

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST 2011/2012



Střední průmyslová škola chemická

**Technicko-technologické
posouzení glyfosátu řady
Roundup ve vybraných
oborech mimo zemědělství**

Vít Pavelka, Pavel Král

Brno 2012

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST 2011/2012

Obor 08 – Ochrana a tvorba životního prostředí

**Technicko-technologické posouzení glyfosátu řady
Roundup ve vybraných oborech mimo zemědělství**

**Technical and technological assessments of Glyphosate
series Roundup in selected areas except for agriculture**

Autoři: Vít Pavelka, Pavel Král

**Škola: Střední průmyslová škola chemická,
Brno, Vranovská 65**

**Konzultanti: Ing. Martin Pavelka
Doc. Ing. Zdeněk Černý, Csc.**

Brno 2012

ANOTACE

Naše práce se skládá ze dvou okruhů. Prvním okruhem je posouzení účinků totálního herbicidního přípravku na ochranu rostlin (POR) na bázi glyfosátu řady Roundup RAPID (RR) aplikovaného třemi různými technicko-technologickými postupy (TP) na nebezpečnou invazní rostlinu Křídlatku sachalinskou (*Reynoutria sachaliensis*) na katastrálním území obce Vranov u Brna. Druhým okruhem bylo ekologické a ekonomické posouzení účinků POR řady RR, Roundup KLASIK (RK) a Roundup BIAKTIV (RB) v oblasti elektrovedu obce Štětí na Ústecku.

Klíčová slova: Přípravek na ochranu rostlin (POR), glyfosát, Roundup, Křídlatka sachalinská, technicko-technologický postup (TP)

ANNOTATION

Our work consists of two parts. The first part is assessment the effects of total herbicide plant protection product (PPP) based on glyphosate. The product Roundup RAPID (RR) we applied by three technical and technological different procedures (TP) on dangerous invasive plant Giant Knotweed (*Reynoutria sachaliensis*) in the village Vranov u Brna. The second part of our work is ecological and economical assessment effects of PPP RR, Roundup KLASIK (RK) and Roundup BIAKTIV (RB) near the village Štětí.

Key words: Plant protection products (PPP), glyphosate, Roudup, Giant Knotweed, technical and technological procedure (TP)

ANNOTATION

Unsere Arbeit besteht aus zwei Teilen. Der erste Abschnitt soll die Wirkung vom Totalherbizid, das auf Glyphosat-Basis Pflanzenschutzmittel (PSM) Roundup RAPID (RR), beurteilen. Dieses Schutzmittel haben wir durch drei verschiedene technisch-technologische Prozesse (TP) auf die gefährliche invasive Pflanze Knöterich Sachalinsk (*Reynoutria sachaliensis*) appliziert. Dies haben wir in der Katastralgemeinde Vranov bei Brno durchgeführt. In dem zweiten Abschnitt geht es um ökologische und ökonomische Beurteilung der Auswirkungen von PSM - Serie RR, Roundup CLASSIC (RC) und Roundup BIAKTIV (RB) auf dem Stromleitungen-Territorium in der Nähe des Dorfes Steti in Usti Region.

Stichwörter: Pflanzenschutzmittel (PSM), Glyphosat, Roundup, Knöterich Sachalinsk, technisch-technologische Prozesse (TP)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašujeme, že jsme svou práci vypracovali samostatně pod vedením Ing. Martina Pavelky a Doc. Ing. Zdeňka Černého, Csc, použili jsme pouze podklady (literatura, SW apod.) uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění a v souladu se zákonem č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči v platném znění.

V..... dne..... podpisy:.....

Vít Pavelka

Pavel Král

PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme Ing. Martinovi Pavelkovi a Doc. Ing. Zdeňkovi Černému, Csc za obětavou pomoc, cenné a podnětné připomínky, které nám během práce poskytovali. Dále panu Tomáši Lerchovi, který nás za prací mnohdy vozil a našim vstřícným profesorkám anglického a německého jazyka Mgr. Nadi Svatoňové a Mgr. Alici Ungerové.

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. TEORIE	11
2.1. Rozdělení POR	11
2.2. Herbicidy	11
2.2.1. Fenoxycarbonové kyseliny	12
2.2.2. Amidy	12
2.2.3. Karbamáty	12
2.2.4. Substituované močoviny	12
2.2.5. Sulfonylmočoviny	12
2.2.6. Bipyridyly (kvarterní amoniové báze cyklické)	12
2.2.7. Triaziny	12
2.2.8. Nitrily složitých organických kyselin	12
2.2.9. Kyanamid	12
2.2.10. Glyfosát	13
2.2.10.1. Složení herbicidu RR	13
2.3. Křídlatka sachalinská	14
2.3.1. Taxonomické zařazení	14
2.3.2. Popis	14
2.3.3. Výskyt	14
2.3.4. Význam	14
3. EXPERIMENT	15
3.1. Technicko-technologická aplikace POR RR na křídlatku sachalinskou	15
3.1.1. Vymezení ploch	15
3.1.1.1. Vymezení plochy 1. TP	15
3.1.1.2. Vymezení plochy 2. TP	16
3.1.1.3. Vymezení plochy 3. TP	16
3.1.2. Popis aplikací jednotlivých TP	17
3.1.2.1. TP č. 1	17
3.1.2.2. TP č. 2	17
3.1.2.3. TP č. 3	17
3.1.2.4. Dodatek	18
3.2. Aplikace všech tří POR řady Roundup na porost pod elektrovodem v oblasti Štětí na Ústecku	18
3.2.1. Vymezení ploch a postupy aplikace	18
3.2.1.1. Plocha č. 1	19
3.2.1.2. Plocha č. 2	19
3.2.1.3. Plocha č. 3	19
3.2.1.4. Plocha č. 4	19
3.2.1.4.1. Popis použití arboricidní sekery	20
3.2.1.4.2. Plocha č. 4a	20
3.2.1.4.3. Plocha č. 4b	20
3.2.1.5. Plocha č. 7	20
4. VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ A DISKUZE	21
4.1. Pozorování účinku POR RR na křídlatku sachalinskou na specifických plochách	21
4.1.1. Plocha TP č. 1	21
4.1.1.1. První den po aplikaci (19. 5. 2011)	21

