

Mendelova univerzita v Brně
Institut celoživotního vzdělávání

**Využití nízkobjemové aplikace herbicidů k regulaci plevelů ve
vinicích**
Závěrečná práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D.

Vypracoval:
Ing. Petr Harašta, Ph.D.

Brno 2015

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci na téma:

Využití nízkoobjemové aplikace herbicidů k regulaci plevelů ve vinicích

vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu literatury.

dne.....

podpis studenta.....

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji doc. Ing. Vladislavu Smutnému, Ph.D, za odborné vedení při zpracování závěrečné práce. Dále děkuji Ing. Milanu Zapletalovi, CSc. a Ing. Zdeňku Košťálovi, CSc. za podporu, která mě umožnila provedení pokusného ověření aplikátoru pro nízkoobjemovou aplikaci herbicidů.

ABSTRAKT

Jedním z důležitých faktorů, který ovlivňuje kvalitu aplikace přípravků na ochranu rostlin, je kapkové spektrum aplikované kapaliny. Na jeho stejnoměrnosti a vyrovnanosti závisí pokryvnost cílového porostu při současném maximálním omezení nežádoucího úletu kapaliny. Ten je představován spektrem kapek nežádoucí velikosti, které jsou unášeny zejména meteorologickými jevy mimo ošetřovanou plochu a mohou se stát zdrojem kontaminace necílových ploch. Aplikace nízkých dávek postřikové kapaliny pomocí aplikátorů se systémy řízení aplikace kapek zohledňuje všechny faktory, které jsou v současné době předmětem diskusí na téma integrovaná ochrana rostlin, včetně bezpečnosti obsluhy a ochrany životního prostředí.

K ověření využití aplikace extrémně nízkých dávek k regulaci plevelů ve vinicích bylo využito aplikátoru ve dvou konfiguracích (různé dávkovací jehly).

Klíčová slova: kapkové spektrum, extrémně nízká dávka, regulace plevelů

ABSTRACT

A droplet spectrum of the applied liquid is one of the important factors affecting the application quality of the plant protection products. The coverage of the target growth depends on its uniformity and equability parallel keeping the maximum limitation of unwanted drift. The drift is represented by the spectrum of undesirable droplets that are flushed away in particular by meteorological phenomena outside the treatment area and could become a source of contamination of non-target areas. The low doses application of spray liquid using devices with controlled droplet system takes into account all the factors that are currently the subject of discussions on the themes integrated pest management, including operator safety and environmental protection.

To validate the use of ultra-low-volume applications for weed controls in vineyards, the applicator running in two different configurations (different dosing needles) were used.

Keywords: droplet spectrum, ultra-low-volume, weed control

Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | ÚVOD..... | 5 |
| 2 | LITERÁRNÍ PŘEHLED | 7 |
| 2.1 | Zařízení pro aplikaci přípravků..... | 7 |
| 2.2 | Disperze postřikové kapaliny..... | 7 |
| 2.2.1 | Hydraulická disperze | 7 |
| 2.2.2 | Mechanická disperze..... | 8 |
| 2.3 | Způsoby aplikace postřikové kapaliny..... | 8 |
| 2.3.1 | Zmlžování | 9 |
| 2.4 | Stručná charakteristika trysek | 10 |
| 2.4.1 | Mechanické trysky | 11 |
| 2.5 | ULV technologie..... | 12 |
| 2.5.1 | Řízená aplikace kapek (CDA)..... | 12 |
| 2.5.2 | CDA a integrovaná ochrana rostlin..... | 14 |
| 2.6 | Metody určování velikosti kapek..... | 15 |
| 2.6.1 | Vodocitlivý papír (WSP) | 16 |
| 3 | REGULACE PLEVELŮ | 18 |
| 3.1 | Diagnostika zaplevelení..... | 18 |
| 3.2 | Preventivní (nepřímé) metody regulace..... | 18 |
| 3.3 | Přímé metody regulace | 20 |
| 4 | CÍL PRÁCE | 22 |
| 5 | MATERIÁL A METODY | 23 |
| 5.1 | Charakteristika aplikátorů..... | 23 |
| 5.2 | Charakteristika vinohradu..... | 24 |
| 5.3 | Plevele..... | 24 |
| 5.3.1 | Stav zaplevelení vinice | 31 |
| 5.4 | Návrh variant aplikace herbicidu a založení pokusu..... | 32 |
| 5.5 | Použité přípravky a prostředky | 34 |
| 5.6 | Metody hodnocení | 35 |
| 6 | VÝSLEDKY A DISKUZE | 40 |
| 7 | ZÁVĚR | 43 |
| 8 | LITERATURA | 44 |
| | PŘÍLOHY | 47 |

1 ÚVOD

Nezbytnou součástí rostlinné produkce je ochrana rostlin. Stále častěji se projevují extrémní výkyvy a vlivy počasí. Hrozící, stále větší nárůst škodlivých organizmů, které se v průběhu desetiletí objevují, je vyústěním používání jednostranných metod ochrany rostlin. Tyto aspekty ovlivňují směřování ochranných opatření cestou snižování používání chemických přípravků a omezování dopadů jejich používání na všechny složky našeho prostředí.

Jedním z těchto směrů je snaha o využití všech metod systému integrované ochrany rostlin. Návratem mimo jiné ke správné agrotechnice, využívání odolných odrůd a také k využívání mechanických, fyzikálních a biologických metod se snaží klasickou chemickou ochranu rostlin, která je stále důležitou součástí komplexu ochranných opatření snížit. Jedním z principů integrované ochrany rostlin je také využívání nízkobjemových aplikací, nízkých dávek přípravků včetně používání nízkouletové techniky.

Snižování používání přípravků je dlouhodobý a složitý proces, který je zaváděn zejména pro snižování rizik a dopadů na životní prostředí. Jsou vytvářena opatření k omezování aplikace vysoce toxických přípravků, k omezování kontaminace necílových ploch a organizmů a zdokonalují se zásady správné praxe v ochraně rostlin.

V procesu správného používání přípravků hraje důležitou a nezastupitelnou roli také způsob a kvalita aplikace. Právě nesprávně provedená aplikace stojí za vznikem škod na necílových organizmech, snížením účinnosti, ekonomickými ztrátami a škodami na zdraví lidí, zvířat a životním prostředí.

Nejen nežádoucí úlet aplikované kapaliny, který je jedním ze zdrojů škod na plochách a porostech sousedících s ošetřovanými, ale také nesprávné dávkování přípravků, většinou ovlivněné nesprávným seřazením aplikačních zařízení mohou způsobit nezanedbatelné škody. Vliv na snížení časové využitelnosti aplikační techniky mají také povětrnostní podmínky. Již řadu let se odborníci v oblasti aplikačních technologií zabývají touto problematikou; jak nejúčinněji a nejsnáze zamezit ztrátám přípravků, jak zefektivnit průběh ošetřování a snížit závislost na povětrnostních podmínkách, aniž by byla snížena účinnost prováděné aplikace, poškozeno životní prostředí, nebo byly vynakládány nadměrné finanční prostředky na pořízení přípravků.

Jednou z nejpoužívanějších skupin přípravků jsou herbicidy, tj. přípravky určené k hubení nežádoucích rostlin a plevelů. Jejich používání má i v době snižování

používání přípravků spíše vzestupnou tendenci. Historicky se herbicidy podílejí na celkovém množství spotřebovaných přípravků téměř 50% (MATTHEWS, 2000). Vždyť herbicidy jsou využívány nejen v zemědělském, ale i veřejném sektoru. Jsou aplikovány k hubení plevelů v městských aglomeracích, při údržbě silniční a železniční sítě a všude tam, kde je v našem prostředí potřeba omezit růst plevelů. Jsou plošně dávkovány v polních plodinách, pásově pak v prostorových kulturách. Riziko jejich používání vzhledem k možnosti poškození necílových porostů a ploch včetně rostlin kulturních patří k největším. Proto se jejich aplikaci věnuje větší pozornost také vzhledem ke správnosti a způsobu aplikace.

