy pričom rastliny môžu regenerovať.

Laboratórne experimenty ukázali, že zvýšenie teploty pôdy po naparení silne ovplyvňuje následný prirodzený výsev burín. Výsev burín sa znížil o 99% (MELANDER A JØRGENSEN, 2005).

Na obrázku 19 je zobrazený prístroj, ktorý využíva mokré termické postupy, konkrétne horúcu vodu a nízky prúdový tlak, vďaka čomu je možné ošetriť všetky povrchové vrstvy aj voľne sypané materiály.



Obrázok 19- Prístroj, ktorý využíva mokré termické postupy, konkrétne horúcu vodu

Horúca pena

Metóda horúcej peny využíva horúcu vodu, do ktorej sa pridajú rastlinné cukry (napríklad kukuričný alebo ďalšie zmesi prírodných látok), ktoré pri prechode tryskou vytvoria penu. Rastliny ošetrované horúcou penou, ktorá vydrží zachytená na rastline približne 15-20 min., zahynú (QUARLES, 2001).

Rýchlosť ošetrovania predstavuje približne 8 km/ h (KURFESS A KLEISINGER, 2000).

Pena po čase opadne alebo sa zmyje. Nejedná sa o pesticídy, aj keď dané ošetrovanie na prvý pohľad môže pôsobiť odstrašujúco. Pri tejto metóde, ako aj pri všetkých ostatných je dôležitá informovanosť občanov (ILKO, 2017).

Na obrázku 20 je znázornená kontrola burín horúcou penou.



Obrázok 20- Kontrola burín horúcou penou

Biologické postupy

Sú postupy, ktoré využívajú organizmy (rastlinné alebo živočíšne) na zneškodňovanie nežiaducich organizmov. Biologická kontrola burín predstavuje ekonomicky atraktívnu a ekologicky prijateľnú alternatívnu metódu odstraňovania burín. Do zoznamu organizmov využívaných v biologickej kontrole zaraďujeme napríklad vírusy, baktérie, hmyz, slimáky,

nematódy, vtáky, ryby alebo cicavce (JULIEN A GRIFFITHS, 1998). Medzi biologické metódy napríklad zaraďujeme:

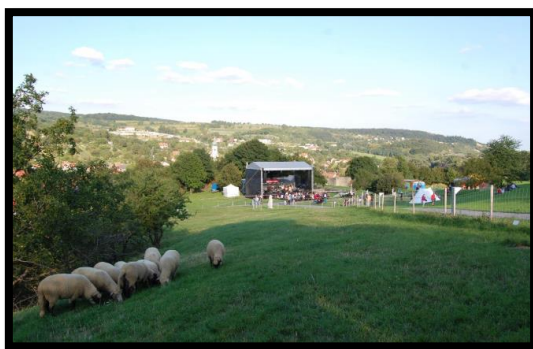
Pastva

Pastva je jednou z biologických metód kontroly burín, pri ktorej sa prevažne využíva hovädzí dobytok, ovce a kozy, ktoré znižujú výskyt burín a invazívnych druhov rastlín. Pastva slúži nielen k okusovaniu bylinnej vegetácie zmladzujúcich krov, veľmi prospešné je taktiež rozrušovanie trávneho porastu kopytami oviec a kôz, pretože tak vzniká priestor pre konkurenčné druhy slabších rastlín, ktoré nemajú šancu rásť v trávnatých porastoch (HOFFMANN, 1995).

S pastvou sa môžeme stretnúť aj v mestách, napríklad v Prahe alebo na Slovensku v Devíne (IEKO, 2017). Obrázok 21 zachytáva pastu oviec v Devíne pri Bratislave.

Redukcia alebo eliminácia výskytu burín sa líši v závislosti od mnohých faktorov, ako napríklad druh bylinožravého živočícha, spásaná plocha, druh vyskytujúcich sa burín a pod. Množstvo regulovanej buriny sa môže vplyvom týchto faktorov líšiť.

Podľa FOWLER a kol. (2000) v závislosti od podmienok môže byť táto metóda účinná na 5- 80% .



Obrázok 21- Pasta oviec v Devíne pri Bratislave

Zelené hnojenie a živé mulče

Veľmi vhodným spôsobom náhrady využívania pesticídov a umelých hnojív je v prípade niektorých rastlín tzv. „zelené hnojenie“ alebo „živé mulčovanie“, ktorým sa zabraňuje vysušovaniu pôdy a zaburineniu a zároveň sú dodané pôde organické živiny. Táto metóda spočíva v pestovaní rastlín, ktoré pokryjú povrch pôdy a bránia rastu burinám. Následne sa táto rastlina poseká a zapracuje do pôdy, čím sa zabezpečí jej prehnojenie. Vhodnou rastlinou na zelené hnojenie je facélia vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia* L.), ktorá rastie rýchlejšie ako burina, na jeseň sa zakope a slúži ako hnojivo

(http://www.ekoporadna.cz/images/Texty/Studie_na_web/Metodika_Nechemick%C3%A9_plavele.pdf).

Zelené hnojenie alebo živé mulče s úspechom využívajú mnohí poľnohospodári. Tieto živé mulče alebo krycie plodiny sa môžu používať sezónne ako pôdna pokrývka, ktorá potláča burinu bez konkurencie s rastlinnou výrobou. Táto metóda sa musí prispôbiť lokálnym podmienkam a pestovaným plodinám (DIVER a kol. ,2008). Na obrázku 22 je zobrazená technika živého mulčovania.



Obrázok 22- Technika živého mulčovania

Pôdne kryty

Krycie rastliny alebo plodiny majú v ekosystémoch viacero opodstatnení, napríklad zadržujú a distribujú vodu, zachytávajú slnečné žiarenie a tým ovplyvňujú mikroklimu, ich biologická aktivita ovplyvňuje iné druhy v ekosystéme, ovplyvňujú eróziu pôdy, môžu poskytovať útočisko pre užitočné organizmy a môžu regulovať rast burín (SARRANTONIO A GALLANDT, 2003). Zelené hnojenie a krycie plodiny sa na ničenie burín používajú po celé storočia (CAAMAL-MALDONADO a kol., 2001).

Plodiny potláčajú burinu súťažím o zdroje a ich rozkladajúce sa zvyšky inhibujú jej rast (WESTON, 1996). Veľké plochy v intraviláne, ktoré nie sú využívané verejnosťou, by mali byť prednostne osadené pôvodnými a neinváznymi druhmi alebo lúkami divých kvetov. Tieto porasty majú okrem pozitívneho vplyvu pre biodiverzitu aj vodozadržovaciu činnosť.

Výber vhodného krytu je veľmi dôležitý, preferujú sa nenáročné, rýchlorastúce, kvitnúce, nealergénne druhy, ktoré vhodne konkurujú burinám, čím bránia ich rozširovaniu.

Na obrázku 23 je príklad záhonu s lúčnymi kvetmi na Kamennej ceste v Trnave.



Obrázok 23- Záhon s lúčnymi kvetmi na Kamennej ceste v Trnave

Rotácia plodín, konkurencia druhov a používanie hnojív

Zmiešané pestovanie plodín, známe tiež ako polykultúra, je metóda, ktorá zahŕňa výsadbu dvoch alebo viacerých rastlín súčasne v rovnakom poli. Vlastnosti jednej rastliny uľahčujú rast druhej a zároveň pokrývajú holú pôdu, na ktorej by mohla rásť burina. Napríklad zmes strukovín a kukurice je klasickou polykultúrou na výrobu krmív pre zvieratá s vysokým obsahom bielkovín (NURK a kol., 2017).

BLACKSHAW (1994) zistili zníženú hustotu burín z pôvodných 740 rastlín/ m² na 50 rastlín/ m² pri ročnej rotácii plodín *Brassica rapa* a *Triticum aestivum*, v porovnaní so 6-ročným nepretržitým pestovaním *Triticum aestivum*. DAUGOVISH a kol. (1999) zistili takmer úplne vymiznutie buriny (*Aegilops cylindrica*) pri zavedení pestovania kukurice alebo slnečnice do rotácie pšenice ozimnej (*Triticum aestivum*).

Ďalšou možnosťou redukcie burín je ich konkurenčný vzťah s hospodársky užitočnými rastlinami. Konkurencia je definovaná ako susedský vplyv dvoch druhov, ktoré majú spoločné životné prostredie a vyžadujú rovnaké nároky pre život v ňom. Buriny súperia s plodinami o základné zdroje, ako napríklad živiny, svetlo alebo voda (HARPER, 1977).

Zaujímavou metódou využívanou hlavne pri pestovaní ryže je zaplavovanie polí. Buriny netolerujú anaeróbne podmienky pod hladnou vodou, zatiaľ čo pestovanej ryži to neprekáža. Zaplavovaním môžeme kontrolovať buriny aj v iných plodinách.

MC WHORTER (1972) popisuje zaplavovanie polí v južnej časti USA, 2-4 týždne pred výsadbou sóje za efektívny spôsob redukcie burín bez ovplyvnenia jej výnosu. Z dlhodobého hľadiska, vzhľadom na veľkú spotrebu vody a možnú vodnú eróziu pôdy, pokladáme túto metódu za neefektívnu.

Metódu konkurencie je možné aplikovať v zmysle pestovania druhov rastlín, ktoré konkurujú burinám nachádzajúcim sa na danom území. Výber vhodného druhu pre pestovanie musí vychádzať zo životného cyklu burín a hospodárskych rastlín. K zvýhodneniu hospodársky užitočných druhov prispievajú rôzne agronomické faktory, ako napríklad kvalita semien, rýchlosť rastu, oseedný postup alebo manažment hnojenia. Klasifikácia plodín z hľadiska konkurencieschopnosti je ovplyvnená podmienkami prostredia, preto sa môže líšiť v závislosti od miesta a roku výskytu.

Mnoho štúdií skúmalo konkurencieschopnosť rôznych druhov rastlín, napr: LUTMAN a kol., 1993, MELANDER, 1993, LEMERLE a kol., 1995 a ďalší.

Použitie medziplodiny pri manažmente burín je bežne sa praktizujúcou praxou v Afrike, Ázii, Európe či Amerike. Využitie medziplodín musí byť ekonomicky uskutočniteľné, aby ich poľnohospodári mohli všeobecne prijať (LIEBMAN A DYCK, 1993).

Predpokladáme, že so zvyšujúcou sa rezistenciou burín na herbicídy bude mať výber silne konkurenčných druhov stále väčší význam.

SUPASILAPA a kol. (1992) zistili, že zvýšený podiel dusíka a fosforu z umelých hnojív pozitívne ovplyvňuje rast burín. To môže viesť k rozširovaniu burín, zatiaľ čo výnos úrody ostane nezmenený alebo klesá. Podľa BLACKSHAWA a kol. (2002) načasovanie a správna aplikácia hnojív má významný vplyv na poľnohospodárske výnosy a dlhodobý manažment burín.

Množstvo burín môže ovplyvniť aj vzdialenosť výsadby rastlín. ANDERSON (2003) zistil, že úzky rozostúp kultúrnych rastlín môže eliminovať burinu o 5-10% v porovnaní so širokým rozstupom.

Prípravky proti škodlivým organizmom na prírodnej báze

Environmentálne šetrná chemická ochrana proti škodcom

Rastúci dopyt verejnosti po bezpečných „ekologických“ výrobkoch, šetrných k životnému prostrediu, vyústil do sprístupnenia mnohých nových produktov na zneškodňovanie škodcov.

Aj napriek tomu, že názov príručky súvisí predovšetkým s nechemickým manažmentom škodcov, dovolili sme si napísať túto kapitolu.

Informácie pre domácich záhradkárov sú o účinnosti týchto nových výrobkov obmedzené, avšak ich používanie je stále silne podporované skupinami na zvyšovanie povedomia o životnom prostredí a verejnými agentúrami v snahe obmedziť používanie iných

chemických prípravkov, ktoré majú väčší potenciál poškodiť životné prostredie alebo zdravie ľudí.

Ak nám nepomôže žiadne z vyššie uvedených nechemických opatrení a potreba zneškodniť nežiaduce organizmy narastá (premnožený stav, ohrozenie stavieb a pod.), je legitímne, ak sa použije aj environmentálne šetrná chemická ochrana na prírodnej báze s minimálnym alebo žiadnym dopadom na zdravie človeka a ekosystém. Biologické extrakty z rastlín degradujú na slnku, vzduchu a vlhkosti veľmi rýchlo, čo minimalizuje ich negatívne dopady na cieľové organizmy, ale zároveň aj skracuje čas ich účinku.

Maloobchodníci začínajú venovať priestor „biopesticídov“, ktoré sa považujú za najmenej toxické alternatívy, väčšina z nich obsahuje éterické oleje alebo iné prírodné rastlinné extrakty zamerané na škodcov. Medzi účinné látky týchto „zelených“ produktov napríklad na ničenie buriny sú rastlinné produkty ako napríklad klinčekový olej, eugenol, d-limonén, kyselina pelargónová alebo kyselina octová, ktoré napríklad zneškodňujú burinu ničením kutikuly listov, čo vedie k smrti rastliny. Koncentrácia kyseliny octovej na herbicídne použitie by mala byť približne 5 až 20%. Ocot pre domácnosť (na použitie v potravinách) je asi 5% kyseliny octovej a nie je účinný na ničenie väčšiny burín. Tieto herbicídy sa najlepšie používajú na malé a jednoročné buriny alebo na ničenie burín v prasklinách a v niektorých prípadoch aj na hranách chodníkov a ciest (WILEN, 2012).

Podľa GILL a kol. (2014) prípravky s 5-10 % koncentráciou kyseliny octovej dobre zneškodňujú malé a mladé buriny do dvoch týždňov od vyklíčenia. Na staršie porasty sa používajú prípravky s koncentráciou 20%, zvyšuje sa aplikačný objem a počet opakovaní.

Podľa MATHERSA (2011) je účinným prostriedkom eliminácie burín chlorid sodný (kuchynská soľ), ktorá spôsobí dehydratáciu rastliny vplyvom hypertonického prostredia a jej následné vyschnutie. Nevylučuje sa ani možnosť kombinácie rôznych environmentálne šetrných chemických látok, ako napríklad kyselina octová, chlorid sodný, citrusový olej, eugenol a pod.

Za jeden z komerčne najúspešnejších bioherbicídov na trhu je považovaný vysoko virulentný patogén *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomén*, ktorý redukuje cieľové buriny na 80-90 % (SLININGER a kol., 2003).

Hranica medzi environmentálne šetrnou chémiou a biologickou ochranou je v určitých prípadoch nejasná, preto je niekedy možné stretnúť sa s organizmami, ich časťami alebo produktmi v rámci environmentálne šetrnej chémie.

Agentúra pre ochranu životného prostredia uznala potenciálne environmentálne prínosy pre biopesticídy, čím sa proces registrácie zjednodušuje na približne 1 rok (EPA, 2006).

Pri používaní environmentálne šetrných prípravkov je dôležité načasovanie postreku, niektoré účinné látky degradujú vplyvom slnečného žiarenia, opakovaná aplikácia a v neposlednom rade bezpečnosť používateľa a necieľových organizmov pri aplikácii.

Niektoré rastlinné extrakty, ako napríklad nikotín, sú toxické pre človeka a iné necieľové druhy. Pre bezpečné a prírode šetrné zaobchádzanie s týmito prípravkami je potrebné riadiť sa kartami bezpečnostných údajov a údajmi z etikety produktu. Cena za environmentálne šetrnú chemickú ochranu je v krátkodobom horizonte vyššia, avšak celková hodnota v zmysle ochrany ľudského zdravia, pôdy, vody a ekosystémových služieb je vďaka prírodnému pôvodu s minimálnym dopadom na necieľové organizmy a jednoduchej degradácii týchto prípravkov nevyčísliteľná. Dôležité je nezabudnúť strieďať účinné látky a metódy v boji proti škodcom, pretože rezistencia burín alebo iných druhov organizmov je v tomto prípade rovnako možná, ako pri používaní konvenčných prípravkov (HUSK- CBC, 2011).

Integrovaná ochrana proti škodlivým organizmom

Integrovaná ochrana rastlín je spôsob, ktorý využíva všetky ekonomicky, ekologicky a toxikologicky prijateľných metód k udržaniu škodlivých činiteľov pod hladinou škodlivosti, pri ktorom sa zámerne uprednostňuje využitie prirodzených regulačných faktorov (MPRV SR, 2012).