4.1.1.2. Druhý den po aplikaci (20. 5. 2011)	22
4.1.1.3. Třetí den po aplikaci (21. 5. 2011)	22
4.1.1.4. Čtvrtý den po aplikaci (22. 5. 2011)	23
4.1.1.5. Pátý den po aplikaci (23. 5. 2011)	23
4.1.1.6. Šestý den po aplikaci (24. 5. 2011)	24
4.1.1.7. Osmý den po aplikaci (26. 5. 2011)	24
4.1.1.8. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci (19. 9. 2011)	25
4.1.1.8.1. Retardovaný kus	25
4.1.1.9. Dodatek	26
4.1.2. Plocha TP č. 2	26
4.1.2.1. První až osmý den po aplikaci (19. - 26. 5. 2011)	26
4.1.2.2. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci (19. 9. 2011)	26
4.1.2.3. Dodatek	27
4.1.3. Plocha TP č. 3	27
4.1.3.1. První den po aplikaci (19. 5. 2011)	27
4.1.3.2. Druhý den po aplikaci (20. 5. 2011)	28
4.1.3.3. Třetí den po aplikaci (21. 5. 2011)	28
4.1.3.4. Čtvrtý den po aplikaci (22. 5. 2011)	29
4.1.3.5. Pátý den po aplikaci (23. 5. 2011)	29
4.1.3.6. Šestý den po aplikaci (24. 5. 2011)	29
4.1.3.7. Osmý den po aplikaci (26. 5. 2011)	30
4.1.3.8. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci (19. 9. 2011)	30
4.1.3.9. Dodatek	31
4.1.4. Celkové shrnutí	31
4.1.4.1. První den po aplikaci (19. 5. 2011)	31
4.1.4.2. Druhý den po aplikaci (20. 5. 2011)	32
4.1.4.3. Třetí den po aplikaci (21. 5. 2011)	32
4.1.4.4. Pátý den po aplikaci (23. 5. 2011)	32
4.1.4.5. Osmý den po aplikaci (26. 5. 2011)	32
4.1.4.6. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci (19. 9. 2011)	32
4.2. Pozorování účinku POR řady Roundup na porost pod elektrovodem v oblasti Štětí na Ústecku 25. 5. 2011	33
4.2.1. Plocha č. 1	33
4.2.2. Plocha č. 2	33
4.2.3. Plocha č. 3	36
4.2.4. Plocha č. 4a	37
4.2.5. Plocha č. 4b	37
4.2.6. Plocha č. 7	38
4.2.7. Dodatek	39
4.3. Pozorování účinku POR řady Roundup na porost pod elektrovodem v oblasti Štětí na Ústecku 17. 9. 2011	39
4.3.1. Plocha č. 1	39
4.3.2. Plocha č. 2	40
4.3.2.1. Absolutní účinnost	40
4.3.2.2. Akutní účinnost (vztažena pouze na pařízky)	40
4.3.3. Plocha č. 3	41
4.3.4. Plocha č. 4	42
4.3.5. Plocha č. 7	42
4.3.6. Dodatek	43
5. VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR	44

5.1. Shrnutí účinků POR řady Roundup na Křídlatku sachalinskou	44
5.1.1. Plocha TP č. 1	44
5.1.2. Plocha TP č. 2	44
5.1.3. Plocha TP č. 3	44
5.1.4. Profil průměrného pracovníka (PPP)	44
5.1.5. Vztah PPP k absolutní účinnosti POR řady Roundup na Křídlatku sachalinskou	45
5.2. Shrnutí účinků POR řady Roundup na akáty a další náletové dřeviny v oblasti Štětí na Ústecku	45
5.2.1. Plocha č. 1	46
5.2.2. Plocha č. 2	46
5.2.3. Plochy č. 3 a č. 7	46
5.2.4. Plocha č. 4	46
6. SEZNAM ZKRATEK	47
7. POUŽITÁ LITERATURA A INTERNETOVÉ ODKAZY	48

1. ÚVOD

Cílem naší práce bylo posouzení účinků POR řady Roundup především na invazní rostlinu Křídlatku sachalinskou (*Reynoutria sachaliensis*) a náletové dřeviny (líška, akát, vrba, brslen apod.), tedy v oborech mimo zemědělství. První okruh spočíval v aplikaci herbicidu řady RR na křídlatku specifickými třemi TP, pozorováním jeho účinků a jejich srovnáváním. Dalšími cíli tohoto pozorování bylo sledování pracnosti a časová náročnosti jednotlivých TP.

V druhém okruhu byla situace poněkud odlišná. TP zde byl pouze jeden, ale typy herbicidů řady Roundup byly tři: RR, RK, RB. Cílem práce bylo opět pozorování účinků jednotlivých typů herbicidů a jejich srovnání.

Mezi pozorování spadalo i monitorování účinků herbicidu na okolní vegetaci.

2. TEORIE

2.1. Rozdělení POR⁶

Fungicidy	- přípravky na ochranu rostlin proti houbám
Rodenticidy	- přípravky na ochranu rostlin proti hlodavcům
Insekticidy	- přípravky na ochranu rostlin proti hmyzu
Herbicidy	- přípravky na ochranu rostlin proti rostlinám
Moluskocidy	- přípravky na ochranu rostlin proti měkkýšům
Nematocidy	- přípravky na ochranu rostlin proti hád'átkům
Avicidy	- přípravky na ochranu rostlin proti ptákům
Piscicidy	- přípravky na ochranu rostlin proti rybám
Algicidy	- přípravky na ochranu rostlin proti řasám
Akaricidy	- přípravky na ochranu rostlin proti roztočům

2.2. Herbicidy⁶

Přípravky proti plevelům, které se z praktického hlediska dělí na **selektivní** (výběrové), působící na určité plevelné druhy, a **neselektivní** (totální), které ničí veškerou rostlinnou vegetaci.

Selektivní herbicidy se podle plevelohubného působení dělí na:

- kontaktní** (dotykové),
- systémové listové** (s převahou účinku přes listy),
- systémové kořenové** (půdní, s převahou účinku přes kořeny),
- s kombinovaným účinkem.**

Podle chemického složení patří k nejrozšířenějším tyto skupiny herbicidů:

2.2.1. Fenoxycarbonové kyseliny

Účinkují na dvouděložné plevely a působí na bázi stimulatorů růstu, což se projevuje deformací stonků a listů (např. Aminex, Agritox atd.),

- MCPA, 2,4-D, fenoxipropanové kyseliny dichlorprop-P,
mecoprop a micoprop-P a fenoxybutanové kyseliny MCPB
- AGRITOX 50 SL, BOFIX, DICOPUR, ESTERON, MUSTANG

2.2.2. Amidy

Používají se před setím nebo před vzejitím plodiny – preemergentně

2.2.3. Karbamáty

Aplikují se většinou na list – postemergentně, jiné jsou přijímány kořeny

2.2.4. Substituované močoviny

Ve vodě nerozpustné a jsou dobře adsorbované půdou

2.2.5. Sulfonylmočoviny

Selektivní herbicidy se širokým spektrem účinnosti, aplikují se před vzejitím (preemergentně) nebo časně po vzejití plodiny (postemergentně) ve velmi malých dávkách

2.2.6. Bipyridyly (kvarterní amoniové báze cyklické)

Ničí nadzemní část rostlin a působí za světla.

- diquat-dibromid
- REGLONE (toxický pro člověka)

2.2.7. Triaziny

Nejčastěji se aplikují na půdu, ale vykazují vysokou účinnost i při aplikaci po vzejití (postemergentní); v současné době se podstatně omezuje jejich použití pro negativní působení na životní prostředí (kontaminace podzemních vod).

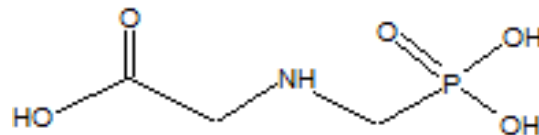
2.2.8. Nitrily složitých organických kyselin

- bromoxynil, bromoxynil-oktanoát a dichlobenil
- BROMOTRIL 25 SC, PARDNER 22.5 EC

2.2.9. Kyanamid

Poslední přípravek s touto účinnou látkou byl povolen do konce roku 2011.