Při pěstování ovocné sadů, vinné révy a další prostorových kultur tradičními metodami je také aplikace herbicidů pro hubení plevelů zatěžována ekonomickými a logistickými potřebami – mimo jiné dopravou velkého množství postřikové směsi „nahoru a dolů“ po řádcích/v kultuře. Většina prostorových kultur včetně vinic je více či méně mechanicky poškozována při používání tradičních postřikovacích zařízení.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Zařízení pro aplikaci přípravků

Zařízení pro aplikaci přípravků na ochranu rostlin jsou stroje nebo technická zařízení, včetně doplňujících technologických součástí, určené k aplikaci pesticidů postřikem a k moření osiv. Dle normy ČSN 47 4410 (1989) jsou rozděleny na následující skupiny:

- stroje a přístroje pro aplikaci kapalných pesticidů
- stroje a přístroje pro aplikaci poprašků
- aplikátory pesticidních granulí
- půdní sterilizátory
- mořící zařízení
- plamenometry
- zaplynování zařízení
- zařízení na ochranu proti pozdním mrazům
- speciální přístroje a zařízení

Skupina strojů a přístrojů pro aplikaci kapalných pesticidů je dále rozdělena do kategorií podle velikosti jimi produkovaných kapek:

- a) postřikovače – zařízení vytvářející kapénky o středním průměru nad 150 μm , převládající způsob disperze kapaliny je hydraulický;
- b) rosiče – zařízení vytvářející kapénky o středním průměru od 25 do 150 μm , způsob disperze kapaliny je hydraulický, případně pneumatický;
- c) zmlžovače – zařízení vytvářející kapénky o středním průměru do 50 μm , převládající způsob disperze kapaliny je pneumatický, případně termický.

2.2 Disperze postřikové kapaliny

Aplikační kapaliny jsou nanášeny na cílové plochy nebo objekty rozptýlením (disperzí) na kapky požadované velikosti. Toho lze dosáhnout několika způsoby: hydraulickým, mechanickým a pneumatickým; případně jejich kombinací.

2.2.1 Hydraulická disperze

Principem rozptylování kapaliny na kapénky u hydraulických trysek s využitím tlakové energie kapaliny je vytváření nestabilních útvarů s velkým povrchem, jako je blána nebo vlákno. Vlivem turbulence v plynném prostředí – vzduchu – vznikají v tenké

bláně nahodilé poruchy a povrchové napětí snižuje povrch kapaliny jejím tříštěním na kapky. Celkový povrch kapek bývá až několikanásobně menší než povrch blány, ze které kapky vznikly. Úkolem hydraulické trysky je tedy urychlit proudění kapaliny tak, aby z ní vytékala jako blána nebo vlákno. Při pohybu kapky vzduchem působí na její povrch aerodynamické síly, které jsou v rovnováze se silami setrvačnými a silami povrchového napětí. Za určitých podmínek se může tato rovnováha narušit a nahodilé poruchy mohou způsobit další tříštění kapek na menší, velmi rozdílné velikosti. Hydraulická disperze je nejstarší a dodnes převládající způsob tříštění kapalin na kapky, používaný téměř u všech typů postřikovačů.

2.2.2 Mechanická disperze

Tento způsob rozptylování kapalin využívá kinetickou energii rotujících nebo vibrujících těles, někdy označovaných jako atomizéry. Jedná se o odstředivou sílu, například rotujících válců (Micronaire), kotoučů (Micron) nebo vibrujících válečků (Vibrajet). Mechanický způsob disperze rotačními rozptylovači se nejčastěji používá u aplikátorů s nízkým až velmi nízkým dávkováním kapaliny, často s možností regulace velikosti kapek změnou rychlosti rotace – změnou obvodové rychlosti rotačních rozptylovačů. Možnosti volby kapénkového spektra v úzkém velikostním rozpětí se pokládá za největší přednost mechanického způsobu disperze kapalin. Rotační rozptylovače se používají zejména při letecké aplikaci a v omezené míře u aplikací pozemních.

2.3 Způsoby aplikace postřikové kapaliny

Základním úkolem každého aplikátoru je nanést požadované množství účinných látek obsažených v aplikovaných kapalinách co nejrovnoměrněji a s co nejmenšími ztrátami na části rostlin nebo půdu, plevele či škůdce, které jsou cílem vlastního ošetření.

Používané způsoby (technologie) pro aplikaci kapalin jsou klasifikovány buď podle velikosti vytvářených kapek, nebo podle hektarové aplikační dávky (objemu). Klasifikačních systémů existuje více. (CHLÁDEK, 1989) v tabulce 1: Klasifikace technologií podle rozsahu dávkování uvádí příklad soustavy, která bere za základ rozsah aplikačních dávek, která přitom rozlišuje aplikaci pozemní a leteckou.

Tab. 1 Klasifikace technologií podle rozsahu dávkování (Chládek, 1989)

| Technologie | České označení | Anglické označení | | Rozsah dávkování (l.ha ⁻¹) | |
|----------------------|----------------------|-------------------|------------------|--|------------------|
| | | zkratka | znění | Pozemní aplikace | Letecká aplikace |
| Hrubé postřikování | Vysoký objem | HV | High volume | nad 500 | nad 150 |
| Střední postřikování | Střední objem | MV | Medium volume | 100 - 500 | 50 - 150 |
| Jemné postřikování | Nízký objem | LV | Low volume | 50 - 100 | 5 - 50 |
| Hrubé zmlžování | Velmi nízký objem | VLV | Very low volume | 5 - 50 | 0,5 - 5 |
| Jemné zmlžování | Extrémně nízký objem | ULV | Ultra low volume | do 5 | do 0,5 |

2.3.1 Zmlžování

Zmlžování je ve srovnání s předcházejícími dvěma technologiemi dalším stupněm ve zvyšování disperze aplikované kapaliny a minimalizace aplikovaných objemů. Velikost převážného počtu kapek se pohybuje do 50 μm a plošné dávkování kapaliny v přepočtu od několika desetin do několika desítek litrů na 1 ha.

Tříštění kapaliny se u zmlžování dosahuje různými způsoby: pneumaticky, termomechanicky, mechanicky a to při použití speciálně formulovaných přípravků (pro ULV aplikace). Zmlžování má v chemické ochraně druhořadý význam. Velmi malé kapky lze v otevřené krajině jen obtížně cíleně aplikovat, protože snadno podléhají sebemenším vzdušným proudům, sedimentace je nespolehlivá a obtížně kontrolovatelná.

Zmlžování se v zemědělské výrobě využívá zejména k dezinfekcím uzavřených prostor – skladů, stájí, skleníků. Zde je uplatňována vysoká pronikavost malých kapiček do těžko přístupných míst a nízká spotřeba kapaliny.

Uvedené členění aplikace nelze chápat jako pevnou hranici. (CHLÁDEK, 1989) zmiňuje prolínání způsobů aplikace kapaliny ať již podle velikosti kapek nebo rozsahu dávkování viz tab. 2.

Tab. 2 *Vzájemné závislosti vybraných ukazatelů charakterizující aplikační způsoby (Chládek, 1989)*

| | Dávka na hektar (l. ha ⁻¹) | Koncentrace | Velikost kapek (μm) | Úlet |
|--------------|--|-------------|---------------------|-------|
| Postřikování | 2000 | X | 300 | |
| Rosení | 800 | XX | 150 | malý |
| Zmlžování | 250 | XXXX | 100 | |
| ULV | 5 | XXXXXXXX | 40 | velký |

Nejjednodušší, pro praktickou orientaci postačující, je základní třístupňová klasifikace technologií a strojů podle průměru vytvářených kapek.