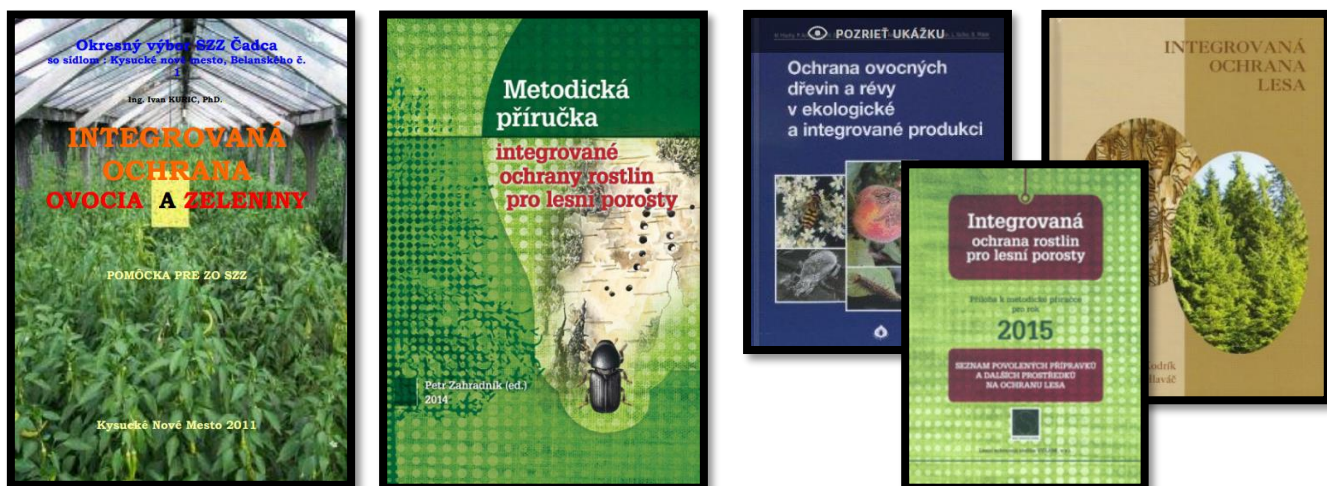
Integrovaná ochrana môže byť súbor opatrení zameraných na zneškodnenie škodlivých organizmov a ochranu samotnej rastliny. Jej realizácia spočíva v používaní povolených prípravkov na tento účel, prísnom predchádzaní kontaminácie životného prostredia alebo pracovníkov, realizácii opatrení proti vodnej a pôdnej erózii a vedení podrobných písomných záznamov. Na tento účel sa okrem organizmov, ako napríklad dravý roztoč (*Typhlodromus pyri*) a feromónových lapačov, využívajú aj rôzne biologické spôsoby ochrany, medzi ktoré patrí zavádzanie rezistentných a tolerantných druhov, ktoré nepodliehajú ochoreniam alebo častému napádaniu škodcami. Ďalšou metódou môže byť použitie lepenkových pásov, umiestnených na strome, ktoré je však potrebné zabezpečiť ochranným pletivom tak, aby nedošlo k prilepeniu vtákov, plazov a iných necieľových organizmov, ktoré prilepený škodca láka vo forme ľahko dostupnej potravy. Veľmi účinným opatrením je aj podpora operencov v sade. Do sádov môžeme umiestňovať miesta na hniezdenie vo forme vtáčích búdok. Organizmy používané v integrovanej ochrane proti škodlivým organizmom sa môžu umiestňovať priamo na stromy vo filcových vreciach alebo sa aplikujú podobne ako pesticídy. Medzi najznámejšie

organizmy využívane na tento účel patria larvy zlatoočky obyčajnej (*Chrysoperla carnea*), dravá lienka (*Cryptolaemus montrouzieri*) alebo parazitoidy (*Trichogramma evanescens*, *T. cacoeciae*, *T. dendrolini*, *Prospaltella perniciosi* a pod.). Ďalej sa využívajú baktérie, ako napríklad často používaný patogén hmyzu *Bacillus thuringiensis*, z vírusov napr. obaľovač jablčný (*C. pomonella*) a entomopatogénne háďatká (napr. z rodu *Heterorhabditis*) (KURIC, 2011).

Prvý krok pred zavedením integrovanej ochrany proti škodlivým organizmom je poznanie škodcu respektíve ochorenia, ich predátorov, životného cyklu a všetkých podmienok ich existencie. Rovnako dôležité je poznať biológiu napadnutej rastliny. Prostredníctvom neustáleho monitoringu škodcov odhadneme trend ich ústupu prípadne neúčinnosť použitej metódy. Súčasťou integrovanej ochrany je zabezpečenie vhodných podmienok pre prirodzených nepriateľov škodcov, v prípade použitia organizmov v integrovanej ochrane, je dôležité zabezpečiť vhodné podmienky pre ich život a zároveň zvoliť ďalšie metódy na reguláciu škodcov s ohľadom na užitočné organizmy a ekosystém (HUSK- CBC, 2011).

Viac informácií o integrovanej ochrane nájdete v príručkách zobrazených na obrázku 24, ktorých presná citácia je v zozname použite literatúry: Integrovaná ochrana ovocia a zeleniny, voľne prístupná na:

(https://www.skalite.sk/e_download.php?file=data/editor/212sk_1.pdf&original=Integrovaná_ochrana_ovocia_a_zeleniny.pdf) alebo Metodická príručka integrovanej ochrany rastlín pro lesní porosty, Ochrana ovocných drevín a révy v ekologickej a integrovanej produkcii, Integrovaná ochrana rastlín pro lesní porosty, Integrovaná ochrana lesa a v ďalších.



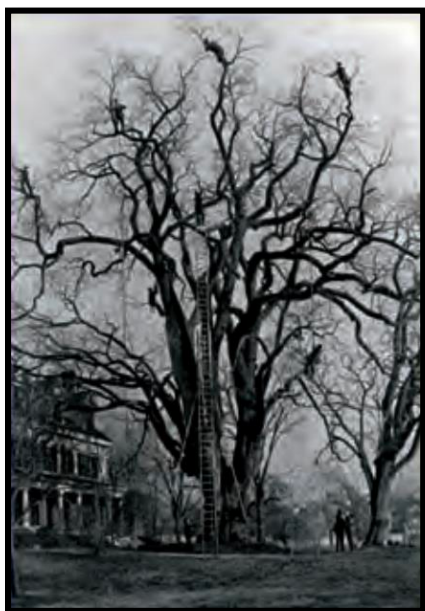
Obrázok 24- Príklady príručiek o integrovanej ochrane proti škodlivým organizmom

Nechemický manažment škodcov v lesnom ekosystéme

Zložitosť lesných ekosystémov je neporovnateľne vyššia v porovnaní s agrárnymi alebo mestskými ekosystémami. V prípade zlyhania preventívnych opatrení je potrebné zabezpečiť metódy obrany proti škodcom. Medzi metódy manažmentu škodcov v lesnom ekosystéme zaradzujeme metódy: biologické, chemické, mechanické a biotechnické (MICHÁLIK A KOL., 2000).

Mechanická ochrana

Medzi metódy mechanickej ochrany proti škodcom v lesnom ekosystéme môžeme zaradiť zakladanie lapacích kôr a polien, ktoré slúžia na kumuláciu škodcov, ktorých je potrebné následne mechanicky zneškodniť. Ďalej to môžu byť: odkôrovanie a následne spálenie napadnutej kôry, monitoring a zneškodňovanie vajíčok, zber jedincov a ich mechanické zneškodnenie, montáž lepových pascí a pod. Na obrázku 25 je zobrazený zber vývinových štádií mníšky veľkohlavej a na obrázku 26 je zobrazený príklad lepovej pasce (KUNCA A KOL., 2007).



Obrázok 26- Zber vývinových štádií mníšky veľkohlavej



Obrázok 25- Lepová pasca

Biologická ochrana

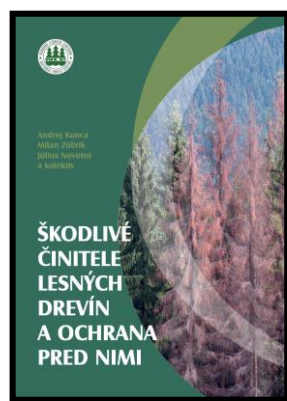
Táto metóda je rovnako ako pri agrárnych a urbánnych ekosystémoch založená na využívaní organizmov alebo ich produktov pri udržaní škodcov v medziach únosnosti. Medzi tieto organizmy zaradzujeme predátorov (živočích^y, ktoré škodcov požírajú), parazity (organizmy, ktoré škodcov oslabujú) alebo patogénne organizmy (pôvodcovia ochorení škodcov) (AMMON A MÜLLER-SCHÄRER, 1999). Ako príklad biologickej ochrany proti škodlivým organizmom uvedieme import Eurázijských parazitoidov a predátorov proti mníške veľkohlavej v roku 1905 do USA, objavenie polyhedrovírusu, ktorý napáda hrebenatku smrekovú, ktorá spôsobuje opadanie ihlíc smrekov v Európe, využívanie baktérii, ako napríklad *Bacillus thuringiensis* subsp. *Kurstaki* (Btk), ktorý bojuje proti radu *Lepidoptera*, ktorý spôsobuje opadávanie listov lesných drevín alebo *Bacillus subtilis* Cohn., ktorý má fungicídne účinky (KUNCA a kol., 2007). Pri biologickej ochrane lesov sa používa aj hmyz, napríklad z čeľade lumkovité, lumčíkovité alebo bystruškovité, alebo sa môžu používať extrakty z rastlín (smrek obyčajný, púpava lekárska a ďalšie) (CAESAR, 1999).

Biotechnická kontrola

Podľa FRONTEDDU a kol. (1996) ide prevažne o používanie feromónov, regulátorov rastu, rastových hormónov a ďalších.

Pri akomkoľvek manažmente a ochrane lesného ekosystému je nevyhnutné uvedomiť si, že použitím nesprávnej metódy a narušením ekosystémových vzťahov môže dôjsť k nenávratnému poškodeniu cieľových organizmov. Rovnako ako pri chemickej kontrole škodcov, aj pri výbere nesprávnej nechemickej kontroly môže dôjsť k smrti cieľových organizmov. Výberu metódy regulácie škodcov by mala predchádzať dôkladná príprava a prevencia. V prípade, že prevencia nie je dostatočne účinná a početnosť škodlivých organizmov vážne ohrozuje lesný ekosystém, je dôležité zvážiť a vybrať najvhodnejšiu mechanickú kontrolu škodcov. V prípade jej zlyhania, môžeme siahnuť po environmentálne šetrnej chemickej kontrole, biologickej a biotechnickej kontrole škodcov. Podcenením prevencie a neskorým začatím s nechemicou ochranou proti škodlivým organizmom je neakceptovateľné obhájiť chemickú kontrolu škodcov.

Na obrázku 27 je zobrazená publikácia, v ktorej sa môžete dozvedieť viac informácií o škodlivých činiteľoch lesných drevín a ochrane pred nimi. Odkaz na príručku, ktorá je voľne dostupná nájdete tu: (<http://www.nlcsk.sk/files/1497.pdf>).



Obrázok 27- Publikácia, v ktorej sa môžete dozvedieť viac informácií o škodlivých činiteľoch lesných drevín a ochrane pred nimi

Manažment burín v poľnohospodárstve

Príchodom ekologického poľnohospodárstva, ktoré značne obmedzilo používanie pesticídov, je teraz k dispozícii množstvo strojov na odstraňovanie burín ktoré boli vyvinuté tak, aby vyhoveli potrebám ekologického poľnohospodárstva.

K mechanickému odstráneniu burín v poľnohospodárstve môžu slúžiť špeciálne stroje, ktoré sú ťahané cez povrch pôdy, pričom prenikajú do 1-4 cm pôdy. Zariadenie mechanicky poškodzuje mladé buriny a nepoškodzuje plodiny pretože sa vysádzajú hlbšie a sú odolnejšie ako mladá burina. Tieto zariadenia pracujú rýchlosťou približne 10 km/ h a dosahujú do šírky 20 m. Na obrázku 28 je zobrazené zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve (TILLET, 2002).



Obrázok 28- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve

Ďalším mechanickým spôsobom zneškodňovania burín na poliach je použitie plečky, ktorá sa skladá z dvoch radov lúčových kolies s koncami lúčov mierne ohnutými dozadu a splošteným tvarom do lyžice. Tento prístroj pracuje tak, že zdvihne malé kúsky pôdy, ktoré

sú nadhodené a pri dopade mechanicky poškodia buriny. Na obrázku 29 je zobrazené zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve (WESTERDIJK, 1997).



Obrázok 29- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve

Ďalšie zariadenie je založené na sérii špicatých nožov usporiadaných ako hrebeň, ktoré režu burinu, zatiaľ čo plodina sa medzi nimi posúva nepoškodená. Tento stroj sa používa takmer výlučne pri jednoklíčnolistových plodinách na ornej pôde. Táto metóda neeliminuje trvalo burinu, ale redukuje jej rast dostatočne na to, aby mohla plodina konkurovať jej prítomnosti. Na obrázku 30 je zobrazené zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve (HALLEFALT, 1998).



Obrázok 30- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve

Na mechanické zneškodňovanie burín medzi riadkami plodín je možné použiť špeciálne zariadenia, ktoré je možné prispôbiť na šírku riadkov a povrch poľa. Na obrázku 31 je zobrazené zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve (CLOUTIER, 2007).



Obrázok 31- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve

Ďalší spôsob odburinenia vhodný najmä pre mokré pôdy je použitie rotačných kief, podobných tým, ktoré sa používajú v intraviláne. Rotačné kiefy agresívne mechanicky zneškodňujú burinu pričom zasahujú 2-4 cm do pôdy. Táto metóda sa používa aj na zneškodňovanie burín medzi plodinami. Použitie na suchých plochách spôsobuje vysokú prašnosť. Na obrázku 32 je zobrazené zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve (VAN DER SCHANS, 2006).



Obrázok 32- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve

Na podobnom princípe ako rotačné kiefy pracuje aj zariadenie zobrazené na obrázku 33, avšak toto zariadenie pozostáva z kovových nástavcov, ktoré mechanicky poškodzujú burinu. Táto metóda je vhodná aj na staršie buriny na suchých plochách. Pri tejto metóde nedochádza k zvýšenej prašnosti, ako v prípade rotačných kief (PESTICIDE ACTION NETWORK EUROPE, 2018).



Obrázok 33- Zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve

Technologický pokrok umožnil vznik počítačovo riadených zariadení, ktoré pomocou GPS systému dokážu rozpoznať riadky medzi plodinami a mechanicky zneškodňovať porasty v nich. Na obrázku 34 je zobrazená technológia, ktorá využíva počítačové systémy. Tento mechanizmus je schopný pracovať pri rýchlostiach do 8 km/ h a šírke 12 metrov. Táto metóda je efektívna na veľkých plochách, ktoré boli na jej použitie navrhnuté (MERFIELD, 2016).



Obrázok 34- Počítačovo riadené zariadenie používané pri mechanickej kontrole burín v poľnohospodárstve

Okrem mechanického odstraňovania burín sa v poľnohospodárstve, ako aj v intraviláne používajú termické metódy zneškodňovania nežiadúcej vegetácie.

V poľnohospodárskej praxi boli vyskúšané mnohé metódy, ako napríklad mikrovlnné žiarenie, tekutý dusík, oxid uhličitý, sústredené slnečné svetlo, a pod. Za najúčinnnejšie a ekonomicky najdostupnejšie metódy s potenciálom pre veľkoplošné použitie sa javia parné, plameňové a elektrotermálne metódy zneškodňovania burín. Na obrázku 35 sú zobrazené termické metódy zneškodňovania burín (1-parné zneškodňovanie, 2- plameňové zneškodňovanie, 3,4- zneškodňovanie burín pomocou horúcej pary) (SCHONBECK, 2012).



Obrázok 35- Termické metódy zneškodňovania burín v poľnohospodárstve (1-parné zneškodňovanie, 2- plameňové zneškodňovanie, 3,4- zneškodňovanie burín pomocou horúcej pary)

Mulčovaciu technológiu je možné použiť aj v poľnohospodárskych podmienkach, za použitia biologického, anorganického alebo syntetického materiálu (NGOUAJIO a kol., 1991).

Podľa MILES a kol. (2013), môže syntetický mulčovací materiál kontaminovať pôdu, prípadne vodu a organizmy v jeho blízkosti, preto odporúčajú využívať prírodné alebo anorganické materiály. Na obrázku 36 je zobrazené mulčovanie na poľnohospodárskej pôde.



Obrázok 36- Mulčovanie na poľnohospodárskej pôde

Biologická kontrola burín v poľnohospodárstve zahŕňa použitie živých organizmov, ako napríklad hmyz, nematódy (hlístovce), baktérie alebo huby, čo môže viesť k zníženiu počtu burín (BOND a kol., 2003).

Kontrola burín pomocou hospodárskych zvierat, ako napríklad pastva, je tradičná a cenná metóda fyzickej kontroly buriny, ktorá sa používa v menej intenzívnych a tradičných poľnohospodárskych systémoch. Môžu sa použiť akékoľvek domáce zvieratá, ako napríklad dobytok kozy, ovce, kone, hydina atď. (POPAY & FIELD 1996).

Ošípané sú veľmi efektívne na rast buriny a trávy v sadoch, a preto sa bežne používajú na reguláciu vegetácie a opadaného ovocia v systémoch organických ovocných sádov (NUNN a kol., 2007).

Na obrázku 37 je zobrazená kontrola burín a opadaných jabĺk pomocou ošípaných.



Obrázok 37- Kontrola burín a opadaných jabĺk pomocou ošípaných

Výhodou oviec sú ich nízke náklady v porovnaní s manuálnou prácou ľudí a ich všadeprítomnosť. Pasenie oviec môže byť prospešné vo vinohradoch, nielen na odstraňovanie buriny a kontrolu trávy, ale aj preto, že ovčí hnoj je dobrým hnojivom pre pôdu. Zabrániť ovciam konzumovať hrozno je možné pomocou sietí, ktoré sú zobrazené na obrázku 38 (PESTICIDE ACTION NETWORK EUROPE, 2018).