- ALZODEF



Obr. 1

2.2.10. Glyfosát

Dnes je ve světě nejrozšířenějším glyfosátovým přípravkem na ochranu rostlin Roundup. Účinnou látkou systémového totálního herbicidu je glyfosát (N-fosfonomethylglycin) (Obr. 1), což je chemicky velmi jednoduchá molekula odvozená od aminokyselin¹. V případě přípravků řady Roundup BIAKTIV (RB) a Roundup KLASIK (RK) je to glyfosát-IPA (izopropylaminová sůl N-fosfonomethylglycinu) a v případě přípravku Roundup RAPID (RR) je to glyfosát-potassium (draselná sůl N-fosfonomethylglycinu)⁶. Účinek glyfosátu spočívá v inhibici rostlinného enzymu 5-enolpyruvylšikimát-3-fosfátsyntázy (EPSP syntázy), tedy rostlina není schopna z šikimát-3-fosfátu syntetizovat důležitou aminokyselinu 5-enolpyruvylšikimát-3-fosfát, která je prekurzorem chorismátu, dále anthranilátu a prephenátu, které jsou prekurzory tří důležitých α -aminokyselin tyrosinu, fenylalaninu a tryptofanu^{1,2}. Používá se v dávkách 0,15-2 l/ha dnes nejčastěji v zemědělství⁶. Do rostlin se glyfosát dostává pouze skrz zelené části. Není jedovatý pro půdní mikroorganismy ani živočichy (od hmyzu až po obratlovce včetně savců), a to protože živočichové tuto biosyntetickou dráhu postrádají. Zbytky glyfosátu v rostlinách a v půdě se rychle rozkládají na oxidy uhlíku, amoniak a fosfáty, proto je tento herbicid v porovnání s ostatními relativně neškodný. Jediná toxicita spočívá ve smáčedle, které usnadňuje přístup účinné látky (tedy glyfosátu) do rostlinného organismu^{1,2}. V roce 2011 bylo u státní rostlinolékařské správy registrováno 78 POR na bázi glyfosátu, mezi ně patří kromě přípravku řady Roundup např. Touchdown Quattro nebo Glyphos Dakar, což je jako jediný granulát⁶.

2.2.10.1. Složení herbicidu RR⁵

Roundup je složen ze 3 složek. První složkou je izopropylaminová sůl glyfosátu, která tvoří přibližně 51% hmotnosti koncentrátu. Druhou neméně důležitou složkou je smáčedlo. Tvoří 7,5% hmotnosti koncentrátu a jeho funkce spočívá v usnadnění přístupu účinné látky do rostlinného organismu (ulpění na rostlině, porušení případné voskové vrstvy apod.). Třetí a poslední složkou je voda, zahrnující 41,5 % koncentrátu a zajišťuje jeho kapalnost.

2.3 Křídlatka sachalinská³

2.3.1. Taxonomické zařazení

Říše: Rostliny (*Plantae*)

Podříše: Zelené rostliny (*Viridiplantae*)

Oddělení: Rostliny krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: Vyšší dvouděložné rostliny (*Rosopsida*)

Řád: Hvozdíkotvaré (*Caryophyllales*)

Čeleď: Rdesnovité (*Polygonaceae*)

Rod: Křídlatka (*Reynoutria*)

2.3.2. Popis

Křídlatka (Obr. 2) dorůstá do výšky až 4 metrů. Lodyhy jsou duté, zelené, fialové až černé. Listy velké, podlouhle vejčité až vejčité (srdčité až tupě zašpičatělé). Květy jsou bělavé až zelenavé. Plodem je trojhranná nažka. Od křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*) se liší většími, na konci tupými, srdčitými listy. Rozmnožuje se pomocí oddenků a částí lodyh, které jsou často roznášeny vodou. Kvete od července do října.

2.3.3. Výskyt

Do Evropy byla křídlatka zavlečena v 19. století z Ruského ostrova Sachalin a ze severního Japonska za účelem výhradně okrasným. V České Republice se vyskytuje hojně od nížin až do podhůří (Jeseníky, Broumovsko, okolí Mladé Boleslavi, Děčínsko). Roste na písčitých až skeletovitých půdách v okolí drobnějších vodních toků, opuštěných sadů, zahrad, parků a okrajů lidských sídlišť.

2.3.4. Význam

V České Republice nemá ve volné přírodě přirozené nepřátele → velmi nebezpečný invazní druh. Křídlatka je dokonce zařazena mezi 100 nejnebezpečnějších. Nejdříve plnila úkol okrasné rostliny a někde ho plní dodnes. První výskyt ve volné přírodě byl zaznamenán v roce 1869. Slouží jako dobrý zdroj rostlinné biomasy.



Obr. 2

3. EXPERIMENT

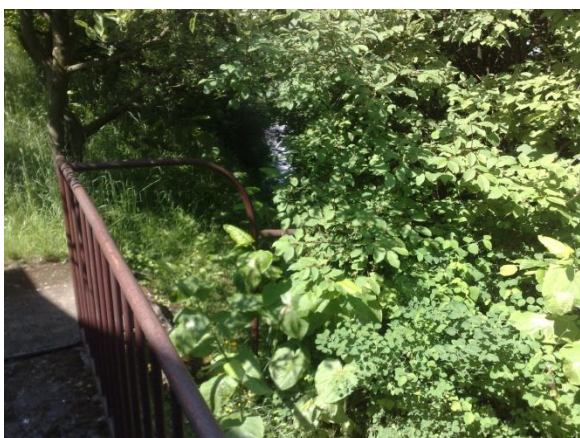
3.1. Technicko-technologická aplikace POR RR na křídlatku sachalinskou

3.1.1. Vymezení ploch

18. května 2011 jsme vymezili tři plochy s určitým množstvím křídlatek. Na každé ploše jsme aplikovali RR konkrétním technicko-technologickým postupem dále jen (TP).

3.1.1.1. Vymezení plochy 1. TP

První oblast (Obr. 3 a 4) byla vymezena na 380m², v jejímž rámci se nacházelo 186 křídlatek, což je přibližně 5 křídlatek na 10m² (4,89). Aplikace proběhla 18. 5. 2011.



Obr. 3



Obr. 4

3.1.1.2 Vymezení plochy 2. TP

Druhá oblast (obr. 5) byla vymezena na 35m^2 . Zde se nacházelo 152 křídlatek, což jsou přibližně 4 křídlatky na 1m^2 (4,34). Aplikace proběhla ve dnech 18. - 19. 5. 2011.



Obr. 5 * foto bylo pořízeno až po aplikaci

3.1.1.3. Vymezení plochy 3. TP

Třetí oblast byla vymezena na (Obr. 6) 63m^2 , v jejímž rámci se nacházelo 146 křídlatek, což jsou přibližně 2 křídlatky na 1m^2 (2,32). Aplikace proběhla ve dnech 18. – 19. 5. 2011.



Obr. 6

3.1.2. Popis aplikací jednotlivých TP

Pomůcky: injekční stříkačka + jehla, nádoby, ochranné rukavice, mačeta, ochranné brýle

Chemikálie: 25% roztok koncentráту POR RR

3.1.2.1. TP č. 1

V prvním případě šlo o jednoduchý postřik na listy injekční stříkačkou. Časově je tento postup nejúspornější (v těchto podmínkách na 1 osobu 40 minut), náročnost velmi nízká.

3.1.2.2. TP č. 2

V TP č. 2 jsme pomocí mačety odsekli stonek rostliny ve výšce mezi 10-15 cm nad zemí v místě mezi koleny. Do duté části stonku jsme následně aplikovali přibližně 20ml 25% roztoku RR pomocí injekční stříkačky. Časově je tento postup dle našich poznatků nejnákladnější (v těchto konkrétních podmínkách cca 5 hodin), náročnost je úměrná času.