Tuto klasifikaci obsahuje také ČSN 47 4410 (1989) viz. tab. 3.

Tab. 3 *Klasifikace strojů a technologií dle průměru vytvářených kapek (ČSN 474410)*

| Stroj | Technologie | Převládající velikost kapek | |
|-------------|--------------|-----------------------------|---------------|
| | | μm | mm |
| Postřikovač | Postřikování | nad 150 | nad 0,15 |
| Rosič | Rosení | 25 – 125 | 0,025 – 0,125 |
| Zmlžovač | Zmlžování | do 50 | do 0,05 |

2.4 Stručná charakteristika trysek

Základem klasifikace trysek k aplikaci přípravků je používaný druh energie k disperzi kapaliny. Podle tohoto ukazatele se trysky člení na čtyři skupiny:

- A. **Hydraulické**, kde se disperze kapaliny dosahuje hydraulickou energií vznikající tlakem kapaliny přiváděné do trysky. Tento druh u postřikovačů a dalších skupin aplikačních zařízení převládá.
- B. **Mechanické**, kde se tříštění kapaliny na kapky dosahuje mechanickou energií, např. odstředivou silou u rotačních trysek. Rotační trysky (atomizéry) jsou

známé zejména z leteckých aplikačních zařízení. Používají se pro nízké a velmi nízké dávkování.

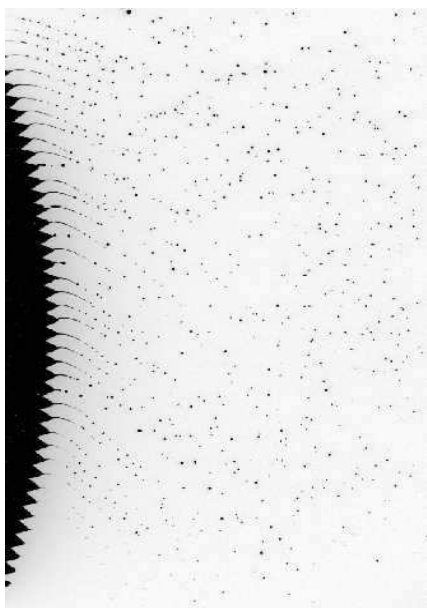
- C. **Pneumatické**, jež dispergují kapalinu pneumatickou energií vznikající prouděním vzduchu nebo jiných plynů.
- D. **Kombinované**, u nichž se disperze kapaliny dosahuje působením dvou nebo více druhů energie, např. termické a mechanické u termomechanických zmlžovačů.

2.4.1 Mechanické trysky

Hlavními představiteli jsou rotační trysky. Jsou určeny k produkci především malých kapek, aby bylo dosaženo dobrého pokrytí ošetřovaných plodin i při použití malých aplikačních dávek. Rotační trysky, často nazývané atomizéry, je možné rozdělit podle konstrukce do tří skupin:

- a) **Rotující válcovité mřížky** zhotovené z kovové sítě, pletiva nebo porézního materiálu jsou poháněny aerodynamickou silou náporových vrtulek, elektromotorky nebo hydromotorky. Aplikovaná kapalina přitéká pod nízkým tlakem do středu válcové klece dutou hřídelí a je deflektorem distribuována po celé délce difuzoru. Odstředivou silou pak kapalina naráží na mřížku a tříští se na velikostně vyrovnané kapky.
- b) **Rotující kotouče** různé velikosti a konstrukce poháněné elektromotorky. Používají se kotouče uchycené horizontálně, vertikálně nebo šikmo vůči zemi.
- c) **Rotující kužel** s aerodynamickým pohonem málo výkonných vrtulek bez možnosti změny otáček a tím i regulace velikosti kapek. Jsou to rozptylovače s malou průtočností zejména pro velmi nízké až extrémně nízké aplikační dávky (ULV).

Hlavní předností rotačních trysek je vytváření velikostně vyrovnaných kapek s možností jejich regulace od 10 do 50 μm pro aplikaci insekticidů v uzavřených prostorách až po 200 až 300 μm pro herbicidy v polních plodinách. Použití rotačních trysek u pozemních zařízení pro plošné aplikace přináší určité problémy ve větší nerovnoměrnosti rozptylu kapek vzhledem k jejich malému počtu na rámu, tedy na velké rozteči.



Obr. 1: Vysokorychlostní foto tvorby kapek na okraji rotačního disku (Micron sprayers Ltd.)

2.5 ULV technologie

ULV technologie představuje aplikaci extrémně nízkých dávek aplikované kapaliny, při produkci velmi jemného a jednotného spektra kapek aplikované kapaliny. Tyto dva aspekty doprovázené pojmem ULV se vztahují zejména ke způsobu aplikace zmžováním viz kapitola 2.3.1, ale díky nízkým dávkám kapaliny jsou používány také ve spojení s aplikátory, které kapalinu nezmlžují, ale tříští na jednotné spektrum kapek při podobné dávce kapaliny, tj. v objemech litrů na jeden hektar. Také při řízené aplikaci kapek viz 2.4.1

2.5.1 Řízená aplikace kapek (CDA)

CDA je termín, který pravděpodobně vytvořil John Fryer z Weed Research Organisation ve Velké Británii (GA MATTHEWS, os. kom.). Bals (1969), uvádí, že účinnost postřiku zařízením je nepřímou úměrnou rozsahu vypouštěných kapek, zatímco jejich vhodnost pro konkrétní problém, závisí na skutečné velikosti vypouštěných kapek. Rozprašovače, které mohou produkovat jednotné (monodispergované) kapky, nejsou komerčně k dispozici, ale rotační (rotující disk a klec) rozprašovače obvykle produkují užší spektra velikosti kapek než konvenční hydraulické trysky. Rozpětí, které je podstatně menší než 1,0 je charakteristické pro CDA aplikaci (BATEMAN, 1993).

CDA je tedy nejlépe posuzován z hlediska optimalizace technologie k dosažení biologického cíle. Poskytuje odpovídající velikosti kapek (v rámci praktických technických limitů) pro maximalizaci kontroly škůdce na daném cíli. Bohužel bývá

pravdou, že biologický cíl je často špatně definován a v kombinaci s provozními proměnnými může být provedená aplikace neefektivní. Nicméně, většinou je dost prostoru pro zlepšení stávající praxe (HISLOP, 1987). Bals (1969) dále uvádí informace o koncepci výroby malých jednotných kapek pro dosažení přiměřené regulace v extrémně-nízkých dávkách, v kombinaci s dávkami ULV aplikace. Bohužel, toto je myšlenka, která odradila mnoho chemických firem od propagace CDA zařízení, protože jejím rozšířením by se snížily jejich tržby (s výjimkou případů, kdy aplikační systémy, jako je například "Electrodyn" (COFFE, 1981)) by mohly zvednout přidanou hodnotu jejich portfolia).