Obrázok 38- Kontrola burín pomocou ovci vo vinohradoch

Manažment burín na železničnej infraštruktúre

Železničné trate v Slovenskej republike predstavujú značnú časť plôch náchylných k zaburineniu. Medzi rizikové plochy nachádzajúce sa v intraviláne patria nástupištia, železničná infraštruktúra (koľaje), koľajového lôžka a dráhové chodníky. Chemické ošetrovanie tratí a plôch sa vykonáva prevažne koľajovými kropiacimi súpravami, v niektorých prípadoch ručnými chrbtovými postrekovačmi a to dvakrát ročne v období mesiacov apríl-máj, august-september v závislosti na vegetačných podmienkach (ŽSR, 2019).

ŽSR vykonávajú aplikáciu postrekov nasledovným spôsobom:

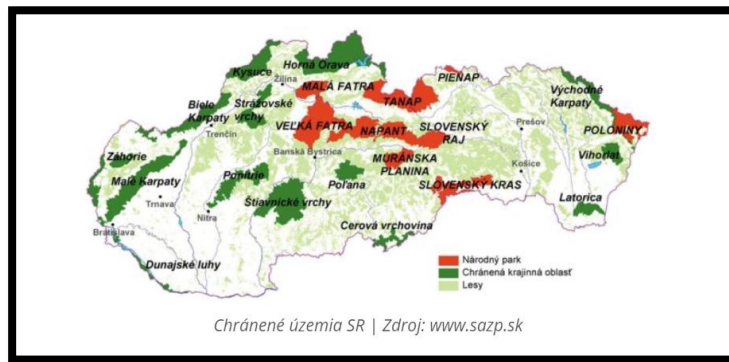
- a.) plošná- spôsob, pri ktorom sa používa kropiaca súprava a účinok je celoplošný,
- b.) ohnisková- na lokálnom zaburinení, vykonáva sa chrbtovými postrekovačmi,
- c.) individuálna- na lokálnom zaburinení, vykonáva sa chrbtovými postrekovačmi, náterom a pod.

Priemerná ročná spotreba na celú sieť tratí ŽSR je cca 21 000 l postrekovej látky s účinnou látkou glyfosát a 2 300 l postrekovej látky s účinnou látkou dimetylamínovou soľou MCPA. Obidve tieto účinné látky sa používajú v herbicídnych prípravkoch (ŽSR, 2019).

Množstvo aplikovanej postrekovej látky je v závislosti na stave nežiaducej vegetácie a vegetačných podmienkach v danom roku. Priemerný rozsah ošetrovaných plôch je ročne cca 20 000 000 m² (ŽSR, 2019). Medzi nechemické metódy údržby plôch v správe ŽSR patria hlavne mechanické, ako napríklad kosenie pomocou traťových strojov, použitie krovínorezov a pod. (ŽSR, 2019).

Oznamovanie postrekov verejnosti je nepovinné v zmysle zákona č. 145/2010 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny, v znení neskorších predpisov. Pre územnú ochranu je stanovených päť stupňov ochrany, na ktorých sa rozsah ohrozenia so zvyšujúcim stupňom zvyšuje. Pre prvý stupeň nie sú stanovené žiadne obmedzenia ani ohlasovacia povinnosť (ŽSR, 2019).

V súčasnosti je podľa zákona NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov chránené celé územie SR (1. stupeň ochrany). Medzi osobitne chránené územia (2. až 5. stupeň) patria národné parky a chránené krajinné oblasti (ENVIROPORTAL, 2018). Na obrázku 39 je znázornená mapa chránených území SR.



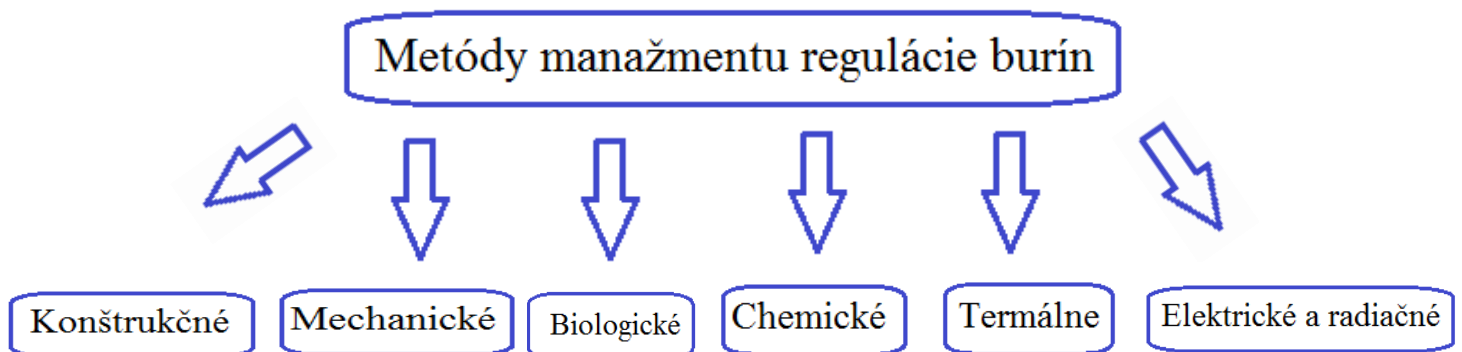
Obrázok 39- Mapa chránených území SR

Pri výhlade do budúcnosti je možné predpokladať zvyšujúci sa trend v regulácii burín pomocou herbicídov. Na druhej strane však existujú nechemické metódy, ktoré železnice využívajú na plochách, na ktorých z určitého dôvodu nemôžu použiť pesticídy, ako napríklad ochranné zóny v okolí vôd.

Aj keď predpokladáme, že používanie pesticídov bude v blízkej budúcnosti dominantnou metódou, je dôležité podotknúť, že z celkového množstva pesticídov v Európe železnice spotrebujú 1%. Účinné látky registrované pre použitie na európskych železničných tratiach sú obmedzené (napr. glyfosát, falazasurfulon, difulfenican), aktuálne najpoužívanjšou účinnou látkou je glyfosát, ktorý sa podľa platných právnych predpisov môže používať až do decembra roku 2022 (INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, 2018).

V nasledujúcom texte sa budeme zaoberať zhodnotením dostupných alternatívnych metód, ktoré by mali nahradiť používanie pesticídov pri regulácii burín na pozemkoch spravovaných železnicami.

Aktuálne popísané alternatívne metódy vhodné na reguláciu burín pre železnice sa delia podľa obrázku 40 na konštrukčné, mechanické, biologické, chemické, termálne, elektrické a radiačné.



Obrázok 40- Metódy manažmentu regulácie burín

K zníženiu používania pesticídov vo vybraných oblastiach môže prispieť napríklad vhodné konštrukčné riešenie trate. Na obrázku 41 je porovnanie dvoch rozdielnych konštrukčných riešení. Konštrukčné riešenie na obrázku vpravo predstavuje menšiu vhodnú plochu pre rozširovanie burín. Pri postupnom nahrádzaní a rekonštruovaní železničných infraštruktúr by ich neodmysliteľnou súčasťou mala byť konštrukčná prevencia výskytu burín.



Obrázok 41- Príklad rozdielnych konštrukčných spôsobov

Chemická kontrola burín na železničných tratiach je aktuálne najpoužívanejšou metódou, ktorá so sebou však prináša nielen nepredpokladaný dopad na zdravie ľudí a ekosystém, ale aj problémy súvisiace s rezistenciou burín na účinné látky v herbicídnych prípravkoch (SIMONSEN a kol., 2008).

Špeciálne upravená technika slúži na presnú aplikáciu pesticídov, či už z postrekovej súpravy vlaku, automobilu alebo sa používajú chrbtové postrekovače. Jednotlivé metódy sa líšia v rámci časového a finančného zaťaženia. Na obrázku 42 sú znázornené rôzne metódy aplikácie pesticídov na železničných tratiach (INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, 2018).



Obrázok 42- Rôzne metódy aplikácie pesticídov na železničných tratiach

Finančné porovnanie jednotlivých metód v tejto publikácii neuvádzame, a to z dôvodu nemožného objektívneho porovnania. Jednotlivé metódy sa v jednotlivých krajinách vyvíjajú osobitou rýchlosťou, čomu zodpovedá aj dostupnosť danej technológie a jej finančná náročnosť. Ďalšie dôvody sú rozdielne ohodnotenie pracovnej sily, rozdielna cena elektrickej energie, vody a nákladov za chemické látky (či už prírodnej alebo syntetickej povahy). Sumárne však môžeme zhodnotiť, že počiatočné náklady na využívanie nechemických metód v boji proti nežiaducej vegetácii predstavujú vyššie náklady a časovo väčšiu zaťaženosť. Na druhej strane nepredstavujú riziko pre životné prostredie a zdravie ľudí.

Pokladáme za potrebné zvážiť legislatívne obmedzenie používania pesticídov vo vybraných lokalitách (napr. nástupištia, koľajiská v intraviláne a pod.), a to z dôvodu existencie dostupných alternácií a málo preskúmaného dlhodobého vplyvu pesticídov na ľudské zdravie a ekosystém.

Rovnako ako pri úprave miest a obcí, aj pri úprave železničných tratí existujú dostatočne efektívne alternatívne metódy, ktoré využívajú prírodné látky, horúcu vodu, paru, penu, elektrický prúd, žiarenie alebo organizmy na zneškodnenie burín.

Medzi chemické látky prírodnej povahy, ktoré vykazujú herbicídny charakter a mohli by v budúcnosti slúžiť ako náhrada syntetických pesticídov patria napríklad kyselina pelargónová alebo kyselina octová. Táto organická kyselina je prítomná v mnohých rastlinách, prvýkrát bola objavená v listoch *Pelargonium roseum* (obrázok 43). Táto účinná látka by mohla nájsť uplatnenie v aplikácii na železničných tratiach. Kyselina pelargónová by mohla nájsť uplatnenie aj v oblastiach, v ktorých sa pesticídy používať nesmú, kvôli ochranným zónam v okolí vôd a pod. táto organická kyselina pôsobí rýchlo, do niekoľkých hodín od postreku na jednoklíčnolistových aj dvojklíčnolistové rastliny, mach a riasy. Nevýhodou je potreba aplikovať veľké množstvá látky, aplikáciu viacnásobne opakovať, aplikácia je pomalá a finančne náročná (<http://www.marinwater.org/DocumentCenter/View/252>).

Špeciálne upravené vlakové súpravy s technológiou rozpoznávania burín a cielenou aplikáciou prípravku by tieto náklady mohli znížiť. Potenciál tejto látky vidíme aj v ručnom aplikovaní na koľaje v intraviláne.



Obrázok 43- *Pelargonium roseum*

Ďalšou potenciálne efektívnou látkou s herbicídnyim účinkom je kyselina octová. Koncentrácia kyseliny octovej na herbicídne použitie by mala byť približne 5 až 20% (WILEN, 2012).

Táto látka patri medzi tzv. základné látky, týmto termínom sa označujú látky, ktoré nie sú primárne určené pre použitie ako prípravky na ochranu rastlín, ale môžu sa používať pre ochranu rastlín alebo poľnohospodárskych produktov. Základná látka musí spĺňať určité požiadavky, medzi ktoré patrí napr. (nie je problémová látka, nie je endokrinný disruptor, nemá neurotoxické alebo imunotoxické účinky, nepoužíva sa na účely ochrany rastlín, ale napriek tomu je užitočná pri ich ochrane, neuvádza sa na trh ako prípravok na ochranu rastlín). V súčasnosti je na úrovni Európskej únie schválených 20 základných látok, ktorých zoznam nájdete tu: <http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>.

Kyselina octová s koncentráciou do 10% je v SR schválená pre fungicídne, baktericídne a herbicídne použitie (pre porovnanie, kuchynský ocot obsahuje približne 8% kyseliny octovej). Použitie kyseliny octovej ako herbicídu na nepoľnohospodárskych plochách nie je v SR povolené, čo v praxi znamená, že jeho využitie v mestách a na železničných tratiach bráni aktuálna legislatíva. Na druhej strane kyselina octová nemá okamžitý alebo oneskorený škodlivý účinok na zdravie ľudí alebo zvierat alebo neprijateľný vplyv na životné prostredie, ak sa používa v súlade s plánovaným účelom a bezpečnostnými pokynmi, aj to je dôvod prečo je zaradené medzi základné látky (ÚKSUP, dátum neznámy).

Potenciál kyseliny octovej ako herbicídnej látky na nepoľnohospodárskych plochách by mohla vzbudiť záujem samospráv aj železníc. Jej herbicídny účinok môže nájsť uplatnenie na plochách v intraviláne, ktoré sú ťažko prístupné pre použitie mechanických alebo termických metód, zároveň by táto látka mohla byť využívaná ŽSR pri zneškodňovaní burín v intraviláne aj extraviláne. Pokladáme za dôležité prehodnotiť jej autorizáciu pre herbicídne použitie na nepoľnohospodárske plochy.

Jednou z najefektívnejších metód pri regulácii burín na železničných tratiach je termická metóda, ktorá ako médium prenosu tepelnej energie využíva horúcu vodu, ohriatu na približne 98 °C (ASCARD a kol., 2007).

Podľa BANKSA a kol. (2007) horúca voda poškodzuje nadzemné časti rastlín a zároveň má negatívny dopad na koreňový systém. Túto metódu experimentálne využívajú v Rakúsku, Švédsku, Nemecku, Švajčiarsku a Novom Zélande. Horúcu vodu je možné použiť v oblastiach ochrany vôd alebo v oblastiach s častým pobytom ľudí (ako sú napríklad nástupištia).

Na obrázku 44 je zobrazený prístroj, ktorý využíva horúcu vodu na zneškodňovanie burín.

Nevýhodou tejto metódy je potreba dostatočného objemu vody a aplikácia je časovo náročná (cca 5 km/ h železničných tratí) (INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, 2018).

Vývoj tejto metódy pokladáme za jeden z najrýchlejších, pričom technológia je dostupná aj v SR.



Obrázok 44- Prístroj, ktorý využíva horúcu vodu na zneškodňovanie burín

Na podobnom princípe funguje aj technológia, ktorá využíva ako tepelné médium horúcu paru alebo penu. Horúca para môže dosiahnuť teplotu 100-120 °C. Túto metódu experimentálne používajú v Nemecku, Českej republike, Francúzsku, Rakúsku alebo Švédsku. Okolie koľajníc tesne po ošetrení horúcou parou je zobrazené na obrázku 46. Efektívnosť tejto metódy sa vplyvom rýchlej straty tepla parou znižuje a zároveň sa predlžuje doba aplikácie a jej rýchlosť (WINER, 2014). Na obrázku 46 je zobrazená technológia, ktorá na zneškodňovanie burín využíva horúcu paru (vpravo) a horúcu penu (vľavo).



Obrázok 45- Technológia horúcej peny



Obrázok 46- Okolie koľajníc tesne po ošetrení horúcou parou

Ďalšou pomerne málo známou metódou zneškodňovania burín je metóda, ktorá využíva elektrický prúd.

Podľa ZASSO (2016) sa aplikátory dotýkajú rastlín pričom sú zasiahnuté elektrickým prúdom vysokého napätia (5 000 - 15 000 V). Táto metóda ovplyvňuje celý rastlinný organizmus.

Rastlina po zasiahnutí elektrickým prúdom vyschne v priebehu niekoľkých hodín až dní, tento čas je ovplyvnený druhom rastliny, jej výškou a pod. Metóda sa používa v Nemecku a Švajčiarsku (INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, 2018).

Výhodou je netoxickosť pre životné prostredie, okamžitý vplyv na organizmus rastliny a nemožnosť vybudovania rezistencie burín voči tejto metóde. Nevýhodou sú vysoké náklady, nízka prevádzková rýchlosť a veľká spotreba eklectickej energie (ADAS, 2014).

Na obrázku 47 je znázornená technológia s použitím elektrického prúdu na zneškodňovanie nežiaducej vegetácie.



Obrázok 47- Technológia s použitím elektrického prúdu

Medzi technológie, ktoré využívajú žiarenie patria UV a infračervené metódy, tieto si našli uplatnenie v ničení burín. Infračervené žiarenie je finančne náročná metóda a taktiež s ňou súvisí riziko vzniku požiaru. Vysoká teplota, približne 900 °C ničí efektívne rastliny, avšak doba aplikácie je dlhá a rýchlosť nízka. Túto metódu používajú v Nemecku a Švajčiarsku (BURNHAM a kol., 2003). Ďalšou metódou, ktorá používa slnečné žiarenie je metóda solarizácie, ktorá je založená na princípe ohrevu polyetylénovej plachty, ktorá pokrýva povrch pôdy. Teplota, ktorú dosiahne pôda pod plachtou môže presiahnuť 49 °C. Táto metóda je vhodná na zneškodnenie nežiadúcej vegetácie a jej účinnosť môže pretrvávať celoročne (KATAN a kol., 1976). Účinnosť slnečného zahrievania pôdy pomocou mulčovania s priehľadným polyetylénom proti pôdnym patogénom cibule bola testovaná v dvoch poľných experimentoch, pričom táto metóda úspešne eliminovala niektoré buriny a hubovité ochorenia do 73 – 100 % počas 6 – 7 mesačného pestovania cibule. Okrem toho sa v porovnaní s neošetrenou kontrolou zlepšil rast rastlín a výnosy sa zvýšili o 109 – 125 % (KATAN a kol., 1980).