3.1.2.3. TP č. 3

V TP č. 3 se jednalo o injektáž. (Obr. 7) Do stonku mezi kolena rostliny jsme ve výšce 50-80cm vstříkli roztok pomocí injekční stříkačky a jehly. Časově je tento postup rychlejší než TP č. 2 ale nelze ho srovnávat s TP č. 1 (v těchto konkrétních podmínkách 4 hodiny a 30 minut), náročnost střední. Pozor na injekční jehlu a na množství vstříknutého herbicidu do útrob stonku → při aplikaci vyššího množství herbicidu, než je únosný objem dutiny stonku, rostlina roztok vystříkne zpět do okolí, stonek může dokonce prasknout → nebezpečí zasažení očí.



Obr. 7

3.1.2.4. Dodatek

Na celkovou aplikaci jsme vypočetřebovali 3,2 litru 25% roztoku, tedy 0,8l koncentřátu. Na všechny tři TP byla spotřebovaná dávka herbicidu téměř totožná.

3.2. Aplikace všech tří POR řady Roundup na porost pod elektrovodem v oblasti Štětí na Ústecku

Experiment samotný, tj. pařízkování a aplikace, jsme neprováděli my osobně, nýbrž prošolení pracovníci oprávněni nakládat s POR. Přesto ale uvedeme postupy jednotlivých zásahů.

3.2.1. Vymezení ploch a postupy aplikace

Základních ploch bylo v měsíci únoru roku 2011 vymezeno 5. Plochy byly označeny čísly 1, 2, 3, 4 (Obr. 8) a 7 (Obr. 9). Tyto plochy se ještě dále dělily na konkrétnější části.



Obr. 8



Obr. 9

3.2.1.1. Plocha č. 1

Jedná se pouze o kontrolní území (Obr. 8), kde je vegetace ponechána bez zásahu. Slouží pouze ke srovnání.

3.2.1.2. Plocha č. 2

Tato plocha je rozdělena na 4 části (Obr. 8), jimiž jsou: kontrolní území mechanicky kácené bez nátěru, území ošetřeno pouze nátěrem RR, další RK a poslední RB. Na těchto třech ošetřených plochách se nachází celkově 235 pařízků (RB = 61, RK = 76 a RR = 98) z nichž pouze jeden obrůstá. Většinou se jedná o akáty, ale jsou tu i další náletové dřeviny.

3.2.1.3. Plocha č. 3

Tato plocha (Obr. 8) byla rozdělena na kontrolní území a na území ošetřené RR. Na ošetřené ploše se nachází 203 pařízků.

3.2.1.4. Plocha č. 4

Zde byla využita odlišná technologie aplikace od předchozích ploch, tj. využití arboricidní sekery (Obr. 10).



Obr. 10

3.2.1.4.1. Popis použití arboricidní sekery

Jedná se o ostrou sekeru vybavenou speciálním injektorem a aplikačními otvory. Při záseku mezi dřevní a lýkovou část dojde k výronu glyfosátu o koncentraci až 40%. Záseky by měly být 3 nebo 4 a měly by být umístěny dále jak 10cm od sebe (Obr. 11)⁴. V rámci už i naší práce bylo posouzení nejvhodnější doby aplikace. Co se týče našich osobních zkušeností, byla práce s arboricidní sekrou komfortní a nenáročná.



Obr. 11

Plocha je rozdělena na dvě menší: 4a a 4b (Obr. 8). Plocha 4a byla naaplikována proškolenými pracovníky v lednu a v únoru a plocha 4b námi 25. 5. 2011.

3.2.1.4.2. Plocha č. 4a

Na této ploše (Obr. 8) se pomocí arboricidní sekery naaplikovalo 42 akátů.

3.2.1.4.3. Plocha č. 4b

Plochu č. 4a (Obr. 8) jsme 25. 5. 2011 rozšířili o 105m² naaplikováním dalších 45 akátů. Cílem této aplikace je zjistit, zdali lze očekávat stejný výsledek od aplikace ve vegetačním období rostlin jako při aplikaci před tímto obdobím. Při aplikaci bylo sucho, slunečno, bezvětří, teplota 26°C.

3.2.1.5. Plocha č. 7

Zde bylo území opět rozděleno na dvě části (Obr. 9) (kontrolní území a území ošetřené herbicidním glyfosátovým přípravkem RB). Na této ploše se nachází 297 pařízků, převážně akátových, 15 z nich jsou vrby.

4. VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ A DISKUZE

4.1. Pozorování účinku POR RR na křídlatku sachalinskou na specifických plochách

V nadcházejících osmi dnech byly účinky RR ve všech třech TP předmětem pozorování a srovnávání. Další, dlouhodobé, pozorování proběhlo 19. 9. 2011, tedy po 124 dnech.

4.1.1. Plocha TP č. 1

4.1.1.1. První den po aplikaci (19. 5. 2011)

U rostlin byla znatelná hnědá skvrna na svrchních stranách listů v místě aplikace (Obr. 13), předně u těch, které byly v denních hodinách pod neustálým slunečním světlem (Obr. 12). Žádné další změny nebyly pozorovány. Počet se nezměnil.



Obr. 12



Obr. 13

4.1.1.2. Druhý den po aplikaci (20. 5. 2011)

Pokud na některých listech nebyla znatelná hnědá skvrna první den po aplikaci, dnes tomu bylo jinak (Obr. 14), tj. byla dobře viditelná na všech listech. Listy na omak vláčnější a na některých se objevily malé, světle zelené skvrnky připomínající vyrážku (Obr. 15). Rostliny více povadlé než den předchozí.



Obr. 14



Obr. 15

4.1.1.3. Třetí den po aplikaci (21. 5. 2011)

Listy znatelně povadlé (Obr. 16). V místech aplikace se listy nejvíce kroutí a uvadají (Obr. 17), ostatní listy jsou vláčné.



Obr. 16



Obr. 17

4.1.1.4. Čtvrtý den po aplikaci (22. 5. 2011)

Rostliny velmi povadlé, listy zkroucené a vláčné (Obr. 18). Velké rostliny se pod svou vlastní vahou začínají hroutit (Obr. 19).



Obr. 18



Obr. 19

4.1.1.5. Pátý den po aplikaci (23. 5. 2011)

Většina rostlin naprosto zvadlých (Obr. 20 a 21), listy po sebemenším doteku zůstávají v ruce. Některé se hroubí a lámou.



Obr. 20



Obr. 21

4.1.1.6. Šestý den po aplikaci (24. 5. 2011)

Rostliny se krouťí a lámou. Listy dostávají žlutou až hnědou barvu, většina listů je povadlá (Obr. 22 a 23).



Obr. 22



Obr. 23

4.1.1.7. Osmý den po aplikaci (26. 5. 2011)

Rostliny zvadlé nebo uvadající, listy žlutohnědé (Obr. 24).



Obr. 24

4.1.1.8. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci (19. 9. 2011)

Na této ploše jako jediné přežilo několik původních kusů (Obr. 26) a bylo zde několik kusů retardovaných. Původním rostlinám zbylo jen několik listů schlíplých, případně téměř uschlých, a téměř odumřelý stonk běžové barvy (Obr. 25). Na omak místy vláčný a místy proschlý. Nikde ani známka po zdravém, silném stonku.



Obr. 25



Obr. 26

4.1.1.8.1. Retardovaný kus

Retardovaný kus se vyznačuje tenkým a slabým stonkem, schlíplými listy mnohdy hnědozelené barvy (příčinou je stálá přítomnost glyfosátu i v generaci F_1), nízkým, pokřiveným vzrůstem a vysokou mírou rozvětvení hlavního stonku Obr. 27).