Objem aplikační dávky (VAR) je množství kapaliny aplikované na hektar. Tato tabulka poskytuje obecnou klasifikaci objemu aplikačních dávek (v $l \cdot ha^{-1}$) pro polní plodiny a stromové a keřové (prostorové) kultury (MATTHEWS, 2000):

Tab. 4 *Obecná klasifikace objemu aplikačních dávek, zdroj:www.dropdata.org*

| | Polní plodiny | Prostorové kultury |
|----------------------------|----------------------|---------------------------|
| Vysoký objem (HV) | >600 | >1000 |
| Střední objem (MV) | 200-600 | 500-1000 |
| Nízký objem (LV) | 50-200 | 200-500 |
| Velmi nízký objem (VLV) | 5-50 | 50-200 |
| Extrémně nízký objem (ULV) | <5* | <50 |

* VAR 0,25 – 2 $l \cdot ha^{-1}$ jsou typické pro leteckou ULV aplikaci na lesní porosty a škůdce

Tabulka zobrazuje teoretické pokrytí rostlin v případě, že kapky byly v těchto velikostních třídách – ULV, VLV, LV, MV a HV v tzv. monodisperzi (všechny kapky mají stejný průměr) a byly rovnoměrně aplikovány při nižších limitech rozsahu VAR na polní plodiny. Předpokladem je, že všechny kapky byly zachyceny a zachovány a index listové plochy je 1.

Tab. 5 Teoretické pokrytí rostlin kapkami zdroj: www.dropdata.org

| % pokrytí (na ha) pro dolní hranici VAR tříd: | | | | | | | |
|---|---|--|-----|-----|----|-----|-----|
| | | | ULV | VLV | LV | MV | HV |
| Monodisperze Velikost kapek | Průřezová plocha nánosu (m ²)* | Kapek na m ² (při 1 l.ha ⁻¹) | | | | | |
| 10 | 3.1 x 10 ⁻¹⁰ | 190,985,932 | 6 | 30 | NR | NR | NR |
| 50 | 7.9 x 10 ⁻⁹ | 1,527,887 | 1,2 | 6 | 60 | NR | NR |
| 75 | 1.8 x 10 ⁻⁸ | 452,707 | 0,8 | 4 | 40 | NR | NR |
| 100 | 3.1 x 10 ⁻⁸ | 190,986 | 0,6 | 3 | 30 | 120 | NR |
| 150 | 7.1 x 10 ⁻⁸ | 56,588 | 0,4 | 2 | 20 | 80 | NR |
| 300 | 2.8 x 10 ⁻⁷ | 7,074 | 0,2 | 1 | 10 | 40 | 120 |
| 500 | 7.9 x 10 ⁻⁷ | 1,528 | NR | 0,6 | 6 | 24 | 72 |
| 985 | 3.0 x 10 ⁻⁶ | 200 | NR | 0,3 | 3 | 12 | 37 |

*jednotlivé kapky, (spread faktor brán jako 2)

NR nereálný scénář pro postřikování (> 100% pokrytí představuje splnutí kapek).

Z dokumentace některých výrobců aplikátorů s CDA jako je např. MANTIS - Mankar, MICRON - Herbidome, PULMIPUR - Pulmic, vyplývá, že tyto aplikátory splňují většinu, v dnešní době vyžadovaných vlastností. Jsou ekonomické a tolerantní k životnímu prostředí. Mají nízkou spotřebu energie, jsou velmi tiché.

Všechny jsou založeny na technologii ULV, která optimálně distribuuje velmi nízké množství kapaliny v malých kapkách. Výrazné snížení aplikovaného množství herbicidů (Roundup ULTRAMAX až o 50% na pěstebních plochách a až do 80% na povrchu s nepravidelným zaplevelením (MANTIS ULV). Velmi přesný, s minimálním rizikem úletu. Šetří náklady a životní prostředí. Nízká spotřeba herbicidu díky technologii ULV optimální herbicidní pokrytí cíle díky definovanému úzkému spektru kapek. Mají výrazně nižší hmotnost díky použití neředěného přípravku, s čímž je spojeno snížené namáhání obsluhy. Pohon je pomocí dobíjecích baterií. Jednotlivé typy aplikátorů se samozřejmě liší technickým zpracováním a designem.

2.5.2 CDA a integrovaná ochrana rostlin

V rámci systémů integrované ochrany je CDA důležitá proto, že zemědělci mají k dispozici bezpečné, účinné a efektivní způsoby použití pesticidů, které jim umožní rychle reagovat na ohniskový výskyt škůdců. Neefektivní a časově náročné způsoby aplikace pesticidů mohou vést k neschopnosti reagovat na napadení škůdci v čase a mohou vést k provádění zbytečných preventivních ošetření, s cílem dostatečné ochrany plodiny.

Pro dosažení biologického cíle a dosažení požadovaného biologického výsledku je velikost kapek důležitá, protože je velmi účinná. Předimenzované kapky jsou

neefektivní, protože obsahují neúměrné množství cenného pesticidu a je pravděpodobné, že po odrazu, nebo roztržení po kontaktu s listy, skončí na zemi. Velmi malé kapky jsou náchylné k úletu a k usazování se mimo cílové oblasti. Účinek obou je stejný; pesticid nedosáhne na cíl a přispívá ke znečištění životního prostředí, spíše než k ochraně plodin. Hydraulický tlak trysky, který je používán u standardních zádoových postřikovačů, vytváří širokou škálu velikostí kapek, která obsahuje jak velké, tak i malé kapky. Kapky vytvořené pomocí CDA rotačního disku, jsou však mnohem jednotnější velikosti, která může být vybrána podle požadavků konkrétní aplikace - malá pro insekticidy a fungicidy, aby se zajistil dobré celkové pokrytí a velká pro herbicidy, aby se minimalizovalo jakékoli riziko úletu na sousední plodiny. Efektivní využití chemických látek dává možnost snížení dávkování a vyhnutí se zbytečnému znečištění životního prostředí (MICRON GROUP)

2.6 Metody určování velikosti kapek

Velikost kapek je jednou z nejdůležitějších součástí aplikačních technologií. Důležitost zjišťování velikosti kapek vzrůstá s rostoucím zájmem o problémy spojené s úletem přípravků v aplikované kapalině a uvědomováním si vlivu velikosti kapek na účinnost přípravků. Nejjednodušší a levné metody měření kapek jsou založené na zachycení kapek v nebo na různých materiálech. Tento způsob měření se označuje jako nepřímý. Příkladem je použití vodocitlivého papíru (WSP – Water Sensitive Paper), kdy kapky po dopadu na povrch s vodocitlivou vrstvou zanechávají otisk nebo zachycování kapek do směsi silikonových olejů umístěných obvykle v Petriho miskách a jejich následné mikroskopické odečítání (ISO 5682-1, 1993)

U všech těchto metod musí být brány v úvahu vlastnosti materiálu, na který jsou kapky zachycovány, a pokud jsou kapky unášeny vzduchem směrem k médiu, musí být brána v úvahu také sběrná schopnost. Sběrná schopnost je menší, když médium je velké a kapky malé (MAY a CLIFFORD, 1967).

V posledních letech se zjišťování velikosti kapek provádí na moderních zařízeních, která využívají elektronické optiky a mikropočítačů, a která se stala neodmyslitelnou součástí ve výzkumu aplikace přípravků (PARKIN, 1993). Měření kapek pomocí laserového zařízení (MATTHEWS, 2000), je označováno jako způsob přímý.

Velmi přesné metody určování velikosti kapek pohybujících se ve vzduchu využívají laserovou techniku. Laserový paprsek prochází prostorem, jímž se pohybují kapky. Při průchodu kapek je světlo paprsku na kapkách rozptylováno. Údaje o

rozptýleném světle je možno s použitím Mieovy teorie rozptylu světla využít k velmi přesnému určení rozměrů kapek, na nichž došlo k rozptýlení paprsku.

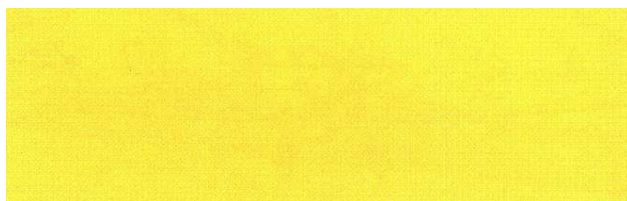
Pro vyjádření velikosti kapek se používá střední objemový průměr (VMD) a střední početní průměr (NMD).