Na obrázku 48 je zobrazený mechanizmus, ktorý využíva infračervené žiarenie pri zneškodňovaní burín.



Obrázok 48- Mechanizmus, ktorý využíva infračervené žiarenie pri zneškodňovaní burín

Mechanické metódy, ako používanie krovínorezov, kosačiek a pod., môžu byť doplnené o využitie rotačný kief. Špeciálne upravené vlakové súpravy alebo autá môžu efektívne zneškodniť burinu mechanickým spôsobom na koľajiskách v extraviláne, zatiaľ čo ručné rotačné kefy a zariadenia môžu slúžiť k eliminácii zelene na nástupištiach (ASCARD, 2007).

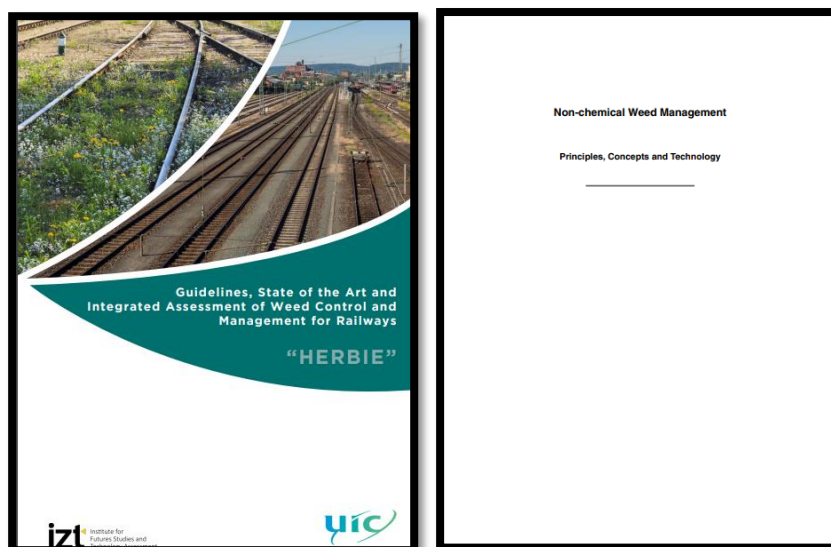
Na obrázku 49 uvádzame príklad používania rotačných kief.



Obrázok 49- Príklad používania rotačných kief

V neposlednom rade spomenieme biologickú kontrolu nežiaducej vegetácie, ktorá by mohla rovnako nájsť využitie pre železničné trate. Táto metóda aktuálne neponúka riešenie pre širokospektrálne použitie v zneškodňovaní burín. Využívanie hmyzu, pastvy, húb a pod., momentálne nepredstavuje efektívne použitie v železničiarkej praxi, avšak môže slúžiť ako doplnková a preventívna metóda (SCHANER a kol., 2013, HERSHENHORN a kol., 2016).

Viac informácií o nechemickej kontrole burín na železniciach nájdete v príručke o usmerneniach, najmodernejších postupoch a integrovanej kontrole riadenia burín na železniciach alebo v príručke o nechemickej kontrole burín (*Non-chemical Weed Management*) (obrázok 50). Odkaz na publikácie je v použitej literatúre.



Obrázok 50- Príručka o usmerneniach, najmodernejších postupoch a integrovanej kontrole riadenia burín na železniciach

Buriny a invázne druhy rastlín

Buriny sú z poľnohospodárskeho hľadiska chápané ako nežiaduca vegetácia spôsobujúca pri pestovaní kultúrnych rastlín škody. Samostatnou kapitolou sú tzv. invázne druhy rastlín, t.j. rastliny ktoré u nás pôvodne nerástli, a preto tu nemajú prirodzených nepriateľov, následkom toho sa rýchlo šíria a ich zneškodňovanie je problematické. Na naše územie boli zavlečené najčastejšie pri obchodovaní s rastlinami alebo rastlinnými produktmi alebo prenikli cez hranice susedného štátu, prípadne boli introdukované iným spôsobom (ÚKSUP, dátum neznámy).

Invázne druhy rastlín vyskytujúce sa na území Slovenskej republiky sú zaradené v prílohe č. 2a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Boli k nim zaradené druhy, ktoré spôsobujú najväčšie problémy, resp. ktoré majú najväčší negatívny vplyv na naše pôvodné druhy a ich biotopy najviac menia krajinu. Patrí sem 11 druhov (z toho 4 dreviny a 7 bylín). V tabuľke 2-a.) a b.) uvádzame prehľad inváznych rastlín v SR. Vlastník, správca alebo užívateľ pozemku je povinný sa starať o pozemok tak, aby nedochádzalo k rozšíreniu týchto druhov na jeho pozemku a v prípade výskytu inváznych druhov je povinný ich odstraňovať (http://www.sopsr.sk/invazne/files/Priloha_2a_slov_legislativa_stiahnutie.pdf).

a) Bylinné druhy

Vedecké meno	Slovenské meno	Rozmnožovanie	Označenie skupiny
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	ambrózia palinolistá	generatívne	B
<i>Asclepias syriaca</i>	glejovka americká	generatívne vegetatívne	C
<i>Fallopia sp. (syn. Reynoutria)</i>	pohánkovec (kridlatka)	vegetatívne	A
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	boľševník obrovský	generatívne	B
<i>Impatiens glandulifera</i>	netýkavka žliazkatá	generatívne vegetatívne	C
<i>Solidago canadensis</i>	zlatobyľ kanadská	generatívne vegetatívne	C
<i>Solidago gigantea</i>	zlatobyľ obrovská	generatívne vegetatívne	C

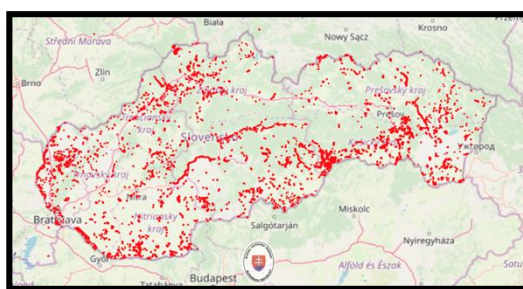
b) Dreviny

Vedecké meno	Slovenské meno	Rozmnožovanie	Označenie skupiny
<i>Ailanthus altissima</i> *	pajaseň žliazkatý	generatívne vegetatívne	D
<i>Amorpha fruticosa</i>	beztvarec krovitý	generatívne vegetatívne	C
<i>Lycium barbarum</i>	kustovnica cudzia	generatívne vegetatívne	C
<i>Negundo aceroides</i> *	javorovec jaseňolistý	generatívne	B

Tabuľka 2- Invázne druhy rastlín vyskytujúce sa na území Slovenskej republiky

Zneškodňovanie burín a inváznych rastlín sa riadi aj zákonom o obecnom zriadení č. 369/1990 Z.z., podľa ktorého obce na Slovensku vykonávajú správu verejných priestranstiev, cintorínov a údržbu verejnej zelene (HUDEKOVÁ, 2016).

Na obrázku 51 je zobrazený výskyt inváznych druhov rastlín v Slovenskej republike (http://www.sopsr.sk/invazne/files/Priloha_2a_slov_legislativa_stiahnutie.pdf).



Obrázok 51- Mapa výskytu inváznych druhov rastlín

Výber metód, ktorými obce alebo mestá zneškodňujú invazívne rastliny alebo buriny je ľubovoľný. Je preto nevyhnutné, aby správa a údržba verejnej zelene a komunikácii v mestách bola informovaná o možnostiach nahradenia pesticídov alternatívnymi metódami na zneškodňovanie inváznej zelene a priklonili sa k zdraviu bezpečnej a nechemickej údržbe kontroly burín.

V prílohe č. 2a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny sú súhrne opísané metódy

zneškodnenia inváznej zelene. Odstraňovaniu inváznych druhov musí predchádzať plánovanie, počas ktorého sa zohľadňuje ochrana obyvateľov a ich majetku a chránené druhy živočíchov (napríklad hniezdiace vtáky). Invázne druhy je nevyhnutné odstraňovať v počiatočnom štádiu výskytu, k čomu môže slúžiť aj presný monitoring výskytu. Rovnako je potrebné zohľadniť biológiu rastliny, ako aj jej pohlavie (jedince samčieho pohlavia inváznych rastlín, ktoré nevytvárajú plody nemusia byť odstránené).

K základným nechemickým metódam, ktoré sú efektívne pri zneškodňovaní inváznych druhov rastlín, **zaraďujeme** nasledovné metódy, ktoré popisujú aj použitie na konkrétne druhy podľa delenia v tabuľke 2 a.) a b.).

Mechanický spôsob odstraňovania

Uplatňuje sa najmä pri ojedinelom alebo maloplošnom výskyte druhu na lokalite alebo pri výskyte druhu v ochranných pásmach vôd alebo v chránených územiach (http://www.sopsr.sk/invazne/files/Priloha_2a_slov_legislativa_stiahnutie.pdf).

Vykopávanie

Tento spôsob je vhodný pre všetky druhy zo skupiny A, B a C. Ak ide o druhy zo skupiny B a C je výkop potrebné realizovať v období pred ich kvitnutím. V prípade druhu boľševník obrovský je nevyhnutné vykopať hlavu koreňa, pričom výkop sa musí realizovať do minimálnej hĺbky 20 cm. Šťava z bylín a listov tejto rastliny obsahuje fototoxické furanokumaríny. V tme len dráždia kožu, na dennom svetle (respektíve na akomkoľvek svetle obsahujúcom UV zložky) spôsobujú ťažké poleptanie a splŕuzgiernatenie pokožky. Je potrebné byť opatrný a pri kosení či inom mechanickom odstraňovaní rastlín sa vybaviť vhodným ochranným odevom, okuliarmi a tiež respirátorom (hlavne pokiaľ je používaná na kosenie kosačka, prostredníctvom ktorej môže dochádzať k rozprášeniu rastlinných štiav vo vzduchu). (SLÁVIK, 1997).

V prípade druhu pohánkovec je potrebné výkop realizovať tak, aby v zemi nezostali zvyšky koreňov, z ktorých je rastlina schopná v pôde regenerovať.

Vytrhávanie

Tento spôsob je vhodný na odstraňovanie semenáčikov rastlín a mladých rastlín na lokalitách s výskytom druhov zo skupiny B a C.

Pastva

Tento spôsob je vhodný na lokalitách s výskytom druhov zo skupiny B a C. Pastvou hovädzieho dobytku, oviec alebo kôz sa odstraňuje vegetatívna fáza vývoja rastlín a mechanicky sa odstraňujú koreňové púčiky i celé rastliny. Pastvou sa početnosť jedincov na lokalite znižuje, avšak bez použitia aj ďalších spôsobov k ich úplnému odstráneniu nedochádza. Pastva sa neodporúča vo fáze tvorby semien druhu boľševník obrovský, pretože pasúce sa zvieratá roznášajú semená na svojich telách alebo trusom, a tým prispievajú k jeho ďalšiemu rozširovaniu na lokalite.

Orba

Tento spôsob je vhodný na poľnohospodársky využívaných stanovištiach pre druhy zo skupiny B a C. Porast je potrebné porať v období pred kvitnutím. Po orbe je nevyhnutné osiať plochu konkurenčne silnejšími druhmi ako ozimná raž alebo jačmeň jarný. Ak ide o druh ambrózia palinolistá odporúča sa osiatie plochy lucernou sietou alebo mätonohom trvácim.

Kosenie a mulčovanie

Tento spôsob je vhodný pre všetky druhy zo skupiny A, B a C. Porast je potrebné pokosiť a zmulčovať pred kvitnutím. Vhodné je opakované kosenie a mulčovanie v priebehu sezóny.

Sekanie

Tento spôsob možno použiť pre druh boľševník obrovský. Sekanie rýľom sa musí vykonávať pod pôdnym povrchom, kde sa nachádzajú koreňové rozmnožovacie púčiky. Preseknutie rastliny na úrovni alebo tesne pod povrchom je neúčinné a nezabráni regenerácii rastu. Sekanie je potrebné vykonávať v období tvorby ešte nezrelých zelených semien, keď môže byť rastlina po takom zásahu odstránená celá.

Orezávanie a odstrihávanie súkvetí a súplodí

Tento spôsob je možné použiť pre druh boľševník obrovský. Realizuje sa na kvitnúcich jedincoch a po odkvitnutí rastliny približne v štádiu tvorby zelených semien. Potrebné je dbať, aby semená pri manipulácii s nimi nevypadávali. Súkvetie a súplodie je po odstránení potrebné spáliť. Zrezaním alebo odstrihnutím súkvetia a súplodia jeden až dva razy za vegetačné obdobie sa zníži celková vitalita rastliny. Pretože rastliny môžu vytvoriť náhradné menšie súkvetie a následne aj súplodie, je taký zásah potrebné niekoľkokrát za rok zopakovať.

Výrub

Uplatňuje sa pre dreviny zo skupiny B a C. Výrub je potrebné vykonávať mimo vegetačného obdobia od 1. októbra do 31. marca.

Termický spôsob odstraňovania

Tento spôsob si vyžaduje materiálnu a technickú vybavenosť a je vhodnou doplnkovou metódou k mechanickému spôsobu zneškodňovania inváznych druhov. Možnosti odstraňovania burín termickými metódami popisujeme v rôznych častiach tejto príručky.

Kombinovaný spôsob odstraňovania

Uplatnenie tejto metódy je predovšetkým na plošných, rozsiahlych a hustých porastoch. Najskôr sa použije mechanické odstránenie, aby bolo potlačené následné zmladenie zo spiacich púčikov. Na čerstvú reznú ranu sa aplikuje termický spôsob zneškodňovania vegetácie (odporúčame aplikovať horúcu vodu). Aplikáciu termickej metódy je potrebné opakovať do vyčerpania a úhynu rastliny. Kombinovaný spôsob odstraňovania inváznych druhov je vhodný v prípade neúspechu nechemických metód. Pri kombinovanom spôsobe je možné použiť registrované prípravky s prírodnými účinnými látkami, podľa platnej legislatívy a informácii z etikiet. Vhodnou účinnou látkou s herbicídnym účinkom je podľa GILLA A KOL. (2014) kyselina octová s koncentráciou 5- 10 % na zneškodnenie malých a mladých burín, do dvoch týždňov od vyklíčenia. Na staršie porasty odporúčajú použiť roztok s koncentráciou 20% kyseliny octovej a taktiež je dôležité zvýšiť aplikačný objem a počet opakovaní.

V prílohe č. 2a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny je uvedené aj chemické odstraňovanie inváznych druhov rastlín účinnou látkou glyfosát.

V uvedenom predpise v SR, chemické odstraňovanie inváznych drevín je uvedené ako jediný možný postup pri likvidácii inváznej dreviny pajaseňa žliazkatého (*Ailanthus altissima*), ktorý je zaradený do skupiny „D“. Pri druhoch zo skupiny D sa má „vpraviť chemická látka do rastliny bez jej likvidácie metódou vpichu koncentrovaného prípravku do stoniek (injekčná metóda), alebo záseku do stonky s okamžitým vpravením koncentrovaného herbicídu do záseku. Používa sa herbicíd s účinnou látkou glyfosát. Dávkuje sa v dávke 2 ml koncentrovaného herbicídu (480 g/l) na jeden vpich alebo zásek. Počet vpichov alebo zásekov je závislý na hrúbke stonky – 1 vpich/zásek na 7,5 cm obvodu. Termín aplikácie je mesiac júl. Likvidované jedince sa odstraňujú až po úplnom odumretí, zvyčajne po dvoch rokoch od

aplikácie, aby sa predišlo koreňovej výmladnosti“ (http://www.sopsr.sk/invazne/files/Priloha_2a_slov_legislativa_stiahnutie.pdf).

Uvedený postup je v rozpore s odporúčaniami v ostatných krajinách a nie je jasné, prečo MŽP SR uvádza priamo aj chemickú látku, ktorá sa má použiť, keď je rovnako možné odstraňovať invázne dreviny pesticídmi napríklad na báze triclopyru. V uvedenom predpise v SR sa taktiež nezohľadňujú nepopierateľné výhody nechemických metód ako napríklad ochrana biodiverzity, ostatných živočíšnych druhov či ľudského zdravia. Nemenej dôležité je aj hľadisko ekonomické a hľadisko ochrany klímy a prírodných zdrojov (nákup pesticídov, výroba pesticídov je často veľmi náročná na spotrebu prírodných zdrojov). Dávame do pozornosti, že žiadna legislatíva neprikazuje použitie metódy chemickej kontroly burín alebo invázných rastlín. V zmysle negatívneho dopadu pesticídov na životné prostredie a zdravie ľudí, neodporúčame túto metódu používať.