Obr. 27

4.1.1.9. Dodatek

Na této ploše jako jediné zbylo z původních 186 křídlatek 10 (5,38%), z nichž 6 (3,23%) bylo původních a 4 (2,15%) retardované. Míra úhynu, způsobená herbicidním glyfosátovým přípravkem řady Roundup RAPID v koncentraci 1:3 nástřikem na list, byla 96,77% a absolutní účinnost přípravku (započteny i retardované kusy) je 94,62%.

4.1.2. Plocha TP č. 2

4.1.2.1. První až osmý den po aplikaci (19. – 26. 5. 2011)

U TP č. 2 nebyly pozorovány žádné změny za toto období. Protože objektem pozorování jsou pouze zbytky stonků (Obr. 28 a 29), není co pozorovat.



Obr. 28



Obr. 29

4.1.2.2. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci (19. 9. 2011)

Zbytky stonků jsou naprosto vyschlé a bez života (Obr. 30), je ale vidět, že glyfosát působí pouze v místě žádaném, tedy v místě aplikace → negativně neovlivňuje okolní vegetaci (Obr. 31).



Obr. 30



Obr. 31

4.1.2.3. Dodatek

Na této ploše z původních 152 kusů nevyrostla ani za 124 dní jediná křídlatka (Obr. 32). Míra úhynu i absolutní účinnost přípravku je 100%. Tato metoda je tedy prozatím nejefektivnější ale časově nejnáročnější. Extrémní výhodou je také to, že glyfosát nijak neovlivňuje okolní rostliny. Při důsledné práci se glyfosát samotný mnohdy nedostane ani do půdy.



Obr. 32

4.1.3. Plocha TP č. 3

4.1.3.1. První den po aplikaci (19. 5. 2011)

Na některých rostlinách se začaly objevovat světle zelené skvrny vzorového charakteru (Obr. 33), okraje listů již sušší než v den aplikace. Tyto změny jsou patrné hlavně u rostlin vystavených celodennímu slunečnímu záření a malých rostlin, které jsou vůči herbicidu méně odolné.



Obr. 33

4.1.3.2. Druhý den po aplikaci (20. 5. 2011)

Světlezelené skvrny vzorového charakteru na svrchních stranách listů dostávají zelenohnědý nádech (Obr. 34), tyto listy jsou po okrajích suché. Na některých odolnějších rostlinách ještě nejsou žádné změny pozorovatelné (Obr. 35).



Obr. 34



Obr. 35

4.1.3.3. Třetí den po aplikaci (21. 5. 2011)

Listy rostlin mají na sobě již více hnědožlutých skvrn, než původních zelených míst. Na okrajích takovýchto listů jsou černohnědá suchá místa (Obr. 36).



Obr. 36

4.1.3.4. Čtvrtý den po aplikaci (22. 5. 2011)

Již i na nejodolnějších a největších rostlinách rostoucích na stinných místech jsou znatelné negativní účinky POR řady RR (Obr. 37). Malé rostliny začínají ztrácet své listy. Ostatní listy velmi rychle povadají a usychají.



Obr. 37

4.1.3.5. Pátý den po aplikaci (23. 5. 2011)

Na všech rostlinách je již účinek herbicidu dobře patrný. Listy jsou některé povadlé a zkroucené jako u TP č. 1 ale většina z nich je uschlých nebo opadaných (Obr. 38). Stonek v místě aplikace zřívověl (Obr. 39), znatelně slábne. Z toho je patrné, že odumírá.



Obr. 38



Obr. 39

4.1.3.6. Šestý den po aplikaci (24. 5. 2011)

Rostliny jsou seschlé, některé se lámou (nejčastěji v místě aplikace). Listy opadávají (Obr. 40).



Obr. 40

4.1.3.7. Osmý den po aplikaci (26. 5. 2011)

Stonky v místech aplikace tmavě fialové, až dohněda (Obr. 41). Listy téměř opadané, suché (Obr. 42).



Obr. 41



Obr. 42

4.1.3.8. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci (19. 9. 2011)

Na této ploše nepřežila žádná z původních křídlatek, ale vyrostlo zde 10 retardovaných kusů. Stonky jsou viditelně seschlé, hnědé a vlivem vnějších podmínek se lámou a hroučí (Obr. 43). Na nově vyrostlých křídlatkách se retardace projevila více než v TP č. 1 (listy jsou více vzorované, stonky slabší, rozvětvenější) (Obr. 44, 45 a 46).



Obr. 43



Obr. 44



Obr. 45



Obr. 46

4.1.3.9. Dodatek

Přestože injektáž nepřežila žádná z původních 146 křídlatek, je zde nejvíce retardovaných kusů. Míra úhynu je tedy 100% a absolutní účinnost přípravku je tedy 93, 15%.



Obr. 47

4.1.4. Celkové shrnutí

4.1.4.1. První den po aplikaci (19. 5. 2011)

Funkčnost herbicidu je znatelná již den po aplikaci, malé rostliny vystavené celodennímu slunečnímu záření jsou méně odolné vůči tomuto herbicidu než rostliny velké a rostliny rostoucí na stinných místech.

4.1.4.2. Druhý den po aplikaci (20. 5. 2011)

Dnes se začal projevovat negativní účinek herbicidu i na velké rostliny vystavené slunečnímu záření. Přesto většina velkých rostlin na stinných místech zůstává stále bez úhony.

4.1.4.3. Třetí den po aplikaci (21. 5. 2011)

Je vidět, že glyfosát v rostlině působí velmi rychle, slunce tomuto ději velkou měrou napomáhá.

4.1.4.4. Pátý den po aplikaci (23. 5. 2011)

Oproti dvěma předešlým dnům došlo k rapidním změnám. Rostliny rychle hynou, odumírají stonky i listy, které padají. Podle počtu nově vyrostlých křídlatek lze později určit dlouhodobý efekt účinku herbicidu. Krátkodobý účinek lze u tohoto herbicidu hodnotit kladně.

4.1.4.5. Osmý den po aplikaci (26. 5. 2011)

Po osmi dnech se ukazují chyby lidského faktoru v tom smyslu, že některé křídlatky, které nebyly naaplikovány, nepodléhají účinku. Tzn., že RR funguje přesně a efektivně jen na naaplikovaných rostlinách. Zatím se ukazuje, že na krátkodobý vliv RR je vhodnější TP č. 3 → rostliny rychle skomírají. Na vliv herbicidu má určitý vliv počasí, které bylo až na výjimky všech osm dní teplé a slunečné.

4.1.4.6. Sto dvacátý čtvrtý den po aplikaci

Z dlouhodobého pozorování vyplývá, že nejúčinnější TP je TP č. 2.

4.2. Pozorování účinku POR řady Roundup na porost pod elektrovedem v oblasti Štětí na Ústecku 25. 5. 2011

25. května 2011 jsme provedli pozorování, jehož úkolem bylo zjistit, jaké účinky měl Roundup na kontrolním území v oblasti Štětí z aplikace ledna a února.

4.2.1. Plocha č. 1

Protože se jedná pouze o kontrolní území, akáty a další náletové dřeviny zde dosahují výšky 7-8 metrů a již zasahují do drátů elektrovedu (Obr. 48).



Obr. 48

4.2.2. Plocha č. 2

Tato plocha, jak již bylo zmíněno, je rozdělena na 4 části. Na Obr. 49 lze vidět srovnání kontrolního území, tedy mechanické prořízky bez nátěru, této plochy a plochy č. 1.



Obr. 49

Na kontrolním území plochy č. 2 lze vidět rašící akáty a další náletové dřeviny. Některé výmladky dosahují výšky 0,7 – 1 m (Obr.50 a 51).