VMD také známý jako $D [v, 0.5]$ je hodnota, která udává, že 50% objemu kapaliny bylo rozptýleno na kapky s průměrem menším, než je daná hodnota a druhých 50% objemu kapaliny na kapky s průměrem větším než je daná hodnota.

NMD střední početní průměr (NMD) aritmetický průměr celého souboru kapek. Je vypočítán z počtu kapek vytvářeného spektra.

2.6.1 Vodocitlivý papír (WSP)

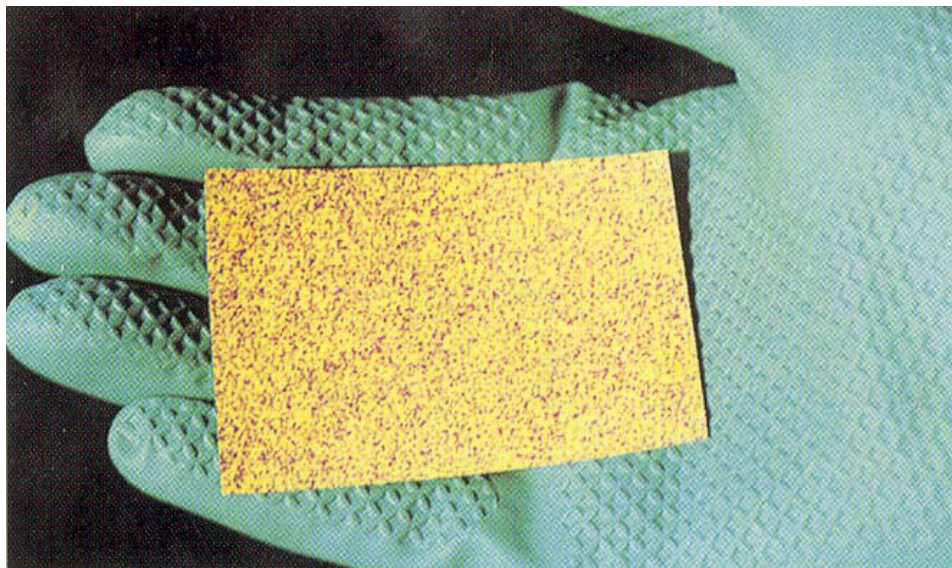
Vodocitlivý papír je dodáván v prouzcích různých rozměrů (26x76 mm; 26x50 mm; 52x76 mm) se zvláštním povlakem žluté barvy, která při styku s vlhkostí mění barvu na tmavě modrou. Tzn., že místa dopadu kapek vody jsou vždy modrá. Tyto papíry byly vyvinuty společností CIBA-GEIGY pro rychlé vyhodnocení pokrývnosti/distribuce postřiku v terénu. Jsou využívány i při kalibraci a seřizování aplikátorů.



Obr. 2 WSP papír (26x76 mm)

Pro posouzení kapky postřiku již není třeba přidání barviva do aplikované kapaliny. Dostačuje umístit papíry v cílové oblasti před aplikací. Po expozici postřiku kapky vody citlivý povrch papíru obarví. Jakmile kapky zaschnou lze nános kapek vyhodnotit. Hodnocení kapkového spektra případně kvality nánosů se většinou srovnává se vzory/standards, což je rychlé a operativní. Pro výpočet středního objemového a početního průměru (**VMD** a **NMD**) lze také provést odpočty kapek buď pomocí lupy/binokuláru vybaveného pomocnou odpočtovou stupnicí v okuláru nebo automatického analyzátoru obrazu. Tyto hodnoty slouží ke statistickým hodnocením kapkového spektra a při klasifikaci kvality aplikace tryskami nebo rozptylovači. „Ruční“ odečet kapek je limitován vzhledem k přesnosti počtem cca 200 kapek na cm^2 , což odpovídá dávce cca 20-500 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ při střední až hrubé kvalitě postřiku. Odečty lze provádět i při vyšších dávkách, ale bývají velmi orientační a ovlivněny nepřesnostmi –

kapky se překrývají, nebo se shlukují. Vodocitlivé papíry by neměly být používány v příliš vlhkém prostředí a musí být všeobecně chráněny před vlhkostí i při skladování. I pouhá vyšší vlhkost vzduchu může papíry nenávratně znehodnotit a znemožnit jejich další využití celoplošným „zmodráním“.



Obr. 3 WSP papír s nástríkem kapek (52x76 mm)-zdroj: *QInstruments.com*

Při pokusném ošetřování byly provedeny orientační nástríky vodocitlivých papírů aplikátorem Pulmic Fenix 35. Jejich náhled je uveden na obr. 10 a 11 v příloze.

Tab. 6 Kvalita postřiku dle BCPC zdroj: www.c-spray.com/spraying-quality-droplet-size-classification-and-drift-control

| kategorie | Symbol | Barevné značení | Přibližný rozsah VMD |
|----------------|--------|-----------------|----------------------|
| Velmi jemné | VF | červená | <100 |
| Jemné | F | oranžová | 100-175 |
| Střední | M | žlutá | 175-250 |
| hrubé | C | modrá | 250-375 |
| Velmi hrubé | VC | zelená | 375-450 |
| Extrémně hrubé | XC | bílá | >450 |

3 REGULACE PLEVELŮ

Regulace plevelů v integrované rostlinné produkci spočívá ve vlastní diagnostice zaplevelení a v preventivních i přímých metodách regulace (HRON, KOHOUT, 1996).

3.1 Diagnostika zaplevelení

Poznání plevelů ve všech růstových a vývojových fázích, poznání biologie zastoupených druhů a jejich změn je nezbytným předpokladem při podzimní i jarní inventarizaci porostů, kdy se rozhoduje o tvorbě výnosu pěstované plodiny. Plevelé mohou být v této době, tj. ještě dříve než začnou škodit omezovány mechanicky, ale i použitím herbicidního ošetření (KOHOUT, 1997).

Podkladem pro stanovení skutečného zaplevelení porostů je provedení fytocenologické analýzy porostů kulturních rostlin s evidencí plevelů, při které se stanovuje zejména: pokryvnost, tj. jak velkou část plochy snímku zaujímají jednotlivé druhy plevelů a početnost, tj. stanovení počtu jedinců jednotlivých plevelů. Používá se např. odhadová metoda. Je méně přesná, ovlivněná subjektivním pohledem hodnotitele. Odhadem se zjišťuje, kolik procent z celkové pokryvnosti připadá na plevelé celkem.

V praxi se používá několik klasifikačních stupnic odhadových metod podle cíle evidence (stupnice ÚKZÚZ, ČZU, Braun-Blanquetova atd.). Nejpoužívanější je 9ti členná stupnice EWRS viz kapitola 5.6.

Početní metoda, hmotnostní metoda popř. početně hmotnostní metoda jsou další příklady hodnocení porostů v rámci agrobiologické kontroly, V prvním případě se rostliny počítají, ve druhém váží a třetí je kombinací dvou předchozích příkladů.

3.2 Preventivní (nepřímé) metody regulace

Tyto metody jsou z dlouhodobého hlediska nejúčinnější a nejlevnější. Spočívají především v zabránění škodlivému přemnožení plevelů samotným způsobem hospodaření, tj. zemědělskou soustavou, strukturou rostlinné výroby, střídáním plodin a používáním technologií polních plodin, které podporují kulturní rostliny a omezují plevelé. Jde přitom o zabránění šíření plevelů špatně vyčištěným osivem, statkovými hnojivy, vysemeněním plevelů při sklizni, ale i zabránění jiným zdrojům zaplevelení půdy (KOHOUT, 1997).