V odporúčaní iných krajín, napr. Švajčiarsko (<https://www.kvu.ch/fr/organisation>) na odstraňovanie invázných druhov drevín vrátane pajaseňa žliazkatého (*Ailanthus altissima*) sa v prvom rade odporúča mechanické odstraňovanie a to nasledovne:

1. Vykopanie, resp. vytrhnutie mladých jedincov s odstránením koreňovej sústavy.
2. Výrub dospelého jedinca s následným 3 ročným odstraňovaním koreňových výmlatov.

Výrub stromu je potrebné vykonať v čase plného olistenia, kedy sú všetky zásobné látky stromy v listovom aparáte a to je v koniec júna, resp. začiatok mesiaca júl. Je absolútne nevyhnutné odstraňovať koreňové výmlaty v nasledujúcich 3 rokoch a to v rovnakom časovom období koniec júna, resp. začiatok mesiaca júl.

Chemické odstraňovanie neodporúčajú z dôvodu malých skúseností a nízkej úspešnosti odstránenia inváznej dreviny (AGIN, 2014).

Nakoľko sa zoznam invazívnych rastlín neustále dopĺňa je nutné sa vyvarovať výsadiieb aj potenciálne invázných druhov, uvedených v zozname http://www.sopsr.sk/publikacie/invazne/doc/Zoznam_inv_rastlin.pdf.

Existuje viacero možností, ako nahradiť pri tvorbe nových sadovníckych úprav na verejných priestranstvách invázu rastlinu či drevinu inou alternatívnou, ale podobnou rastlinou:

Nevhodný druh – invázny, resp. potenciálne invázny	Alternatíva na náhradu invázneho druhu
Mahónia (<i>Mahonia aquifolium</i>)	Cezmína ostrolistá (<i>Ilex aquifolium</i>)
Budleja Dávidova (<i>Buddleia davidii</i>)	Vitex jahňací (<i>Vitex agnus-castus</i>)

Pajahoda indická (<i>Potentilla indica</i>)	Jahoda obyčajná (<i>Fragaria vesca</i>)
Slnečnica hl'uznatá (<i>Helianthus tuberosus</i>)	Oman pravý (<i>Inula helenium</i>)
Zlatobyľ kanadská (<i>Solidago canadensis</i>)	Zlatobyľ obyčajná (<i>Solidago virgaurea</i>)

Invázne druhy živočíchov

Problém invázných druhov sa netýka výlučne rastlín. Invázne druhy živočíchov boli na naše územie najčastejšie dovezené za účelom chovu (napr. medvedík čistotný, norok americký, korytnačka písmenkovaná, niektoré druhy rýb a pod.) a z domáceho chovu sa potom rozšírili aj do prirodzeného prostredia. Iné druhy sa šírili migráciou z okolitých štátov. Invázne druhy živočíchov konkurujú pôvodným druhom a nemajú dostatok prirodzených nepriateľov, vďaka čomu sa efektívne šíria a vytláčajú naše pôvodné druhy živočíchov. Tieto druhy je zakázané držať, prepravovať, dovážať, chovať, rozmnožovať alebo obchodovať s nimi. Vlastník, správca alebo užívateľ pozemku je povinný ich odstraňovať. V tabuľke 3 uvádzame zoznam invázných druhov živočíchov

(http://www.sopsr.sk/invazne/files/Priloha_2a_slov_legislativa_stiahnutie.pdf).

Rovnako ako pri invázných rastlinách aj invázne druhy živočích je možné zneškodňovať rôznym spôsobom. V nasledujúcej kapitole sa niektorými metódami zaoberáme.

Bezstavovce	Mäkkýše	slizovec iberský
		škl'abka ázijská
	Kôrovce	rak pruhovaný
		rak signálny
		rak červený
Stavovce	Ryby	sumček čierny
		pichľavka siná
		slnečnica pestrá
		býčko nahotemenný
		býčko piesočný
		býčko hlavatý
		býčko čiernoústý
		býčkovec amurský
		hrúzovec sieťovaný
	Obojživelníky	skokan volský

	Plazy	korytnačka maľovaná
		korytnačka písmenková
	Vtáky	potápnica bielolíca
	Cicavce	norok americký
		nutria vodná/ riečna
		psík medvedíkovitý
		ondatra pižmová
		medvedík čistotný
		veverica červenková
		veverica sivá
		veverica líščia

Tabuľka 3- Zoznam inváznych druhov živočíchov

(http://www.sopsr.sk/invazne/files/Priloha_2a_slov_legislativa_stiahnutie.pdf).

Deratizácie, dezinsekcia a dezinfekcia

Podľa § 12 ods. 2 písm. e) a § 51 písm. a) je obec alebo mesto povinné plniť opatrenia na predchádzanie ochoreniam podľa zákona č. 355/2007 Z. z. zákon o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Touto zákonnou povinnosťou je možné predchádzať premnoženým stavom škodcov a možných vektorov pôvodcov ochorení. Orgán verejného zdravotníctva môže mestu alebo obci nariadiť povinné hubenie škodlivých živočíchov len v prípade, ak nepriaznivo ovplyvňujú epidemiologickú situáciu alebo hrozí ich premnoženie.

Dôležité je podotknúť, že zákonná povinnosť neprikazuje používanie chemických metód pri kontrole nežiadúcich organizmov!

Samosprávy majú kompetenciu rozhodnúť akou metódou budú kontrolovať nežiadúce organizmy na svojom území. V zmysle vyššie uvedeného si dovoľujeme poznamenať, že podľa zákona č. 369/1990 Zb. Zákon Slovenskej národnej rady o obecnom zriadení § 4, bodu h) obec utvára a chráni zdravé podmienky a zdravý spôsob života a práce obyvateľov obce, chráni životné prostredie, ako aj utvára podmienky na zabezpečovanie zdravotnej starostlivosti, na vzdelávanie, kultúru, osvetovú činnosť, záujmovú umeleckú činnosť, telesnú kultúru a šport.

Podľa nášho názoru sú vyššie uvedené fakty dostatočnou argumentáciou k tomu, aby obce a mestá zabezpečili preventívne a nechemické metódy v boji proti nežiadúcim organizmom skôr, ako dôjde k ich premnoženým stavom a k šíreniu možných ochorení. V prípade, že obce alebo mestá odmietajú inú ako chemickú kontrolu nežiadúcich organizmov, ktorá môže vážne ohroziť zdravie obyvateľov a ekosystém, pokladáme ich rozhodnutie za zlyhanie a nerešpektovanie vyššie uvedenej legislatívy.

Existuje niekoľko spôsobov deratizácie, dezinfekcie a dezinfekcie. Nevyhnutné je dôkladne poznať biológiu škodcov, ohrozenie vyplývajúce z ich premnoženia a zároveň všetky dostupné metódy, ktorými je možné regulovať a eliminovať ich výskyt. Tak ako pri zneškodňovaní rastlinných organizmov, aj živočíšne a mikrobiálne organizmy je potrebné regulovať v počiatočnom štádiu a dôkladnými preventívnymi opatreniami zabrániť ich premnoženým stavom. Ako príklad preventívnych opatrení môžeme uviesť zneškodňovanie umelo vytvorených stojatých zásob vody, v ktorých sa môžu rozmnožovať komáre (staré kvetináče, priekopy atď.), eliminácia a pravidelné zneškodňovanie odpadu, v okolí ktorého sa môžu vyskytovať potkany alebo pravidelne vetranie a odstránenie vlhkosti, ktorá môže podporovať rozširovanie plesní.

Prvým krokom v boji proti nežiadúcim organizmom je prevencia, ďalej nasleduje nechemické zneškodňovanie (patria sem mechanické, fyzikálne, konštrukčné a biologické metódy), až na poslednom mieste je chemická kontrola.

V prípade chemickej kontroly je nevyhnutné zamerať sa na environmentálne šetrné prípravky a postupy.

Deratizáciou rozumieme komplex opatrení zameraných na ničenie zdraviu nebezpečných a hospodársky škodlivých hlodavcov (TIMM A KOL., 1994).

Vykonáva sa metódami (MARSH A KOL., 1994):

- preventívne- redukcia odpadu, ochrana obilia, upratovanie a pod,
- mechanickými- mechanické pasce,
- fyzikálnymi- zaplavovanie vodou, horúca para, ultrazvuk,
- biologickými- využívanie prirodzených nepriateľov- psov, mačiek, fretiek, dravých vtákov,
- chemickými - rodenticídy, lepové pasce.

V prípade otrávených nástrah, by sa mali aplikovať zásadne v uzavretých jedových staničkách, prístupných len pre cieľové hlodavce; ich voľné aplikovanie je prípustné len v

uzatvorených, uzamknutých priestoroch (vnútri budov), neprístupných cieľovým organizmom a nepovolánym osobám či deťom (TIMM A KOL., 1994).

V poľnohospodárstve a lesníctve sa obvykle rodenticídne nástrahy aplikujú priamo do nôr hlodavcov, aby sa zabránilo konzumácii otráv cieľovými druhmi. V poľnohospodárstve možno škody spôsobené hlodavcami znížiť opatreniami ako každoročnou veľkoplošnou rotáciou plodín (t. j. nezasievanie obilnín a iných zdrojov potravy pre hrabošovité opakované v nasledujúcich rokoch na tie isté polia), udržiavaním vetrolamov a iných porastov stromov, ktoré poskytujú vhodné podmienky pre život prirodzených nepriateľov hlodavcov (dravé vtáky, malé dravce), hlbokou orbou a cieľným ohniskovým nasadením rodenticídov do nôr predtým, než dôjde ku kalamitnému premnoženiu hlodavcov (MARSH A KOL., 1994).

Dezinfekcia je ničenie škodlivých mikroorganizmov, ako napríklad plesní (BUCKLE A KOL., 1994).

Dezinsekcia je súbor opatrení za účelom ničenia epidemiologicky, hospodársky škodlivých a obťažujúcich článkonožcov (MARSH A KOL., 1994). Vykonáva sa metódami (BUCKLE A KOL., 1994):

- preventívne: sieťky na okná,
- mechanické metódy: pasce, lepové pásy, lapače,
- fyzikálne metódy: ultrafialové lampy s elektrickou sieťkou, zníženie teploty, zvýšenie teploty
- biologické metódy: využívajú sa prirodzení predátori
- chemické metódy: používajú sa chemické látky- postreky, určené na ničenie škodlivého hmyzu. Tieto látky sa aplikujú bodovo, celoplošne, zadymením, aerosólovým ošetrovaním, požerovými nástrahami a pod.

Jednou z nechemických metód kontroly lietajúceho hmyzu sú trubice vyžarujú UVA žiarenie s vlnovou dĺžkou 340 – 370 nanometrov, čo je preukázateľne najatraktívnejšie žiarenie na prilákanie lietajúceho hmyzu. Žiarenie tejto vlnovej dĺžky je pre ľudské oko neviditeľné (BARGHINI, 2013).

Na obrázku 52 sú zobrazené lampy, ktoré sa používajú na elimináciu lietajúceho hmyzu.



Obrázok 52- Lampy na elimináciu lietajúceho hmyzu

Medzi škodcov rozšírených v SR patria prevažne šváb obyčajný, mol'a obilná, komár (útočný, hôrny, jarný), mucha domová, rus domový, atď. (BARGHINI, 2013). V príručke sa budeme detailnejšie venovať len problematike komáríh populácii.

Prírode šetrná regulácia populácii komárov

Súčasťou biodiverzity sú aj komáre, ktoré sú dôležitým základom potravy rôznych živočíšnych druhov. Tieto organizmy, ľahnuce sa napríklad v stojatých vodách alebo vlhkom bahne, ako zdroj energie využívajú nektár rastlín, avšak samice komárov vyžadujú aj príjem bielkovín z krvi cicavcov na stavbu vajčiek. Komáre patria medzi ektoparazity, ktoré môžu byť pôvodcom rôznych, aj ľudských ochorení. Jednou z najznámejších ochorení prenášanou komármi je malária. Ako zaujímavosť považujeme fakt, že na území SR sa malária vyskytovala do roku 1960. V súčasnosti komáre na Slovensku nie sú pôvodcami ochorení, ktoré by predstavovali riziko pre ľudské zdravie (BECKER a kol., 2010, DERKA a kol., 2018).

Pri súčasnej klíme na našej planéte nie je vylúčený predpoklad k šíreniu ochorení ohrozujúcich ľudské zdravie aj na území SR. Je nevyhnutné preventívne a systémovo pristupovať k regulácii komáríh populácii prírode šetrnou a pre človeka bezpečnou metódou skôr, ako nastane premnoženie komárov.

Na Slovensku neexistuje systematický program kontroly komáríh populácii. Manažment a ich regulácia sa obmedzuje na chemickú kontrolu po premnožení dospelých jedincov. Zároveň v SR neexistuje legislatívne usmernenie určujúce „kalamitný stav“. K prehláseniu kalamitného stavu v súčasnosti nie je potrebné preukázanie odborným monitoringom, čo v praxi znamená, že o kalamitnom stave rozhodujú jednotlivé samosprávy a to na základe vlastného laického úsudku (DERKA a kol., 2018, https://www.dubova.sk/docs/2019/docasne/komare_2019.pdf).

V Slovenskej republike je dlhodobo preferovaná chemická kontrola komáríh populácii, pri ktorej sa prevažne používajú účinné látky cypermetrín a deltametrín (OBEC ŽBINCE, 2019). Z dostupných údajov vieme, že látka cypermetrín, ktorá sa nachádza v prípravkoch určených na zneškodňovanie dospelých jedincov komárov a používa sa v husto obývaných oblastiach v SR, pôsobí toxicky na nervový systém organizmov. Medzi symptómy po jej vystavení patria závrat, nevoľnosť, bolesti hlavy a záchvaty. Látka navyše potláča imunitný systém, inhibuje tvorbu protilátok a po jej vystavení v čase gravidity boli u mláďat potkanov

pozorované vývojové oneskorenia. Keďže látka zvyšuje pravdepodobnosť výskytu rakoviny pľúc u samíc myší, je klasifikovaná ako potencionálny ľudský karcinogén. Po použití v domácnosti pretrváva vo vzduchu a na stenách nábytku približne tri mesiace (VIJVERBERG a kol., 1990).

Podľa Asociácie výrobcov prípravkov proti škodcom štátu Kalifornia (PCOC) je cypermetrín v rebríčku príčin ochorení spojených s používaním pesticídov na štvrtom mieste.

Prípravky s účinnou látkou deltametrín sú podľa zákona NR SR č. 67/2010 Z.z. (chemický zákon) a nariadenia (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí klasifikované ako nebezpečný chemický prípravok, ktorý v prípade požitia a vniknutia do dýchacích ciest v koncentrovanej forme môže spôsobiť až smrť človeka. V prípade vdýchnutia „hmly“ by zasiahnutá osoba pociťovala dráždenie dýchacích ciest kašľom, sťažené dýchanie, zvýšený výtok z nosa atď. Pri požití prípravku by vznikali ťažkosti ako nevoľnosť, vracanie a bolesti brucha. Závažné zdravotné ťažkosti a poškodenie zdravia sa prejavujú pri opakovanej a dlhodobej expozícii (ÚVZ, 2019).

V súčasnosti nedokážeme jednoznačne odpovedať na otázky bezpečnosti pesticídov v zmysle synergizmu a dlhodobého vplyvu na ľudský organizmus a ekosystém, preto je nevyhnutné predchádzať ich používaniu a to predovšetkým v husto obývaných oblastiach. Vyššie spomínané vedľajšie účinky môžu byť závažnejšie pre citlivých a chorých jedincov, deti, starých ľudí a pod. Prípravky so spomínanými účinnými látkami sú podľa kariet bezpečnostných údajov veľmi toxické pre vodné organizmy, s dlhodobým účinkom (http://www.hubice.sk/sites/default/files/annoucementAttachements/kbu_rotryn_50_cypermetrin.pdf, <https://www.desinsekta.cz/share/download/Etikety/DeltaSect.pdf>).

Postrek proti komárom sa v komunálnej oblasti realizujú vysokotlakovými postrekovačmi z korby auta alebo špeciálnou technológiou UVL termofog, ktorá vytvára aerosólový oblak za špeciálne upraveným autom. Oblak môže vystúpiť do výšky sedem poschodovej budovy a šíriť sa do vzdialenosti približne 1 km od miesta postreku, údaje sa môžu líšiť v závislosti od meteorologických podmienok. Auto s týmto zariadením prechádza ulicami miest a obcí, čo znamená, že „oblak pesticídu“ zasiahne takmer všetko v ošetrovanej obci alebo meste (<https://www.zbince.sk/article-item-sk/postrek-proti-komarom/>).

Chemická kontrola komáríh populácií má množstvo negatívnych vplyvov, ako napríklad negatívny dopad na zdravie ľudí, necieľové organizmy, ďalej pôsobí výlučne na dospelé jedince komárov, čo znamená, že larválne štádiá prežívajú, a teda problém s komármi nie je vyriešený ani zďaleka, jeho aplikácia je komplikovaná a v husto obývaných oblastiach sa nedá uskutočniť bez určitého ohrozenia zdravia ľudí (STRELKOVÁ, 2012).