Obr. 50



Obr. 51

Vedle kontrolního území se nachází plocha RR, tedy plocha ošetřená POR řady RR (Obr. 52. a 53).



Obr. 52



Obr. 53

Vegetace v podobě akátů a dalších náletových dřevin (vrba, trnka, líska apod.) je ve srovnání s kontrolním územím prakticky vymýcena (Obr. 54).



Obr. 54

Další území plochy č. 2 bylo ošetřeno RK (Obr. 55 a 56).



Obr. 55



Obr. 56

Na této ploše jsme objevili jeden obrůstající pařízek akátu (Obr. 57), tato anomálie je ale pravděpodobně důsledkem lidské chyby protože na tomto výmladku není znát jakýkoli vliv herbicidu. Nijak se neliší od výmladků na kontrolním území plochy č. 2.



Obr. 57

Na posledním území plochy č. 2 byl aplikován POR řady RB (Obr. 58 a 59).



Obr. 58



Obr. 59

Pařízky (až na jednu výjimku) nikde neobrustají. Z vizuálního dojmu plyne, že tam, kde byl naaplikován RR, roste pouze nízká řídká tráva. Tam, kde byl naaplikován RK, se vyskytují místa s ostružiníky, kopřivami a hustě zarostlou trávou a na území aplikace RB sice neobrustají pařízky, ale na ostatní vegetaci není znatelný jakýkoli náznak vlivu POR Roundup. Je to ovšem pouze vizuální dojem a bude podroben dalšímu pozorování (Obr. 60).



Obr. 60

4.2.3. Plocha č. 3

Tato plocha byla rozdělena na kontrolní území a na území ošetřené POR řady RR. Na kontrolním území lze vidět, jako v případě kontrolního území plochy č. 2, 0,7-1m vysoké výmladky (převážně akátové) (Obr. 61 a 62).



Obr. 61



Obr. 62

Na naaplikovaném území jsou sice vidět mrtvé pařízky, avšak okolní vegetace bují bez sebemenšího problému (Obr. 63 a 64).



Obr. 63



Obr. 14

Mezi těmito dvěma územími je znatelný markantní rozdíl. Jako příklad tohoto rozdílu si porovnejme tyto vrby. Jedna je pouze mechanicky prořízlá (Obr. 66) a další dvě jsou chemicky ošetřené (Obr. 65).



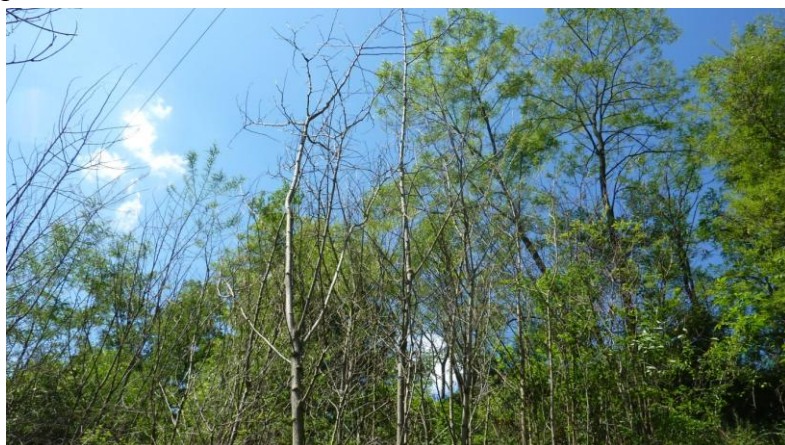
Obr. 65



Obr. 66

4.2.4. Plocha č. 4a

Ze 42 naseknutých akátů se zde nachází 37 totálně uschlých (Obr.67) a 5 ještě v korunkách rašících (Obr. 68). Některé akáty jsou tak uschlé, že se při sebemenším poškození lámou.



Obr. 67



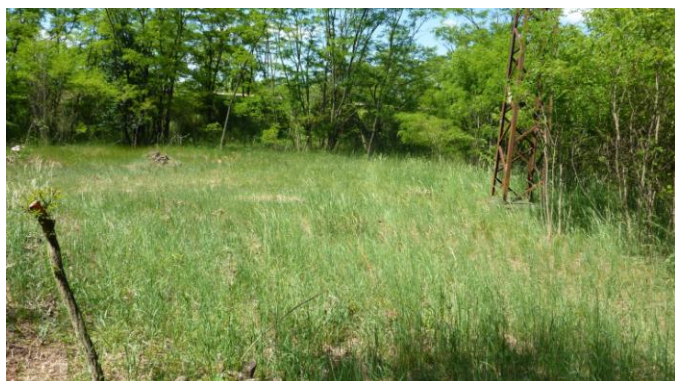
Obr. 68

4.2.5. Plocha č. 4b

Viz kapitola: 2.2.1.4.3. Plocha č. 4b.

4.2.6. Plocha č. 7

Zde bylo opět území rozčleněno. A to na kontrolní území (Obr. 69) a území ošetřeno POR řady RB (Obr. 70).



Obr. 69



Obr. 70

Na kontrolním území vyrostly výmladky do výšky asi 20-30cm (Obr. 71, 72 a 73).



Obr. 71



Obr. 72



Obr. 73

Na ošetřené ploše nevykazují pařízky žádné známky života (Obr. 74, 75 a 76)



Obr. 74



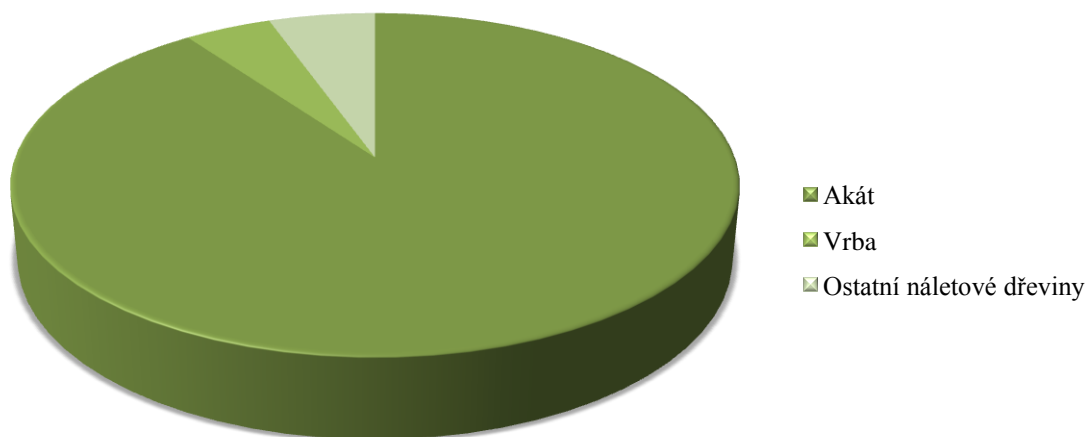
Obr. 75



Obr. 76

4.2.7. Dodatek

Na všech plochách dohromady se nachází 735 pařízků. Z toho tvoří přibližně 90% akát, 4,5% vrba a 5,5% ostatní náletové dřeviny (líška, trnka apod.) (Graf 1). Jeden jediný pařízek na ošetřených plochách obrostl. Pravděpodobně se jedná o chybu lidského faktoru. Kdyby se o lidskou chybu nejednalo, účinnost POR řady Roundup by dle tohoto pozorování byla 99,86%.