Střídání plodin v osevním postupu je jedním z nejvýznamnějších faktorů ovlivňujících složení plevelných společenstev a úroveň zaplevelení. Vzhledem k tomu, že jednotlivé

plevelné druhy mohou škodit pouze v plodinách, které jim vyhovují z hlediska životního cyklu, je složení plevelných společenstev do značné míry odrazem struktury pěstovaných plodin. Druhy, jejich cyklus je odlišný od pěstované plodiny, se nemohou v porostu konkurenčně uplatnit, čehož lze využívat k jejich nepřímé regulaci. Z toho důvodu by měly být střídány plodiny s různým charakterem (ozimy, jařiny, víceleté plodiny), aby bylo v co největší míře zamezeno jednostrannému zaplevelení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

Zpracování půdy má vedle úpravy fyzikálních vlastností půdy velký význam i z hlediska regulace zaplevelení. Každý plevelný druh má specifické vlastnosti, které mohou vzhledem ke zpracování půdy představovat konkurenční výhodu, nebo naopak handicap. Jedná se především o schopnost druhu vzcházet z různých hloubek orničního profilu, dlouhověkost diaspor a požadavky na světelný režim během vzcházení. Pro každou plodinu se v podstatě ustálili pěstitelské systémy, jejichž složkou je kromě jiného i způsob zpracování půdy, zakládání a ošetřování porostů. Významná je dlouhodobost, s jakou je daný systém zpracování půdy uplatňován.

Regulace osivem plodin (čistota osiva) Šíření plevelů prostřednictvím osiva je zdrojem zaplevelení porostů, zvláště u plodin, které mají obdobný tvar semen jako plevele a není možné je z osiva oddělit čištěním. Často dochází k šíření plevelů používáním necertifikovaných osiv (obchodních nebo farmářských), která neprocházejí uznávacím řízením. V minulosti mělo čištění velký vliv podíl na ústupu některých obtížných druhů, jako např. koukol polní, kokotice jetelová. Některé druhy jsou naopak i nadále z osiva obtížně odstranitelné (širokolisté šťovíky, knotovka bílá, pýr plazivý atp. Prostřednictvím osiva jsou také zavlékány některé invazní druhy, které by se přirozeným způsobem nemohly do nových oblastí výskytu rozšířit (plevelné proso, mračňák Theofrastův apod.) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

V případě vinic resp. dalších prostorových kultur, mají nepřímé metody regulace plevelů minimální uplatnění. Jedná se o trvalé kultury, kde lze najít jistou spojitost pouze mezi zpracováním půdy a mechanickou regulací za použití kultivačních zásahů některým vhodným druhem nářadí viz mechanické metody níže. Zpracování půdy připadá v úvahu ve vinicích, kde se využívá kultivované meziřadí. Zde se používá plečkování, podmítka, hloubkové kypření s přihnojováním. V příkmenných pásech se kultivace provádí výkyvnými sekcemi s noži nebo sekcemi diskovými. Používají se také mezinápravové plečky.

3.3 Přímé metody regulace

Přímé metody ochrany jsou představovány zásahy proti existujícímu nebo očekávanému zaplevelení s cílem nežádoucí plevelnou vegetací odstranit, nebo omezit její škodlivost na žádoucí, akceptovanou úroveň. Dle požadavku na míru potlačení lze rozlišit několik konceptů.

Úplné odstranění plevelů, regulace zaplevelení na základě odhadu míry škodlivosti, regulace zaplevelení s ohledem na ekologické přínosy plevelů. Každou z přímých metod lze hodnotit z více hledisek. Z hlediska pěstitele patří k nejdůležitějším účinnost, časová efektivnost a náklady na ochranu. V poslední době nabývají na významu i hlediska ekologická.

Mechanické metody zahrnují především oblast kultivačních zásahů, kde došlo v posledních letech k obratu. V tradičně kultivovaných plodinách je možné pozorovat ústup od mechanické kultivace nebo její podstatné omezení, zatímco v ostatních plodinách dochází k renesanci těchto metod regulace zaplevelení. Zásahy prováděné proti plevelům během vegetace jsou komplikovanější, protože je nutné zohledňovat i požadavky plodiny, aby nebyla plevelohubným zásahem vystavena přílišnému stresu nebo poškození. Efektivnost zásahu je silně limitována počasím před ošetřením a po ošetření. U mechanických zásahů je důležitá včasnost s ohledem na růstové fáze plevelů a způsob seřízení náradí ve vztahu k půdním podmínkám a plodině.

Ve vinicích je metoda mechanického hubení plevelů hojně využívána, tam, kde se meziřadí a příkmenné pásy udržují kultivací. (Příkmenný pás – cca 30cm na každou stranu od rostlin vinné révy, udržuje se mechanicky pomocí výkyvné sekce nebo pomocí aplikace převážně kontaktními herbicidy).

Fyzikální metody – termické, kde se využívá skutečnosti, že v důsledku přehřátí dochází v rostlině k nevratným změnám, které způsobují její úhyn. Optimální účinek závisí na množství a přenosu energie, která způsobuje zvýšení teploty. K nevratnému poškození postačuje krátkodobé zvýšení teploty asi na 45°C, přičemž není nutné mechanické poškození buněk. V současnosti se používají různé typy náradí, které se odlišují způsobem přenosu tepelné energie: účinek plamene, infračervené záření, působení páry, mikrovlnné záření, elektrický výboj.

Biologické metody regulace zaplevelení využívají negativních interakcí mezi rostlinami a jejich antagonisty. Cílené využití k regulaci zaplevelení v porostech je

komplikováno celou řadou skutečností, a proto se v praktických podmínkách využívá spíše výjimečně. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

Jsou známy informace o regulaci některých druhů rostlin prostřednictvím živých organismů: pcháče rolního prostřednictvím *Puccinia suaveolens*, třezalky tečkované *Chrysolina hyperici*, *Chrysolina Quadrigemina*, bodláku níčního *Rhinocyllus conicus*, popř. svlačce rolního *Aceria malherbae*.

Chemické metody = použití herbicidů. Herbicidy jsou přípravky, sloužící k hubení přemnožených nebo nežádoucích rostlinných druhů. Výhodou používání herbicidů je úspora pracovních sil a nákladů, zvýšení výnosů, zlepšení kvality některých sklizených produktů, možnost velkovýrobního pěstování bez ruční práce, usnadnění sklizně. K nevýhodám patří omezená účinnost, získání rezistence některých plevelných druhů, rezidua herbicidů v rostlinách mohou ohrozit zdraví, rezidua v půdě mohou poškodit následnou plodinu, popř. proniknout do podzemních vod. Tyto nevýhody však omezuje používání herbicidů nové generace, kvalitnější aplikace i odborná úroveň znalostí osob zacházejících s přípravky (KOHOUT, 1997).

Chemická regulace plevelů ve vinicích využívá zejména tzv. totální herbicidy, na bázi glyfosátu (*glyphosate*), ale i dalších účinných látek: *chizalofop-P-etyl*, *pendimethalin*, *glyphosate-IPA*, *oxyfluorfen*, příp. *MCPA*. Snahou takových zásahů je likvidace celého spektra zelených rostlin v příkmenných pásech. Aplikace je prováděna s ohledem na způsoby pěstování trvalých kultur vhodným zařízením, zejména nesenými a návěsnými aplikátory, které jsou pro tento druh aplikace herbicidů speciálně upraveny.