Účinnou a efektívnou alternatívou k chemickej kontrole je biologická. Okrem využívania prirodzených predátorov komárov a ich lariev, medzi ktoré patria ryby, obojživelníky, vtáky, netopiere atď., sa ako najúčinnější prostriedok biologickej kontroly komáríh populácii používajú kmene baktérie *Bacillus sphaericus* (Bs) a *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) (DERKA a kol., 2018).

Kmeň *Bacillus thuringiensis israelensis* napadá len larvy komárov a muchničiek, ktoré sú tiež bodavým hmyzom. Ich uštipnutie môže spôsobiť opuch, pocit pálenia a svrbenia. Kmeň Bti bol izolovaný z mŕtvych lariev komárov v Izraeli. Nielenže tento kmeň baktérie nezabíja ostatný hmyz, ryby a obojživelníky, ale vďaka jeho vysokej špecifčnosti ho môžeme použiť dokonca i v záhradných jazierkach, kde chováme ryby živiace sa okrem iného i larvami komárov. Baktérie rybám alebo žabám neuškodí ani po konzumácii nakazených komáríh lariev. Vďaka tomuto preparátu odpadá hlavný problém boja s komármi vo voľnej prírode a to vysoká toxicita predtým používaných chemických insekticídov voči rybám a ostatným zložkám cenných vodných a mokrad'ových ekosystémov (KURIC, 2011).

Od roku 2012 bolo v Rakúsku v povodí riek Dyje a Morava založené združenie obcí s názvom Biologická regulácia komárov, v ktorom úspešne spolupracujú odborníci s verejnosťou z 9 obcí v biologickej regulácii komárov. Existuje niekoľko odporúčaní, ktoré môže urobiť obec alebo mesto a občania, aby pomohli pri regulácii komáríh populácii, medzi tieto odporúčania patrí napríklad kontrola potenciálnych liahnisk a ich odstraňovanie (ak je to možné), nezadržiavať nepotrebnú vodu na súkromných pozemkoch (jazierka, staré pneumatiky, kvetináče a pod.), nasadiť do jazierok ryby, podporovať prirodzených nepriateľov komárov (vytvoriť hodné podmienky pre hniezdenie vtákov a netopierov) (https://www.dubova.sk/docs/2019/docasne/komare_2019.pdf).

Nami predpokladané nedostatky pri chemickej kontrole komáríh populácii spočívajú v nedostatočnom zabezpečení ochrany zdravia ľudí a ekosystému. Aerosól pesticídu nie je možné po vypustení regulovať, je vysoko pravdepodobné vniknutie pesticídu do ľudských obydli (napr. cez otvorené okná) a následné vystavenie riziku obyvateľstva. Pesticíd sa zároveň môže šíriť do ochranných zón v okolí vôd a otvorených vodných nádrží. V zmysle nedostatočne efektívneho systému informovanosti obyvateľstva o vykonaní postreku, nedostatočne efektívnych opatreniach pre zabezpečenie ochrany ľudského zdravia a ekosystému pokladáme za dôležité prehodnotiť súčasnú legislatívu týkajúcu sa chemickej kontroly komáríh populácii a zaviesť systém podpory šetrných biologických metód.

Záver

Existuje množstvo pozitívnych príkladov, kedy sa na ošetrovanie verejných priestranstiev nepoužívajú pesticídy. V Taliansku bol zákaz glyfosátu vo verejných priestoroch schválený od 9. augusta 2016. Na miestnej úrovni sa uplatňujú usmernenia na zníženie používania prípravkov na ochranu rastlín a na ich udržateľné využívanie. V Belgicku má každý región svoje vlastné právne predpisy upravujúce používanie pesticídov. V krajine je realizovaný projekt Pesticide Free Towns. V hlavnom meste Belgicka sa používanie pesticídov verejnými službami vo verejných priestoroch radikálne obmedzuje od 20. júna 2013 s výnimkou určitých okolností. Zákaz sa stal účinným od 1. januára 2019. Od 1. marca 2014 bolo zakázané aj používanie pesticídov v okolí škôl, domovov pre seniorov a nemocníc. Osobitné výnimky sú však prípustné z dôvodu verejného zdravia a bezpečnosti. V Nemecku je používanie prípravkov na ochranu rastlín na nepoľnohospodárskej pôde zakázané, je prípustné iba v prípade udelenia výnimky. Dánsko sa rozhodlo zaviesť progresívny zákaz používania pesticídov na verejných priestranstvách, čo viedlo k všeobecnému zakazu v roku 2006. Dánske mestá musia každé tri roky, oznámiť ministerstvu životného prostredia svoje využívanie pesticídov. V roku 1995 sa na verejných priestranstvách v Dánsku použilo 25,7 ton pesticídov, zatiaľ čo v roku 2013 len 2,3 tony. Pokles predstavuje 91 % oproti roku 1995. Toto zníženie bolo spôsobené najmä zníženým používaním pesticídov v sektore železničnej dopravy. Vo Francúzsku je používanie pesticídov v parkoch a iných verejných priestoroch od 1. januára 2017 zakázané s výnimkou mimoriadnych situácií s cieľom kontrolovať inváziu škodlivých druhov. Zákaz sa nevzťahuje na používanie pesticídov na železničných tratiach, na letiskách a na cestách. Luxembursko od 1. januára 2016 zakázalo pesticídy vo verejných priestoroch. Ďalším z príkladov občianskej iniciatívy a snahou vyhnúť sa toxickému prostrediu je petícia „Netoxické chodníky pre naše deti“, vďaka ktorej holandské mesto Rotterdam zakázalo prípravok Roundup. V určitých častiach mesta Brno v Českej republike burinu odstraňujú mechanicky a termicky. Pesticídy využívajú ojedinele. Iniciatíva v meste Brno inšpirovala ďalšie české mesto- Hradec Králove, ktoré testuje a zavádza termický spôsob zneškodňovania nežiaducej vegetácie. Vďaka iniciatíve neziskovej organizácie Greenpeace v Rakúsku už 598 z 2100 obcí nepoužíva pri údržbe glyfosát. V Spojených štátoch vzniklo hnutie za elimináciu chémie pri údržbe parkov a univerzitných pozemkov. Ukazuje sa, že ľudia absenciu chémie po osвете vnímajú veľmi pozitívne a nevedia ani vyšší stupeň „zaburinenia“. V roku 2015, keď bol Aberdeen Zeleným mestom Európy, vyskúšali odstraňovať burinu prostredníctvom horúcej vody. Technológia sa

natol'ko osvedčila, že úplne prestali používať glyfosát a v celom meste zneškodňujú burinu výlučne horúcou vodou bez pridaných látok. Nezaostáva ani Slovenská republika, v ktorej občianske združenie Zóny bez pesticídov umožňuje mestám a inštitúciám zapojiť sa aktívne do procesu znižovania chemických zásahov pri údržbe zelene a komunikácií. Projekt bol pilotne realizovaný v meste Trnava. V súčasnosti je v projekte zapojená aj Bratislavská mestská časť - Rusovce, Petržalka, mesto Nové Zámky, bratislavské mestské lesy a mesto Košice. Ďalšie mestá a obce sú v procese zavádzania zón bez pesticídov (HUDEKOVÁ, 2018, PESTICIDES FREE TOWNS, dátum neznámy, www.zonybezpesticidov.sk).

Každé používanie pesticídov podlieha platnej legislatíve na území SR, profesionálni aj neprofesionálni používatelia sú povinní používať výlučne autorizované prípravky, ktorých zoznam je prístupný v databáze ISPOR (<http://pripravky.uksup.sk/pripravok/search>).

Táto pravidelne aktualizovaná databáza poskytuje zoznam a opis aktuálne registrovaných prípravkov na ochranu rastlín v SR, akonáhle dôjde k zmene, daný status sa prejavuje v databáze ISPOR okamžite (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Profesionálni aj neprofesionálni používatelia sú ďalej povinní riadiť sa informáciami vyplývajúcich z bezpečnostných kariet a etikiet pesticídnych prípravkov. Jednu zo základných povinností profesionálnych používateľov vymedzuje zákon č. 355/ 2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia, nariadenia vlády SR č. 355/ 2006 Z.z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou prípravkov pri práci a § 5 zákona č. 124/ 2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Podľa neho sa ustanovujú podrobnosti o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel, zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitých oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín, a ktorá implementuje smernicu 2009/12ES v osobitých oblastiach, medzi ktoré patria verejná parky, ihriská, športoviská a školské areály (MPRV SR, 2012).

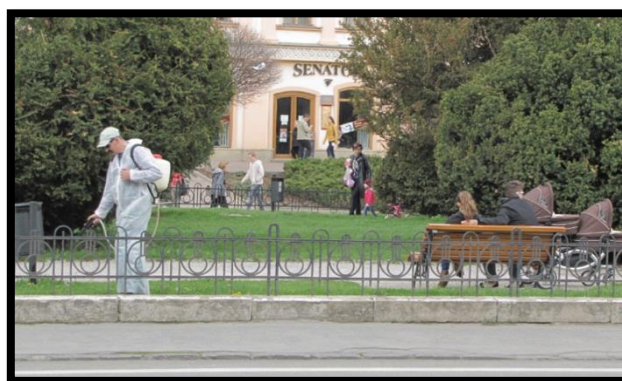
Súčasná legislatíva neobsahuje informačnú povinnosť pre profesionálnych používateľov, čo znamená, že obyvatelia nemôžu vedieť o plánovaných postrekoch v intraviláne a extraviláne. Ďalší problém pri aplikácii pesticídov v intraviláne je fakt, že profesionálni používatelia často neoznačujú ošetrené plochy, aplikujú prípravky, ktoré nie sú autorizované pre použitie v intraviláne (napr. prípravky s účinnou látkou glyfosát) a aplikujú pesticídy na miestach s hustým pobytom ľudí. Počas takejto aplikácie pesticídov v intraviláne môže dôjsť k ohrozeniu ľudského zdravia a domácich zvierat (napr. psov pri prechádzke).

Pokladáme za dôležité sprísniť súčasnú legislatívu v zmysle zabezpečenia lepšej ochrany verejného zdravia, stanoviť podmienky, pri ktorých profesionálni používatelia môžu aplikovať pesticídy v intraviláne (napr. označiť ošetrované plochy páskou, zabrániť vstupu okoloidúcich a pod.).

Na nasledujúcich fotografiách (obrázok 53, 54 a 55), uvádzame nevhodnú aplikáciu pesticídov v intraviláne slovenských miest.



Obrázok 53- Bratislava, postrek proti burinám



Obrázok 54- Prešov, postrek proti burinám



Obrázok 55- Bratislava- Karlová ves, aplikácia postreku proti komárom

V rámci problematiky postrekov proti komárom uvidíme ďalší príklad. Vykonávať dezinfekciu sú oprávnené len odborne spôsobilé osoby, ktoré ovládajú príslušné postupy a najvhodnejšie spôsoby aplikácie biocídov, medzi ktoré patria aj prípravky na zneškodňovanie komárech populácii, v daných terénnych podmienkach. Napríklad v obci Kráľová nad Váhom v roku 2019 postrek nebol realizovaný v súlade s nahláseným harmonogramom, obyvatelia obce neboli informovaní. Bolo zistené porušenie na úseku ochrany zdravia v súlade so zákonom 355/2007 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov (viď. obrázok 56).

Aby došlo k prešetreniu a neopakovaniu podobných prípadov, je nevyhnutné situáciu zdokumentovať a o danej skutočnosti informovať príslušné štátne orgány, ako napríklad: ÚVZ SR, Polícia SR. Príslušný RÚVZ bude ďalej postupovať proti firme v súlade so zákonom o správnom konaní za zistenie porušenia ustanovení zákona 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, ako tomu bolo v prípade obce Kráľova nad Váhom.

V prípade, že došlo k určitej spoločensky neakceptovateľnej činnosti a domnievate sa, že môže ísť o trestný čin, resp. o priestupok, môžete to oznámiť bez toho, aby ste museli uviesť informáciu, akého trestného činu sa kto dopustil. Vo všeobecnosti sa však neodporúča oznámenie označiť ako „trestné oznámenie,“ keďže v prípade, pokiaľ určitú osobu označíte za páchatel'a trestného činu, čo sa neskôr nepotvrdí, môžete si sami privodiť trestné stíhanie z trestného činu krivého obvinenia. Odporúča sa preto oznámenie označiť ako „oznámenie o skutočnostiach nasvedčujúcich tomu, že došlo k spáchaniu trestného činu“, podávané proti neznámemu páchatel'ovi.



Obrázok 56- Kráľová nad Váhom, aplikácia postreku proti komárom

Použité zdroje

Adas, (2014). *An economic assessment of electric weed control and comparable alternatives*. Dostupné z: <http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Module=More&Location=None&ProjectID=18592>.

Agin, M., (2014). *Certains essais confirment la possibilité de perforer le tronc et de remplir les trous avec un herbicide systémique non dilué (p. ex. triclopyr ou glyphosate)*. Dostupné z: https://extranet.kvu.ch/files/documentdownload/150218092306_03_R_Ailante.pdf

Albanis a kol., (2004). *Gas chromatographic mass spectrometric methodology using solid phase microextraction for the multiresidue determination of pesticides in surface waters (N.W. Greece)*. Int J Environ Anal Chem 84:1079–1092. 43 s.

Amanatidis, G. (2019). *Chemické látky a pesticidy*. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/sk/sheet/78/chemicals-and-pesticides>.

Amanatidis, G., (2018). *Chemické látky a pesticidy*. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/sk/sheet/78/chemicals-and-pesticides>.

Ammon, H.U., Müller-Schärer, H. (1999). *Prospects for combining biological weed control with integrated crop production systems, and with sensitive management of alpine pastures in Switzerland*. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 106: 213–220 s.

Anderson, R.L., (2003). *An ecological approach to strengthen weed management in the semiarid Great Plains*. Advances in Agronomy 80, 33–62 s.

Andreasen, C., Stryhn, H., Streibig J. C., (1996). “*Decline of the Flora in Danish Arable Fields*”. The Journal of Applied Ecology 33 (3). British Ecological Society: 619.

Ascard J. a kol., (2007). *Thermal Weed Control*. In: Non Chemical Weed Managment. CAB International. 155-175 s.

Ascard, J., (1995). *Thermal weed control by flaming: biological and technical aspects. Dissertation*, Department of Agricultural Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden. Report 200.

Ascard, J., a kol., (2007). *Non-chemical Weed Management Principles, Concepts and Technology*. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Bruce_Maxwell/publication/237504599_2_Understandin

g_WeedCrop_Interactions_to_Manage_Weed_Problems/links/0a85e5342b55c59785000000/2-Understanding-Weed-Crop-Interactions-to-Manage-Weed-Problems.pdf#page=165.

Ascard, J., a kol., (2007). *Thermal Weed Control*. In: Non Chemical Weed Management. CAB International. PP 155-175. Dostupné z: [https://books.google.de/books?hl=it&lr=&id=6ZFdboWaA7UC&oi=fnd&pg=PA155&dq=Ascard+J+et+al++\(2007\)+Thermal+Weed+Control&ots=YxK4PVuaFr&sig=-bGCaMfu2d3aXcORvAlkX5Fr5LE#v=onepage&q=Ascard%20J%20et%20al%20%20\(2007\)%20Thermal%20Weed%20Control&f=false](https://books.google.de/books?hl=it&lr=&id=6ZFdboWaA7UC&oi=fnd&pg=PA155&dq=Ascard+J+et+al++(2007)+Thermal+Weed+Control&ots=YxK4PVuaFr&sig=-bGCaMfu2d3aXcORvAlkX5Fr5LE#v=onepage&q=Ascard%20J%20et%20al%20%20(2007)%20Thermal%20Weed%20Control&f=false).

Ascard, J., (2007). *Why are some non-chemical weed control methods adopted in practice and others not, and what can we learn from this?* In: Proceedings 2007 7th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Salem, Germany, 103–104 s. Dostupné z: <http://www.ewrs.org/pwc/proceedings.htm>.

Augustin, B., (2003). *Economic aspects of different methods of weed control in urban areas*. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft*. 394, 155–165 s.

Augustin, B., Fischer, E., Seibel, H., (2001). *Possibilities of weed control in urban areas (OT: Möglichkeiten der Vegetationskontrolle auf Nicht-Kulturland)*. *Gesunde Pflanzen* 53, 169–176.

Autor neznámy, (2008). *Ray of Light for Agriculture: UV Lamps Eliminate The Use of Pesticides*. Dostupné z: <https://www.americanairandwater.com/UV-news/UV-news-3.htm>.

Baker, H.G., (1974). *The evolution of weeds*. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5, 1–24 s.

Banks J., Sandral G., (2007). *Report on weed control using hot water / steam and herbicides in the city of Joondalup*. 45-49 s.

Barghini, A., (2013). *UV Radiation as an Attractor for Insects*. *The Journal of the Illuminating Engineering Society*. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1582/LEUKOS.2012.09.01.003>.

Barker, A.V., Craker, L.E., (1991). *Inhibition of weed seed germination by microwaves*. *Agronomy Journal* 83, 302–305 s.