Graf 1: Druhové zastoupení náletových dřevin z celkového počtu pařízků

4.3. Pozorování účinku POR řady Roundup na porost pod elektrovedem v oblasti Štětí na Ústecku 17. 9. 2011

17. září 2011 jsme provedli další shrnutí pozorování v oblasti obce Štětí.

4.3.1. Plocha č. 1

Na ploše č. 1, tedy ploše kontrolní vyrostly ty nejvyšší akáty o necelý metr, mají tedy 8-9m a zasahují do elektrovedu (Obr. 77). Znemožňují tedy téměř jakoukoli případnou opravu, kontrolní prohlídku apod.



Obr. 77

4.3.2. Plocha č. 2

Na kontrolním území plochy č. 2 lze vidět markantní rozdíl oproti pozorování v květnu. Výmladky zde dosahují výšky mezi dvěma a třemi metry (Obr. 77). Již takto vysoké mohou způsobovat velké problémy.

Na ploše ošetřené RR vyrostlo 14 výmladků. Obrůstaly buď z pařízku, nebo jako samotné kusy. Nutno podotknout, že zde i na všech ostatních plochách byly kusy retardované (Obr. 78 a 79). Jejich rozlišení a četnost je popsána v následující tabulce:



Obr. 78

Tabulka 1: Přehled vyrostlých výmladků na ploše č. 2, území RR

výmladek	samotný	z pařízku	celkem
akát	5	4	9
trnka	5	/	5

Z původních 98 kusů je jich zde tedy 108, z čehož další 4 obrůstají z pařízku. Absolutní účinnost k 17. 9. 2011 je v tomto případě tedy 87,04%. Akutní je 95,92%.

4.3.2.1. Absolutní účinnost

Absolutní účinnost je procentuální vyjádření nově nevyrostlých výmladků z celkového počtu za určitou dobu, bez ohledu na to, jestli výmladky obrůstají z pařízku nebo rostou samostatně.

4.3.2.2. Akutní účinnost (vztažena pouze na pařízky)

Akutní účinnost je procentuální vyjádření nově nevyrostlých, pouze z pařízku vyrůstajících, výmladků jen z původního počtu.

Na území ošetřeném RK již byla situace poněkud jiná:

Tabulka 2: Přehled vyrostlých výmladků na ploše č. 2, území RK

výmladek	samotný	z pařízku	celkem
akát	12	7	19
líška	2	3	5
dub	2	/	2
jíva	2	/	2
trnka	2	/	2

Z původních 76 kusů se celkový počet navýšil o 20. Celkový je tedy 96. Dalších 10 obrostlo z pařízků. Je to značně vysoké číslo. Absolutní účinnost zde činí 68,75%. Akutní je 86,84%.

Na posledním území plochy č. 2 vypadala situace takto:

Tabulka 3: Přehled vyrostlých výmladků na ploše č. 2, území RB

výmladek	samotný
akát	10
švestka	5
líška	2



Obr. 79

Již na první pohled je zde lepší situace než na územím předešlém. Počet se sice z původních 61 kusů zvýšil o 17 na 78, ale zato neobrostl byt' jen jediný pařízek. Absolutní účinnost je tedy 78,21% a akutní je 100%.

4.3.3. Plocha č. 3

Na ploše č. 3, tedy ploše ošetřené RR vypadá situace takto:

Tabulka 4: Přehled vyrostlých výmladků na ploše č. 3

výmladek	samotný	z pařízku	celkem
akát	28	14	42
líška	2	/	2
bez	1	/	1
jíva	1	/	1
brslen	1	/	1

Z původních 203 pařízků je zde nárůst o 33 a navíc 14 obrostlo z pařízků, celkový počet je tedy 236 (Obr. 80). Absolutní účinnost je tedy 80,08% a akutní 93,1%.



Obr. 80

4.3.4. Plocha č. 4

Plochu č. 4 jsme, jak bylo zmíněno výše, rozšířili o 105m², počet naaplikovaných akátů se tedy zvedl ze 42 na 87. Z původních 42 nepřežil jediný akát, 6 se jich dokonce kvůli vnějším podmínkám polámalo (Obr. 81). Z nově naaplikovaných 45 kusů jsou 4 v korunkách rašící, ostatní kusy jsou totálně uschlé (Obr. 82). Úhyn všech předpokládáme nejpozději do zimy.



Obr. 81



Obr. 82

4.3.5. Plocha č. 7

Na poslední ploše, ošetřené RB, vypadala situace následovně:

Tabulka 5: Přehled vyrostlých výmladků na ploše č. 7

výmladek	samotný	z pařízku	celkem
akát	21	16	37

Zde jediné co vyrostlo, byl akát. Původní počet 297 se navýšil o 21 kusů na 318 (Obr. 83 a 84). Absolutní účinnost je tedy 88,36% a akutní činí 94,61%.



Obr. 83



Obr. 84

4.3.6. Dodatek

Z původních 735 kusů, naaplikovaných zdravých kusů, je jich zde o 9 měsíců později 145 zakrslých, pokřivených a retardovaných, z čehož 44 obrostlo z pařízků a 101 samostatně. Tyto retardované kusy nikdy nemají šanci dorůst takových rozměrů jako zdravě kusy, tedy nejsou téměř vůbec problémem pro obsluhu elektrovodů. Další chování rostlin na těchto plochách je předmětem pozorování. Celková absolutní účinnost je 82,66% a celková akutní účinnost činí 94,01%.

5. VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR

5.1. Shrnutí účinků POR řady Roundup na Křídlatku sachalinskou

Na základě provedeného pokusu v obci Vranov u Brna a posouzení účinnosti a efektivnosti jsme zjistili následující závěry a provedli následující vyhodnocení:

5.1.1. Plocha TP č. 1

Okamžitá účinnost (tedy míra úmrtnosti) POR RR na Křídlatku sachalinskou zde činila 96,8% a dlouhodobá (tedy absolutní – zahrnutý retardované kusy nově vyrůstající) 94,6%. Časová náročnost je zde velmi nízká (PPP=51min/ar).

5.1.2. Plocha TP č. 2

U TP č. 2 jsou obě hodnoty 100% a časová náročnost je relativně vysoká (PPP=469min/ar).