4 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo ověřit možnosti využití nízkoobjemové aplikace herbicidních přípravků k regulaci plevelů ve vinicích a vyhodnocení biologické účinnosti nízkých dávek přípravků a efektivity využití ručních aplikátorů pracujících s technologií ULV a vybavených systémem CDA, který umožňuje aplikovat extrémně nízké dávky postřikové kapaliny/přípravků.

5 MATERIÁL A METODY

Regulace či hubení plevelů v prostorových kulturách je prováděna řadou způsobů, které jsou většinou závislé na výměře vinohradu, způsobem pěstování kultury a také možnostmi vlastníka. V menších výsadbách a pro drobné vinaře se možnost používání ULV aplikátorů jeví jako výhodná pro jejich snadné ovládní, nízkou hmotnost, minimalizaci používané vody, bezúletovou aplikaci, operativní použití pro neředěný přípravek nebo v koncentraci 10%.

Záměrem práce bylo ověřit možnosti použití této technologie vzhledem k omezování používání přípravků a uplatňování principů IOR – využívání nízkoobjemové aplikace přípravků s minimalizací úletu. Pro ověření využití ULV aplikace byl využit aplikátor, jehož popis je uveden v kapitole 5.1. K aplikaci byl použit herbicid Roundup Flex, popis v kapitole 5.5.

5.1 Charakteristika aplikátorů

Dle účelu použití se jedná o aplikátory kapalných látek. Dle mobility lze aplikátory klasifikovat jako ruční přenosná zařízení s gravitačním vyprazdňováním zásobníku/nádrže, s akumulátorovým motorkem pohánějícím rotační disk (detail na obr. 7 v příloze).

V pokusu bylo použito zařízení PULMIC FENIX 35, výrobce Sanz Hermanos (ES). Jedná se o aplikátor vybavený pětilitrovou nádrží na aplikační kapalinu, která je opatřena popruhy pro umístění na záda obsluhy. Aplikátor je s nádrží kapalinou spojen pouze silikonovou hadičkou, kterou je přiváděn herbicid přes dávkovací jehlu k rotačnímu disku (detail viz obr. 8 v příloze). Dále držákem rotačního disku, integrovaným do plastového krytu o průměru 35 cm. Tento kryt zabraňuje úletu a de facto vymezuje záběr aplikátoru, tj. pás o šířce 35 cm. Rotační disk je poháněn 3V elektromotorkem ve vodotěsné úpravě. Aplikátor má k dispozici dvě vyměnitelné dávkovací jehly (oranžová a zelená), kterými vytéká herbicid na rotační disk. Tyto jehly mají různý průměr otvoru, a tedy různý průtok kapaliny ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$). Elektromotorek je poháněn Li-ION dobíjecí baterií, umístěnou v ergonomicky upravené rukojeti, kterou se celý aplikátor drží v ruce. V rukojeti je umístěna spoušť s pojistkou pro zajištění ve spuštěné poloze (po provedení aplikace stačí pouze opětovným stisknutím spouště uvolnit pojistku a přerušit činnost /zastavit otáčení disku). Při stisknutí spouště dojde k otevření přívodu herbicidu k rotačnímu disku a také ke spuštění elektromotorku, který roztočí disk. Při zastavení/vypnutí je uzavřen přívod kapaliny a vypnut motorek.



Obr. 4 Aplikátor Pulmic Fenic 35

5.2 Charakteristika vinohradu

Pro pokusné aplikace byl zvolen soukromý vinohrad v lokalitě Strachotín. Vinohrad byl založen v roce 1969, je osazen odrůdami: Frankovka, Veltlínské zelené, Svatovavřínecké, Neuburské a Ryzlink vlašský. Vedení střední (na jeden tažeň). Spon 1,5 x 1,5, m, mezi dvěma sloupky je osazeno 6 hlav révy. Ve vinohradu je zatravněné meziřadí, udržované mulčováním s chemickým ošetřováním příkmenných pásů.



Obr. 5 Snímek vinohradu, kde bylo prováděno ověření aplikace, foto 20. 3. 2015

5.3 Plevel

Při rozvrhování pokusu bylo provedeno zjištění výskytu zelených rostlin/plevelů v příkmenných pásích vinohradu. Vzhledem k zatravněnému meziřadí se v některých místech tento porost pozvolna rozšiřuje i do blízkosti kmínků vinné révy.

Přehled nejrozšířenějších plevelných rostlin a plevelů, vyskytujících se ve vinohradu v průběhu pokusných prací je uveden níže.

Přehled plevelů nejvíce zastoupených ve vinici, na ploše prováděného pokusu.

1. Turan kanadský (*Erigeron canadense* L.) ERICA

Zavlečený druh, jednoletý plevel, kvete od června do pozdního podzimu. Středně vysoký až vysoký, lodyha je přímá, oblá, nahoře bohatě rozvětvená, až 1 m vysoká, často dřevnatíci. Listy jsou střídavé, kopinaté až čárkovitě kopinaté. Květy jsou v drobných úborech uspořádaných v latách. Okrajové jsou bílé až načervenalé, terčovitě květy jsou nažloutle bílé.



2. Sveřep jalový (*Bromus sterilis* L.) BROST

Trsnatá tráva, vytváří přímá až vystoupavá stébla, 25-60 cm vysoká, pochvy listů jsou ochlupené. Lata je 15-20 cm dlouhá, řídká rozkladitá. Kvete od března do května. Četnost výskytu stále stoupá. K šíření přispívá nedostatečné zpracování půdy a minimalizační technologie.



3. Starček obecný (*Senecio vulgaris* L.) *SENVU*

Nižší až středně vysoký původní druh, kosmopolitně rozšířený, ozimý plevel. Lodyha je přímá a ž vystoupavá, jemně rýhovaná. Listy jsou střídavé, v obrysu podlouhle kopinaté, poněkud masité, chobotnatě laločnaté až peřenodílné. Kvete téměř celý rok. Květy v podobě malých žlutých úborů, květy trubkovité. K herbicidům až středně citlivý.



4. Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) *URTDI*

Původní, vytrvalý druh, žahavá dvoudomá bylina, 30-200 cm vysoká. Listy dlouze řapíkaté, vejčitě kopinaté, na bázi srdčité, pilovité. Květenství jednopohlavné, kvete od června do října. K herbicidům středně citlivá.

5. Hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) LAMPU

Původní, jednoletý až ozimý, semenný plevel kvete od března do října, po celou vegetační dobu. Rozšíření od nížin po horské oblasti, k herbicidům středně citlivá. Stonek 25 cm vysoký, čtyřhranný, rozvětvený, v horní části načervenalý, s kulovým kořenem. Listy křížmostojné, řapíkaté, srdčité, na okraji vroubkované, pokryté měkkými chloupky, vrásčité, žilnaté. Květenství purpurově červené ve vícekvětných úžlabních lichopřeslenech.



6. Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) CAPBP

Původní, jednoletý druh, kvete téměř celoročně, rozšíření od nížin po horské oblasti na celém území ČR, k herbicidům citlivá. Listy široce vejčité, podlouhlé, celokrajné, pozdější listy podlouhlé, zubaté nebo se záhyby a zářezy, řapíkaté, pokryté chloupky. Květy tvoří hroznovitá květenství.



7. Rozrazil perský (*Veronica persica* POIR) VERPE

Lysá až roztroušeně chlupatá bylina. Listy jsou střídavé, krátce řapíkaté, vejčité až široce eliptické, vroubkovaně zubaté. Květy s kolovitou, jasně modrou korunou vyrůstají z úžlabí horních listů na dlouhých stopkách.



8. Ptačinec žabinec (*Stellaria media*) STEME

Původní, jednoletý až ozimý semenný plevel s poléhavým stonkem, 5-40 cm dlouhým. Kvete celoročně, květy bílé, malé hvězdicovité, na stopce. Listy vstřícné, malé, zašpičatěle vejčité, špička často s černou skvrnou, spodní listy řapíkaté. K herbicidům citlivý.