BAV/SAEFL/SBB, (2001). *Vegetation control on railway track and grounds*. Dostupné z: <http://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/chemikalien/uw-umwelt->

wissen/vegetationscontroleaufbahnanlagen.pdf.download.pdf/vegetation_controlrailwaytrack sandgrounds200133p.pdf.

Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boase, C., Madon, M., Dahl, C., Kaiser, A. (2010). *Mosquitoes and Their Control*. 2. vydanie. Heidelberg, Dordrecht, New York: Springer. 577 pp. ISBN: 3540928731.

Blackshaw, R.E., (1994). *Rotation affects downy brome (*Bromus tectorum*) in winter wheat (*Triticum aestivum*)*. Weed Technology 8, 728–732 s.

Bond, W., Turner, R.J., Grundy, A.C., (2003). “A Review of Non-Chemical Weed Management.” The Organic Association. Dostupné z: <http://www.organicweeds.org.uk>.

Bowman, G., (1997). Steel in the Field: A Farmer’s Guide to Weed Management Tools. Handbook Series No. 2, Sustainable Agriculture Network, Beltsville, MD, USA.

Bratislavský samosprávny kraj (BSK), (2019). Dostupné z: https://www.dubova.sk/docs/2019/docasne/komare_2019.pdf.

Buckle, A.P., a kol., (1994). *Rodent Pests and Their Control*, CAB INTERNATIONAL, Oxon, ISBN 0851988202.

Burnham, D., Prull, G., Frost, K., (2003). *Non-Chemical Methods of Vegetation Management on Railroad Rights-of-Way*. Dostupné z: https://outside.vermont.gov/agency/agriculture/vpac/Other%20VPAC%20Documents/Railroad%20Alternative_Vegetation_Management/Non-Chemical%20Methods%20of%20Vegetation%20Mgmt%20on%20Railroad%20Rights-of%20Way.Pdf.

Caamal-Maldonado, J.A., Jimenez-Osornio, J.J., Torres-Barragan, A., Anaya, A.L., (2001). *The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems*. Agronomy Journal 93, 27–36 s.

Caesar, A.J., (1999). *Insect/pathogen interactions are the foundation of weed biocontrol*. In: *Program Abstracts, X International Symposium on Biological Control of Weeds*, USDAARS and Montana State University, Bozeman, MT. 53 s.

Cloutier a kol., (2007). *Non-chemical Weed Management: Principles, Concepts and Technology*. Dostupné z: https://books.google.sk/books?hl=sk&lr=&id=6ZFdbOWaA7UC&oi=fnd&pg=PA155&dq=U+weed+control+invasiv+weed+&ots=YxP6LVycBo&sig=X_Oq53C41pkyglP4b_4EIReVIYY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Cloutier, D.C., Weide, R.Y., van der Peruzzi, A., Leblanc, M.L., (2007). *Mechanical Weed Management*. CAB International, Wallingford, pp. 111–134 s.

Cochran, D.R., Gilliam, C.H., Eakes, D., Wehtje, G.R., Knight, P.R., Olive, J., (2009). *Mulch depth affects weed germination*. *J. Environ. Hort.* 27: 85–90 s.

Cremlyn, R. (1989). *Pesticidy*. SNTL, Praha. 1. Vydanie 84 s.

Daniell, J.W., Chappell, W.E., Couch, H.B., (1969). *Effect of sublethal and lethal temperatures on plant cells*. *Plant Physiology* 44, 1684–1689 s.

Dastgheib, F., (1989). *Relative importance of crop seed, manure, and irrigation water as sources of weed infestation*. *Weed Research* 29, 113–116 s.

Daugovish, O., Lyon, D.J., Baltensperger, D.D., (1999). *Cropping systems to control winter annual grasses in winter wheat (*Triticum aestivum*)*. *Weed Technology* 13, 120–126 s.

Davis, F.S., Wayland, J.R., Merkle, M.G., (1971). *Ultra-high frequency electromagnetic field for weed control: phytotoxicity and selectivity*. *Science* 173, 535–537 s.

Derka, T., Strelková, L., Svetlík, J., (2018). *Monitoring potenciálnych liahnisk komárov v Bratislavskom samosprávnom kraji*. Bratislava 2018. 4-12 s.

Diprose, M.F., Fletcher, R., Longden, P.C., Champion, M.J., (1985). *Use of electricity to control bolters in sugar beet (*Beta vulgaris* L.): a comparison of the electrothermal with chemical and mechanical cutting methods*. *Weed Research* 25, 53–60 s.

East Malling Research, (2015). *Best Practice Guidance Notes for Integrated and Non-chemical Amenity Hard Surface Weed Control*. Dostupné z: <http://www.emr.ac.uk/wp-content/uploads/2015/03/BPWeeds2015web1.pdf>.

Environmental Protection Agency (EPA), (2006). *Pesticides: Regulating Pesticides*. Dostupné z: <http://www.epa.gov/pesticides/regulating/index.htm> Accessed 26 May 2006.

Enviroportal, (2018). *Chránené územia*. Dostupné z: <https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=121&print=yes>.

Európska komisia, (2016). *Správa komisie európskemu parlamentu a rade o udržiavateľnom používaní biocídov*. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:52016DC0151>.

Fergedal, S., (1993). *Weed control by freezing with liquid nitrogen and carbon dioxide snow: a comparison between flaming and freezing*. In: Communications 4th International Conference IFOAM, Non-chemical Weed Control. Dijon, France, pp. 163–166 s.

Ferguson, J., Rathinasabapathi B., Warren, C., (2008). *Southern red cedar and southern magnolia wood chip mulches for weed suppression in containerized woody ornamentals*. HortTechnology 18(2): 266-270 s.

Fowler, S.V., Syrett, P. Hill, R.L., (2000). Success and safety in the biological control of environmental weeds in New Zealand. Austral Ecology 25, 553–561 s.

Fronteddu, F., Canu, D., D'Amico, R., Delpiano, N., Fancello, F., Nanni, G., (1996). *Applicazioni di metodologie di controllo integrato in agrumicoltura: lotta biotecnica contro Ceratitis capitata e controllo biologico del Planococcus citri*. Vol.46 No.11 pp.34-39 ref.10.

Furness, N.H., Jolliffe, P.A., Upadhyaya, M.K., (2005). *Competitive interactions in mixtures of broccoli and Chenopodium album grown at two UV-B radiation levels under glasshouse conditions*. Weed Research 45, 449–459 s.

Gallai a kol., (2009). *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted to pollinator decline*. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/23647989_Economic_valuation_of_the_vulnerability_of_world_agriculture_confronted_to_pollinator_decline.

Global Biodiversity Outlook 3., (2010). Dostupné z: <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>.

Grundy, A.C., Green, J.M., Lennartsson, M., (1998). *The effect of temperature on the viability of weed seeds in compost*. Compost Science and Utilization 6, 26–33 s.

Hallefalt, F., Ascard, J., Olsson, R., (1998). *Mechanical weed control by torsion weeder—a new method to reduce herbicide use in sugar beets*. Asp. Appl. Biol. 52, 127–130 s.

Harper, J.L., (1977). *Population Biology of Plants*. Academic Press, London.

Heatwed sensor 400/34, (dátum neznámy). Dostupné z: http://heatweed.com/sensor_

Hershenhorn, J., Casella, F., Vurro, M., (2016). *Weed biocontrol with fungi: past, present and future*. Biocontrol Science and Technology. 26:10. 1313-1328.

Hluchý, M., a kol., (1957). *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. Brno : Biocont Laboratory, ISBN 978-80-901874-7-4, 254 strán.

Hnutí Dúha, (2017). *Nechemické odstraňování plevelu na veřejných prostranstvích*. Dostupné z: http://www.ekoporadna.cz/images/Texty/Studie_na_web/Metodika_Nechemick%C3%A9_plevelu.pdf.

Hoffmann, J.H., (1995). *Biological control of weeds: the way forward, a South African perspective*. In: Waage, J.K. (ed.) British Crop Protection Council Symposium no. 64. The British Crop Protection Council, Farnham, UK, pp. 77–98 s.

Holgersen, S., (1994). *Forebyg Ukrudt i Belcngningerne*. Grønt Miljø 12, 21–25 s.

Hudeková, Z., (2016). *Príroda blízka údržba mestskej zelene- príručka pre samosprávy*. Dostupné z: <https://mestskevcely.sk/app/uploads/2017/02/Pr%C3%ADru%C4%8Dka-Pr%C3%ADrode-bl%C3%ADzka-%C3%BAdr%C5%BEba-mestskej-zelene.pdf>.

Hudeková, Z., (2018). *Príroda v meste nový pohľad na tvorbu a údržbu zelene a záhrad*. Dostupné z: https://mestskevcely.sk/app/uploads/2018/10/Pr%C3%ADroda_v_meste.pdf.

Husk - cbc, (2011). *Programom Maďarsko-Slovenskej cezhraničnej spolupráce. Pesticídy vo vodách – problémy a riešenia v poľnohospodárstve*. Dostupné z: http://www.cepta.sk/attachments/article/473/Pesticidy_vo_vodach.pdf.

Cheryl, W., (2012). *Natural Herbicides: Are they effective?* Dostupné z: <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=6498>.

Chong, C., (2003). *Experiences with weed discs and other nonchemical alternatives for container weed control*. HortTechnology 13(1): 23-27 s.

Christensen, S., (2003). *Real-time weed detection, decision making and patch spraying in maize, sugarbeet, winter wheat and winter barley*. Weed Research 43, 385–392 s.

Iľko, I., (2017). *Je glyfózát nebezpečný toxín alebo neškodný herbicíd?* (Bakalárska práca) Trnava: Trnavská univerzita v Trnave Pedagogická fakulta, 2017. 14-15 s.

Iľko, I., (2019). *Hodnotenie výskytu bystruškovitých (coleoptera, carabidae) v rôznych spôsoboch pestovania pšenice*. Diplomová práca (27841) .

International union for railways, (2018). *Herbie- guidelines state of the art and integrated assessment of weed control and managment for railways*. Dostupné z: https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

International union of railways, (2018). *Guidelines, State of the Art and Integrated Assessment of weed control and Managment for Railways*. Dostupné z: https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

Jacobs, W., (1994). *Pesticides Federally Registered for Control of Terrestrial Vertebrate Pests, Prevention and Control of Wildlife Damage*. University of Nebraska.

Julien, M.H., Griffiths, M.W., (1998). *Biological Control of Weeds: A World Catalogue of Agents and their Target Weeds*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Karta bezpečnostných údajov, (2011). Dostupné z: http://www.hubice.sk/sites/default/files/annoucementAttachements/kbu_rotryn_50_cypermethrin.pdf

Karta bezpečnostných údajov, (dátum neznámy). Dostupné z: <https://www.desinsekta.cz/share/download/Etikety/DeltaSect.pdf>

Katan, J., Greenberger, A., Alon, H., Grinstein, A., (1976). *Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil -borne pathogens*. Phytopathology 66: 683–688 s.

Katan, J., Rotem, I., Finkel, Y., Daniel, J., (1980). *Solar heating of the soil for the control of pink root and other soil-borne diseases in onions*. Phytoparasitica 8: 39–50 s.

Kelley, A.D., Bruns, V.F. (1975). *Dissemination of weed seeds by irrigation water*. Weed Sci. 23(6): 486-493 s.

Kempenaar, C., Spijker, JH., (2004). *Weed control on hard surfaces in the Netherlands*. Pest Management Science 60, 595–599 s.

Kodrík, M., Hlaváč, P., (2013). *Integrovaná ochrana lesa Integrovaná ochrana lesa*. ISBN 970-80-228-2544-3, 328 s.

Kolberg, R.L., Wiles, L.J., (2002). *Effect of steam application on cropland weeds*. Weed Technology 16, 43–49 s.

Kristensen, K., Hansen, PK., Kristoffersen, P., (2004). *Simulation of vegetation cover on sidewalks in Denmark*. Pest Management Science 60, 588–594 s.

Kristoffersen, P., Larsen, S., Møller, J., Hels, T., (2004). *Factors affecting the phase-out of pesticide use in public areas in Denmark*. Pest Management Science 60, 605–612.

Kunca a kol., (2007). *Škodlivé činitele lesných drevín a ochrana pred nimi*. Dostupné z: <http://www.nlcsk.sk/files/1497.pdf>.

Kunca, A. (2007). *Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2006 a prognóza výskytu na rok 2007*. Národné lesnícke centru- Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, 101 s.

Kurfess, W., Kleisinger, S., (2000). *Effect of hot water on weeds*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 17, 473–477 s.

Kuric, I., (2011). *Integrovaná ochrana ovocia a zeleniny*. Dostupné z: https://www.skalite.sk/e_download.php?file=data/editor/212sk_1.pdf&original=Integrovana_ochrana_ovocia_a_zeleniny.pdf.

Kuric, I., (2011). *Integrovaná ochrana ovocia a zeleniny*. Online. Dostupné z: https://www.skalite.sk/e_download.php?file=data/editor/212sk_1.pdf&original=Integrovana_ochrana_ovocia_a_zeleniny.pdf.

Lefevre, L., Blanchet P., Angoujard, G., (2001). *Nonchemical weed control in urban areas*. In: The BCPCConference: Weeds 2001 , Volume 1 and Volume 2; Proceedings of the International Conference, 12–15 November. Brighton, UK, 709–714 s.

Liebman, M., Dyck, E., (1993). *Crop rotation and intercropping strategies for weed management*. Ecological Applications 3, 92–122 s.

Liebman, M., Gallandt, E. R., (1997). *Many little hammers: ecological management of crop-weed interactions*. In L. E. Jackson (Ed.), *Ecology in Agriculture*. 291–343 s.

Lorenzi, H., (2000). *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brazil. Marin municipal water district vegetation management plan. Draft. (2010) Herbicide Risk Assessment (Chapter 7-Pelargonic acid). Dostupné z: http://www.marinwater.org/DocumentCenter/View/252_

Marsh, R.E. (1994). *Roof Rats, Prevention and Control of Wildlife Damage*. University of Nebraska.

Mathers, H., (2003). *Novel methods of weed control in containers*. HortTechnology 13(1):28-34 s.

Mathers, H., (2011). *Green vs. Greener: Alternative Ornamental Weed Control*. Groundwork: Dostupné z: http://www.lcamddcva.org/GW/d_gw_0511.pdf.

McWhorter, C.G., (1972). *Flooding for johnsongrass control*. Weed Science 20, 238–241 s.

Melander, B., (2004). *Nonchemical weed control: new directions*. In: Encyclopedia of Plant and Crop Science. doi: 10.1081/E-EPCS-120020279, 1–3 s.

Melander, B., Jørgensen, M.H., Elsgaard, L., (2004). *Recent results in the development of band steaming for intra-row weed control*. In: Proceedings of the 6th EWRS (European Weed Research Society) Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Lillehammer, Norway, p. 154 s. Dostupné z: <http://www.ewrs.org/pwc/proceedings.htm>.

Merfield, C.N., (2016). *Robotic weeding's false dawn? Ten requirements for fully autonomous mechanical weed management*. Weed Res. 56, 340–344 s.

Michálik, P. A kol., (2000). *Ochrana lesov a prírody*. Bratislava, Príroda, 366 s.

Miles, C., Klingler, E., Nelson, L., Smith, T., Cross, C., (2013). “*Alternatives to Plastic Mulch in Vegetable Production Systems*.” Dostupné z: <http://vegetables.wsu.edu/MulchReport07.pdf>.

MPRV SR, (2012). *Národný akčný plán na dosiahnutie trvaloudržateľného používania pesticídov*. Dostupné z: <http://www.mpsr.sk/download.php?fID=14512>.

Neal, J., (2003). *Understanding and managing nursery weeds*. Technical Nursery Papers, Issue 11. Nursery & Garden Industry Australia, Epping, NSW, Australia. 4 s.

Ngouajio, M., Auras, R., Fernandez, R.T., Rubino, M., Counts. J.W., Kijchavengkul, T., (1991). “*Field Performance of Aliphatic-Aromatic Copolyester Biodegradable Mulch Films in a Fresh Market Tomato Production System*.” HortTechnology. 18 (4). American Society for Horticultural Science: 605–10 s.

Norberg, G., Jaderlund, A., Zackrisson, O., Nordfjell, T., Wardle, D.A., Nilsson, M.-C., Dolling, A., (1997). *Vegetation control by steam treatment in boreal forests: a comparison with burning and soil scarification*. Canadian Journal of Forestry Research 27, 2026–2033 s.

Nunn, L.C.G., Hebb, E., Bishop, S.D., Nichols, D., (2007). “*Rotationally Grazing Hogs for Orchard Floor Management in Organic Apple Orchards*.” I International Symposium on

Organic Apple and Pear, edited by D. Lynch and R. Prange. Dostupné z: <http://foodsystems.msu.edu/uploads/files/Rotation-organic.pdf>.

Nurk, L., Graß, R., Pekrun, C., Wachendorf M., (2017). “*Effect of Sowing Method and Weed Control on the Performance of Maize (Zea Mays L.) Intercropped with Climbing Beans (Phaseolus Vulgaris L.)*.” Agriculture 7 (7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute: 51.

Obec Žbince, (2019). Dostupné z: <https://www.zbince.sk/article-item-sk/postrek-proti-komarom>.