5.1.3. Plocha TP č. 3

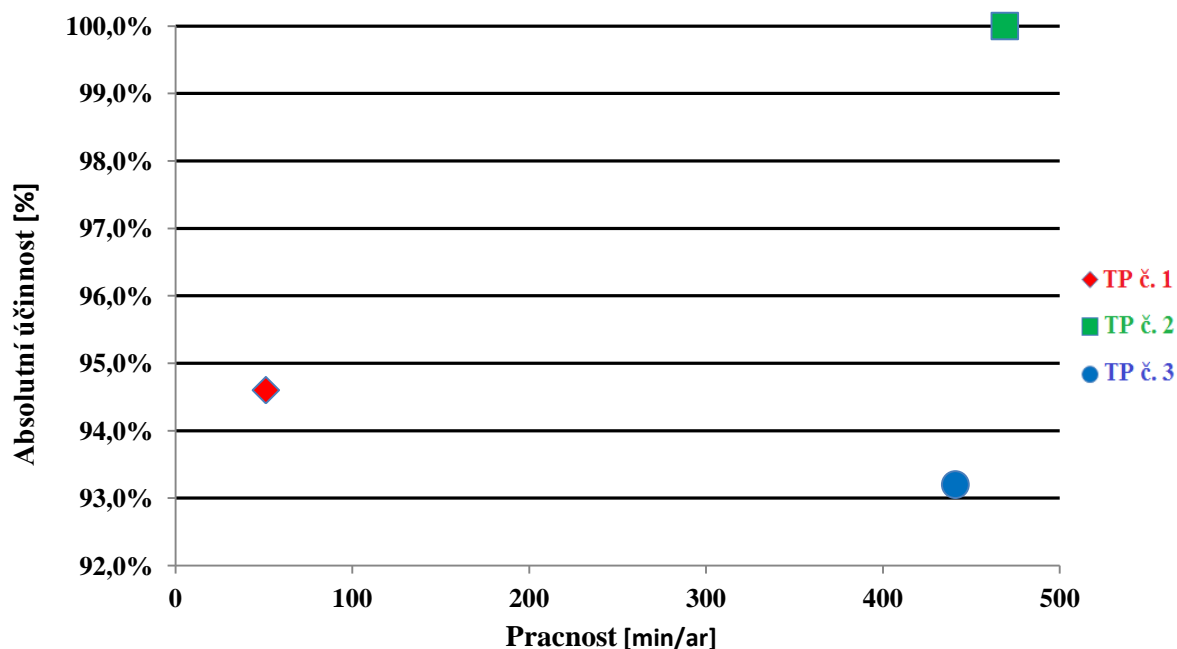
Okamžitá účinnost TP č. 3 byla jako u TP č. 2 100%, ale dlouhodobá 93,2%. Časová náročnost je nižší než u TP č.2 (PPP=441min/ar).

5.1.4. Profil průměrného pracovníka (PPP)

PPP je čas, za který by byl právě jeden průměrný pracovník schopen naaplikovat 1 ar o průměrné koncentraci křídlatek (vycházející z naší praxe) specifickým TP, v minutách.

5.1.5. Vztah PPP k absolutní účinnosti POR řady Roundup na Křídlatku sachalinskou

Dosavadní poznatky z tohoto experimentu jsme shrnuli v následujícím grafu (Graf 2):



Graf 2: Vztah PPP k absolutní účinnosti

Z bodového grafu lze odvodit, že u TP č. 1 je pracnost velmi nízká a dlouhodobá účinnost je vzhledem k vynaloženému času velmi dobrá. TP č. 2 je časově velmi náročná, ale bezkonkurenčně nejúčinnější metoda. Dle prozatímních výsledků dopadl nejhůře TP č. 3. Časovou náročností se blíží TP č. 2, ale účinnost je dokonce nižší než u TP č. 1. Rozdíly mezi aplikačními dávkami jednotlivých metod jsou zanedbatelné, proto lze ekonomickou výhodnost jednoduše vyčíst z grafu.

5.2. Shrnutí účinků POR řady Roundup na akáty a další náletové dřeviny v oblasti Štětí na Ústecku

Na základě poznatků z dlouhodobého pozorování a práce na ploše č. 4 jsme dospěli k následujícím výsledkům:

5.2.1. Plocha č. 1

Na této ploše dorůstají akáty až 9 metrů, zabraňují téměř jakékoli manipulaci s elektrovodem (Obr. 77). Dnes je právě tohle problémem mnoha rozvodných sítí, které vedou skrz zalesněné nebo mírně zalesněné oblasti.

5.2.2. Plocha č. 2

Zde na kontrolním území, stejně jako na kontrolních územích ostatních ploch, dorůstají akáty až tří metrů, a to za pouhých 9 měsíců. Za dalších 6 nebo 7 budou dosahovat výše 9 metrů. Důsledky jsou popsány výše.

Oproti tomu na ošetřených plochách se vyskytují nejen nižší počty náletových dřevin, ale i menšího vzrůstu. Lépe se s nimi později manipuluje a nezabraňují tolik manipulaci s elektrovodem.

Aby se tohoto účinku dosáhlo pouze mechanickým prořezáváním, muselo by se dělat třikrát až čtyřikrát každý rok. Tento postup je velmi nákladný, tedy ekonomicky nevýhodný. Mj. Roundup působí pouze tam, kde je naaplikován, protože se v půdě velmi rychle rozkládá a rostlinami je přijímán pouze skrz zelené části (popsáno v anotaci a kapitole 3.1. Pozorování účinku POR...).

Shrnutí v číslech (absolutní a akutní účinnost, počty pařízků apod.) je již popsáno výše.

5.2.3. Plochy č. 3 a č. 7

Zde je možné si povšimnout bujně rostoucích ostružiníků, trav a další vegetace (Obr. 61, 64, 65, 68, 79, 82 a 83). Je to nevyvratitelný důkaz toho, že glyfosát působí jen v místě aplikace.

5.2.4. Plocha č. 4.

Numerické hodnoty byly shrnuty již v kapitole 3.3.4. Plocha č. 4. Cíl pozorování popsán v kapitole 2.2.1.4.3. Plocha č. 4b byl posouzen následovně:

Nezáleží na tom, kdy jsou akáty arboricidní sekerou naaplikované. Ať je to ve vegetačním období či nikoli. V tomto případě záleží pouze na dávce, která nemusí být vysoká. U nejvyšších rostlin se 4 záseky zdají plně dostačující.

6. SEZNAM ZKRATEK

RB = Roundup BIAKTIV

RK = Roundup KLASIK

RR = Roundup RAPID

EPSP = 5-enolpyruvylšikimát-3-fosfát syntáza

POR = Přípravek na ochranu rostlin

TP = Technicko-technologický postup

PPP = Profil průměrného pracovníka

7. POUŽITÁ LITERATURA A INTERNETOVÉ ODKAZY

- 1) BENACHOUR, N.; SÉRALINI, G. E.. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells. *Chem Res Toxicol.*, 2009, roč. 22, čís. 1
- 2) OATES, L.; COHEN, M.. Assessing diet as a modifiable risk factor for pesticide exposure. *Int J Environ Res Public Health.*, 2011, roč. 8, čís. 6
- 3) MANDÁK, B. Biologické invaze: Křídlatka [online]. Botanický ústav AV ČR, Průhonice (26. 2. 2011)
<http://www.ibot.cas.cz/invaze/druhy/seznam/kridlatka.html>
- 4) Příbalový leták a návod použití arboricidní sekery firmy L.E.S. ČR spol. s.r.o.
- 5) Bezpečnostní listy přípravků Roundup RAPID, Roundup KLASIK a Roundup BIAKTIV
- 6) Webové stránky státní rostlinolékařské správy <http://www.srs.cz>
- 7) ČERNÝ Z., NERUDA J., VÁCLAVÍK F. Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace, IVVMZe ČR, Praha 1998, počet stran: 43
- 8) BOŘEK L., Studie technologických postupů potlačování invazních rostlin s využitím herbicidů v oblasti Tišnovska, Mendelova univerzita v Brně, lesnická a dřevařská fakulta, 2004, počet stran: 140
- 9) ČERNÝ Z., NERUDA J., VÁCLAVÍK F., Aplikační technika pro chemickou ochranu lesa, 2000 IVVMZe ČR Praha, počet stran 53
- 10) KREUTZ Z., Redukce šíření křídlatky na vodních tocích, 1996 povodí Odry, Ostrava, počet stran: 12
- 11) Kolektiv – metodika likvidace křídlatka (*Reynoutria spp.*) Projekt z programu LIFE-Nature, 2008 Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky, Ostrava, počet stran 5

- 12) Kolektiv, Křídlatka (*Reynoutria spp.*) euroregionální konference k problematice invazních rostlin, 2000, ZO ČSOP, *Armillaria*, Liberec, počet stran:28