Orolínová, M., (2009). *Chémia a životné prostredie*. Trnava: Trnavská univerzita. 23 s. ISBN 978-80-8082-298-9.

Orolínová, M., (2009). *Chémia a životné prostredie*. TU Trnava, 20- 25 s.

Panáček, A., Balzerová A., (2013). *Základy toxikologie a ekotoxikologie*. Olomouc, 44-57 s.

Parish, S., (1989). *Investigations into thermal techniques for weed control*. In: Proceedings of the 11th International Congress on Agricultural Engineering, Dublin, Ireland (eds A DODD & PM GRACE). Balkema, Rotterdam, the Netherlands, 2151–2156 s.

Pelletier, Y., Colpitts, B.G., (2001). *The use of microwaves for insect control*. In: Vincent, C., Panneton, B. and Fleurat-Lessard, F. (eds) Physical Control Methods in Plant Protection. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 125–133 s.

Pesticide Action Network Europe, (2018). *Alternative methods in weed managment to the use of glyphosate and other herbicides..* Dostupné z: https://www.paneurope.info/sites/paneurope.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf.

Pesticides free towns, (dátum neznámy). Dostupné z: <https://www.pesticide-free-towns.info/policy-strategies>.

Pleasant, J.M. Schlather, K.J., (1994). *Incidence of weed seed in cow (Bos sp.) manure and its importance as a weed source for cropland*. Weed Technology 8, 304–310 s.

Popay, I., Field, R., (1996). “*Grazing Animals as Weed Control Agents*.” Weed Technology. Weed Science Society of America.

Popay, I., Hoskins, G., Lewthwaite, R., (1992). *Weed control in urban environments in New Zealand*. In: Proceedings 1992 of the New Zealand Plant Protection Conference, Rotorua, New Zealand, 231–234 s.

Quarles, W., (2001). *Improved hot water weed control system*. IPM Practitioner 23, 1–4 s.

Reichel, F., (2003). *Experiences with thermal and chemical weed control methods (WEEDCLEANER, WAIPUNA, ROTOFIX) on paved areas under practical conditions*. Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin, Germany, 283 s.

Rupende, E., Chivinge, O.A., Mariga, I.K., (1998). *Effect of storage time on weed seedling emergence and nutrient release in cattle manure*. Experimental Agriculture 34, 277–285 s.

Ruter, J.M., (1997). *Effects of Texel Geodiscs on evaporation from #1 and #7 containers*. Proc. Southern Nursery Assc. 42: 420-422 s.

Ruter, J.M., (1999). *Tex-R Geodiscs and fertilizer placement influence growth of 'Compacta' holly*. Proc. Southern Nursery Assc. 44: 55-57 s.

Sarrantonio, M., Gallandt, E.R., (2003). *The role of cover crops in North American cropping systems*. Journal of Crop Production 8, 53–73 s.

Sartorato, I., Zanin, G., Baldoin, C., De Zanche, C., (2006). *Observations on the potential of microwaves for weed control*. Weed Research 46, 1–9 s.

Schaner, D. L., Beckie, H. J. (2013). *The future of weed control and technology*. Pest ManagSci 2014; 70: 1329-1339.

Schonbeck, M., (2012). "Synthetic Mulching Materials for Weed Management." eOrganic. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/65191/synthetic-mulching-materials-for-weed-management>.

Schroeder, H., (1994). *Fabric underneath asphalt prevents weed problems: A Preliminary Study (OT: Fiberduk under asfalt för rebygger rotografs. En Förstudie)*. Swedish University of Agricultural Sciences, Report 5. Department of Agricultural Engineering, Alnarp, Sweden. (in Swedish with English summary).

Simonsen L., Fomsgaard IS., Svensmark B., Spliid NH., (2008) *Fate and Availability of Glyphosate and AMPA in Agricultural Soil*. Journal of Environmental Science and Health-

Part B Pesticides. Food Contaminants, and Agricultural Wastes. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0360123080206200>.

Slininger, P.J., Behle, R.W., Jackson, M.A., Schisler, D.A., (2003). *Discovery and development of biological agents to control crop pests.* Neotropical Entomology 32, 183–195 s.

Smith, D., Gilliam, C., Edwards, J., Eakes, D., Williams, J., (1997). *Recycled waste paper as a landscape mulch.* J. Environ. Hort. 15: 191–196 s.

Stanton, G., Smith-Fiola, D., (2014). *VINEGAR: AN ALTERNATIVE TO GLYPHOSATE?* Dostupné z: https://extension.umd.edu/sites/extension.umd.edu/files/_docs/programs/ipmnet/Vinegar-AnAlternativeToGlyphosate-UMD-Smith-Fiola-and-Gill.pdf.

Stanton, R., Piltz, J., Pratley, J., Kaiser, A., Hudson, D., Dill, G., (2002). *Annual ryegrass (Lolium rigidum) seed survival and digestibility in cattle and sheep.* Australian Journal of Experimental Agriculture 42, 111–115 s.

Stapleton, J.J., Wilen, C.A., Molinar. R.H., (2008). *Pest Notes: Soil solarization for gardens & landscape management*, UC ANR Publication 74145. UC Statewide IPM Program, University of California, Davis, CA. 5 s.

Strelková, L., (2012). *Spoločenstvá komárov (Diptera, Culicidae) v povodí riek Morava a Dunaj.* Dizertačná práca. Univerzita Komenského v Bratislave.

Supasilapa, S., Steer, B.T., Milroy, S.P., (1992). *Competition between lupin (Lupinus angustifolia L.) and great brome (Bromus diandrus Roth.): development of leaf area, light interception and yields.* Australian Journal of Experimental Agriculture 32, 71–81 s.

Svetová zdravotnícka organizácia (WHO), (1989). *Cypermethrin. Zdravotne kritéria na životné prostredie.* Ženeva, Švajčiarsko: Environmentálny program Spojených národov.

Tillett, N. D., Hague, T., & Miles, S. J. (2002). *Inter-row vision guidance for mechanical weed control in sugar beet.* Computers and Electronics in Agriculture, 33 (3), 163–177 s.

Tilman-org, (2016). *“TILMAN-ORG Reduced TILLage and Green MANures for Sustainable ORGanic Cropping Systems.”* Dostupné z: http://www.tilman-org.net/fileadmin/documents_organicresearch/tilmanorg/TilmanOrg2014_CK_flyer_small.pdf

Timm, R.M., (1994). *Norway Rats, Prevention and Control of Wildlife Damage*. University of Nebraska.

ÚKSUP, (dátum neznámy). Dostupné z: <http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>.

ÚKSUP, (dátum neznámy). Dostupné z: <http://www.uksup.sk/?pl=738&article=925>.

Van der Schans, D., Bleeker, P., Molendijk, L., Plentinger, M., Van der Weide, R., Lotz, B., Bauermeister, R., Total, R., Baumann, D.T., (2006). *Practical Weed Control in Arable Farming and Outdoor Vegetable Cultivation without Chemicals*. PPO Publication 532, Applied Plant Research, Wageningen University, Lelystad, The Netherlands, 77 s.

Vigneault, C., Benoît, D.L., (2001). *Electrical weed control: theory and applications*. In: Vincent, C., Panneton, B. and Fleurat-Lessard, F. (eds) *Physical Control Methods in Plant Protection*. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 174–188 s.

Vijverberg, H.P.M. a I. van den Bercken, (1990). *Neurologické účinky a spôsob fungovania pyretroidných insekticídov*. Crit. Rev. Toxicol. 105-126 s.

Westerdijk, C.E., Van Der Weide, R.Y., Wevers, J.A., (1997). *Integrated weed control (harrowing) in sugar beet*. Proceedings of the 60th IIRB Congress,” Cambridge, UK, pp. 579–584 s.

Weston, L.A., (1996). *Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems*. Agronomy Journal 88, 860–866 s.

Wiki, (dátum neznámy). *Methods of chemical control of Ailanthus are poorly explored in the literature*. Dostupné z: https://wiki.bugwood.org/Ailanthus_altissima.

Wilen, C.A., (2010). *UC IPM pest management guidelines: Floriculture and ornamental nurseries: Weeds*. Publication 3392. UC Statewide Integrated Pest Management Program, University of California, Davis. 153-160 s.

Wilen, Ch., Schuch, U., Elmore, C., (1999). *Mulches and Subirrigation Control Weeds in Container Production*. *Journal of Environmental Horticulture*. December 1999, Vol. 17, No. 4, pp. 174-180 s.

Winer J., (2014). *Holistic weed control practice for urban storm water catchments. Global trend, methods, limitation and cost benefits*. Dostupné z:

<http://www.weedtechnics.com/wp-content/upload/2014/11/Winer-J-Holistic-weed-control-The-Weeds-Network.pdf>.

Záhradník, P., (2014). *Metodická príručka integrovanej ochrany rastlín pro lesný porosty*. Lesnícká práca, s. r. o., ISBN: 978-80-87154-25-0, 372 s.

Záhradník, P., (2015). *Metodická príručka integrovanej ochrany rastlín pro lesný porosty*. Lesnícká práca, s. r. o., 2014, 376 s.

Zasso, N., (2016). *Electroherb. The ecological clean solution*. Dostupné z: http://www.agwest.sk.ca/oldsite/CIM-CID2016/MEberius_CID.pdf

Zelenšie slovensko, (2018). Dostupné z: https://www.minzp.sk/files/iep/x_2017_envirostrategia_20180904.pdf.

Zhrnutie správy medzivládnej vedecko-politickej platformy pre biodiverzitu a ekosystémové služby (IPBES) o posúdení stavu opel'ovačov, opel'ovania a produkcie potravín, (2016). Dostupné z: https://www.minzp.sk/files/sekciaoachranyprirodyakrajiny/medzinarodnedohovoryspolupraca/spm_deliverable_3a_pollination_20170222-word-docx_en-gb_sk-sk.pdf.

ŽSR, 2019. *Prípravky používané na udržiavanie železničných tratí*. Dostupné z: <https://www.zsr.sk/pre-media/vyjadrenie-media/2019/jun-2019/pripravky-pouzivane-udrzavani-zeleznicnych-trati.html>.

INTERNETOVÉ ODKAZY:

http://www.sopsr.sk/invazne-web/?page_id=61

<http://www.uksup.sk/oor-buriny-a-popisy/>

<http://www.konnex.sk/category/12/product/24>

ZÁKONY:

Zákon č. 67/2010 Z. z. Zákon o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon).

Zákon č. 355/2007 Z. z. Zákon o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Nariadenie vlády č. 355/2006 Z. z. Nariadenie vlády Slovenskej republiky o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci.

Zákon č. 124/2006 Z. z. Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č. 193/2005 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Príloha č. 2a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. online. Dostupné na: (<https://www.slovlex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2003/24/>).

OBRÁZKY:

Obrázok 1- <http://www.emr.ac.uk/wp-content/uploads/2015/03/BPWeeds2015web1.pdf>

Obrázok 2- <http://www.emr.ac.uk/wp-content/uploads/2015/03/BPWeeds2015web1.pdf>

Obrázok 3- <http://www.emr.ac.uk/wp-content/uploads/2015/03/BPWeeds2015web1.pdf>

Obrázok 4- <http://www.emr.ac.uk/wp-content/uploads/2015/03/BPWeeds2015web1.pdf>

Obrázok 5- <http://www.jasno.eu/svoz-a-doprava-slisovaneho-sena>

Obrázok 6- LIEBMAN A GALLANDT, (1997)

Obrázok 7- https://www.mantis-ulv.com/sites/all/themes/cont/pdfs/MANKAR-BioMant_FY-Nichtkultur-SK-web.pdf

Obrázok 8- <https://www.ellsworth.af.mil/News/Article-Display/Article/216103/lawn-safety-on-ellsworth/https://urobsisam.zoznam.sk/zahrada/zelenina-a-ovocie/burinu-v-zahrade-mozete-porazit-aj-bez-chemie/attachment/2404-5c3dcd0adeea>

Obrázok 9- <https://torange.biz/lawn-mowing-natural-grass-4125>

Obrázok 10- https://mestskevcely.sk/app/uploads/2018/10/Pr%C3%ADroda_v_meste.pdf

Obrázok 11- <https://pxhere.com/sk/photo/1292846>

Obrázok 12- <https://pxhere.com/sk/photo/114962https://www.geomall.sk/jutove-a-kokosove-geotextilie-a-ich-pouzitie>

Obrázok 13- <https://www.hydraulicka-ruka.sk/produkty/rotacna-kefa-deitmer/>

Obrázok 14- https://www.researchgate.net/profile/Bruce_Maxwell/publication/237504599_2_Understanding_WeedCrop_Interactions_to_Manage_Weed_Problems/links/0a85e5342b55c59785000000/2-Understanding-Weed-Crop-Interactions-to-Manage-Weed-Problems.pdf#page=165

Obrázok 15- https://www.researchgate.net/profile/Bruce_Maxwell/publication/237504599_2_Understanding_WeedCrop_Interactions_to_Manage_Weed_Problems/links/0a85e5342b55c59785000000/2-Understanding-Weed-Crop-Interactions-to-Manage-Weed-Problems.pdf#page=165

Obrázok 16- https://www.researchgate.net/profile/Bruce_Maxwell/publication/237504599_2_Understanding_Weed-Crop_Interactions_to_Manage_Weed_Problems/links/0a85e5342b55c59785000000/2-Understanding-Weed-Crop-Interactions-to-Manage-Weed-Problems.pdf#page=165

Obrázok 17- <https://www.americanairandwater.com/UV-news/UV-news-3.htm>

http://www.optocleaner.com/japansk_pileurt.htm

Obrázok 18- <https://www.americanairandwater.com/UV-news/UV-news-3.htm>

http://www.optocleaner.com/japansk_pileurt.htm

Obrázok 19- <http://www.konnex.sk/category/12/product/24https://www.ecoweedkiller.com/en/ecoweedkiller.html>

Obrázok 20- <https://www.ncc.dk/vi-tilbyder/infrastruktur/vejservice/ukrudtsbekampelse---spuma/http://www.emr.ac.uk/projects/development-zero-minimal-herbicide-regimes-controlling-weeds-hard-surfaces-determining-emissions/>

Obrázok 21- <https://www.cbc.ca/news/canada/edmonton/goats-noxious-weeds-edmonton-1.4207275http://www.muzeum.bratislava.sk/ekologicka-pastva-na-devine/g-8773>

Obrázok 22- <https://www.dtbrownseeds.co.uk/Vegetable-Seeds-1/Green-Manure-Seed-DTB/Green-Manure-Phacelia-tanacetifolia-Seeds.htmlhttps://fotografiedb.wordpress.com/2017/06/06/poznate-faceliu/>

Obrázok 23- <http://www.trnava-live.sk/2018/05/14/trnava-patri-k-prvym-mestam-na-slovensku-ktore-zakladaju-lucne-porasty-priatelске-k-opelovacom/>

Obrázok 24- https://www.skalite.sk/e_download.php?file=data/editor/212sk_1.pdf&original=Integrovana_ochrana_ovocia_a_zeleniny.pdf

<http://www.lesmedium.sk/knihy-detaily/metodicka-prirucka-integrované-ochrany-rostlin-pro-lesni-porosty>

<https://www.martinus.sk/?uItem=123711>

<https://katalog.kfbz.cz/documents/527582>

<http://www.uniknihy.sk/produkt/integrovana-ochrana-lesa/>

Obrázok 25- KUNCA A KOL., 2007

Obrázok 26- KUNCA A KOL., 2007

Obrázok 27- <http://www.nlcsk.sk/files/1497.pdf>

Obrázok 28- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 29- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 30- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 31- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 32- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 33- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 34- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 35- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 36- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 37- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 38- https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_Alternatives%20to%20Glyphosate_July_2018.pdf

Obrázok 39- www.sazp.sk

Obrázok 40- INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, 2018

Obrázok 41- INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, 2018

Obrázok 42- INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, 2018

Obrázok 43- <http://www.cntopflavor.com/product/pelargonium-roseum-oil/>

Obrázok 44- <http://heatweed.com/sensor>

Obrázok 45- https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

Obrázok 46- https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

Obrázok 47- https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

Obrázok 48- https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

Obrázok 49- https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

Obrázok 50- https://uic.org/IMG/pdf/herbie_project_2.pdf

https://www.researchgate.net/profile/Bruce_Maxwell/publication/237504599_2_Understanding_Weed-Crop_Interactions_to_Manage_Weed_Problems/links/0a85e5342b55c59785000000/2-Understanding-Weed-Crop-Interactions-to-Manage-Weed-Problems.pdf#page=165

Obrázok 51- <http://maps.sopsr.sk/mapy/invazky/map.html>

Obrázok 52- <https://www.andreashop-sala.sk/duramaxx-ex-lantern-lapac-hmyzu-uv-lampa-modre-svetlo-20-w-10029324>

Obrázok 53- https://mestskevcely.sk/app/uploads/2018/10/Pr%C3%ADroda_v_meste.pdf

Obrázok 54- ILKO, 2019.

Obrázok 55- <https://www.bratislavskenoviny.sk/aktuality/dubravka/55135-anketa-postriekat-komare-chemicky-ci-nie-hlasujte>

Obrázok 56- ILKO, 2019.