9. Kakost maličký (*Geranium pusillum* Bur. Fil) GERPU

Původ v Evropě, vyskytuje se v nížinách. Zapleveluje všechny plodiny. Lodyha je od báze bohatě větvená, chlupatá, dlouhá 20-30cm. Listy jsou chlupaté v přízemní růžici, mají chlupaté řapíky až 10 cm dlouhé. Květy uspořádány ve dvoukvětvých vidlanech na stopkách se žláznatými chlupy. Květy červenofialové, kvete od května do září. K herbicidům má poměrně vysokou toleranci.



10. Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.) MATIN

Významný konkurenčně silný plevel. Lodyha zelená a červeně naběhlá, přímá, méně poléhavá 30-70 cm vysoká, zvláště v horní části větvená. Listy jsou střídavé, v obrysu eliptické, přízemní řapíkatě zúžené, 2-3x peřenosečné s nitkovými úkrojky. Květní úbory vytvářejí vrcholičnaté větvené květenství.



11. Řebříček obecný (*Achillea millefolium* L.) ACHMI

Vytrvalý druh, středně vysoký, slabě aromatický plevel. Lodyha je přímá, listnatá, nahoře chocholičnatě větvená, až 80 cm vysoká. Chocholičnatá lata má drobnější květní úbory s terčovými květy. Rozšířen od nížin po horské oblasti.



12. Smetanka lékařská (*Taraxacum officinale* S.WEBER) TAROF

Vytrvalý, nižší až středně vysoký druh, tvoří pouze přizemní bohatou listovou růžici a listy různých tvarů, v obrysu úzce kopinaté až obvejčité, tupé nebo tupě špičaté. Bezlisté stvolky s velkým květním úborem. Kvete od časného jara do pozdního podzimu.



13. Sléz přehlížený (*Malva neglecta*) MALNE

Jednoletý až vytrvalý, trsnatě rozložený plevel, s hlubokým kořenem. Rozšířen od nížin po horské oblasti.

14. Svlačec rolní (*Convolvulus arvensis* L) CONAR

Vytrvalý, statný, výběžkatý, velmi úporný plevel. Lodyha je poléhavá až ovíjivá, jednoduchá nebo větvená. Listy jsou střídavé, dlouze řapíkaté, značně proměnlivé. Květy velké, pravidelné, dvoupohlavé se široce nálevkovitou až pěti-laločnatou bílou, načervenalou nebo růžovou korunou. Obecně rozšířen od nížin po horské oblasti. Na herbicidy méně citlivý.



(HRON, KOHOUT 1988; KOHOUT 1997, PIKULA, OBRDŽÁLKOVÁ, ZAPLETAL, 1997; MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

5.3.1 Stav zaplevelení vinice

Před prováděním pokusných ošetření bylo provedeno pouze zjištění druhové skladby zelených rostlin v příkmenných páslech vinice viz část 5.6. Růstové fáze jednotlivých druhů uvedené v tabulce 7 byly hodnocené a zaznamenané 10 dní před prováděnou první aplikací. Lze konstatovat, že byly zjištěny fáze od tvorby pravých listů až po fázi tvorby pupat i plného kvetení (např. starček obecný, žabinec obecný, hluchavka nachová), a to v době, kdy byl stav poprvé zjišťován, tzn. v březnu (7. 3. 2014). Při následné kontrole začátkem dubna (11. 4. 2014) byl zaznamenán významný nárůst zelené hmoty a plné kvetení dalších druhů (např. kokoška pastuší tobolka, smetanka lékařská).

Stupeň pokryvnosti zelenými rostlinami/pleveli byl hodnocen využitím bonitační stupnice EWRS viz část 6.6.

Tab. 7 Přehled plevelů zjištěných ve vinici při přípravě, resp. hodnocení pokusu

| Český název | Vědecký název | Bayer kód | Růstová fáze BBCH | Poznámka Dat. foto. |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------|-------------------|------------------------|
| Turan kanadský | <i>Erigeron canadense L.</i> | ERICA | 33 | 27.6. |
| Sveřep jalový | <i>Bromus sterilis L.</i> | BROST | 37 | 11.4. |
| Starček obecný | <i>Senecio vulgaris L.</i> | SENVU | 65 | 7.3. |
| Kopřiva dvoudomá | <i>Urtica dioica L.</i> | URTIDI | 15 | 7.3 |
| Hluchavka nachová | <i>Lamium purpurem L.</i> | LAMPU | 64 | 7.3. |
| Kokoška pastuší tobolka | <i>Capsela-bursa-pastoris L.</i> | CAPBP | 33 | 7.3. |
| Rozrazil perský | <i>Veronica persica POIR</i> | VERPE | 60 | 7.3. |
| Ptačinec žabinec | <i>Stellaria media L.</i> | STEME | 64 | 7.3. |
| Kakost maličkový | <i>Geranium pusillum Bur. Fil.</i> | GERPU | 34 | 7.3. |
| Heřmánkovec nevonný | <i>Tripleurospermum inodorum L.</i> | MATIN | 62 | 11.4. |
| Řebříček obecný | <i>Achillea millefolium L.</i> | ACHMI | 15 | 7.3. |
| Smetanka lékařská | <i>Taraxacum officinale WEBER</i> | TAROF | 65 | 11.4. |
| Sléz přehlížený | <i>Malva neglecta WALLR.</i> | MALNE | 14 | 7.3 |
| Svlačec rolní | <i>Convolvulus arvensis L.</i> | CONAR | 63 | 27.6. |

5.4 Návrh variant aplikace herbicidu a založení pokusu

Práce na popisovaném pokusu byly zahájeny výběrem vinohradu a naplánováním pokusných aplikací při jeho první návštěvě v březnu 2014:

7. 3. 2014 14:15, 9°C - prohlídka vinohradu, zjištění výskytu plevelů a jejich druhů (viz část 5.3), 11. 4. 2014 12:30, 12,5°C následovala příprava variant ve vinohradu pro pokusné ošetření, rozměření viz návrh variant v části 5.4, přehodnocení stavu zaplevelení vinice viz část 5.3.1 Celkem 8 řádků vinohradu bylo číselně rozlišeno: pro varianty 1 a 2 čísla 181 – 188, pro varianty 3 a 4 čísla 181.1 – 188.1. Každá varianta měla 7 opakování (celý pokus 28 opakování). Jeden řádek každého opakování měl délku cca 50 m. Ošetření jednoho příčmenného pásu (50 m x 0,35 m záběr x 2 – „tam a zpět“) představuje plochu cca 35 m². Do každé varianty byla zařazena neošetřená kontrola, viz číselné označení 181 a 181.1 (K)

Tab. 8 Rozvrh variant (a opakování) ošetření vinice aplikátorem ULV Pulmic Fenix 35

| varianta | opakování | | | | | | | |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4 | K | | | | | | | |
| 3 | K | | | | | | | |
| | 181.1 | 182.1 | 183.1 | 184.1 | 185.1 | 186.1 | 187.1 | 188.1 |
| | polní cesta | | | | | | | |
| 2 | K | | | | | | | |
| 1 | K | | | | | | | |
| | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 |
| | polní cesta | | | | | | | |

Každé opakování ve variantě představuje ošetření příčmenných pásů z obou stran řádku vinné révy (dva průchody řádkem v opakování, tj. cca 35 m²). Ve variantě 1 a 3 byla aplikace provedena aplikátorem s dávkovací jehlou oranžové barvy. Ve variantě 2 a 4 byla aplikace provedena aplikátorem s dávkovací jehlou zelené barvy. Jednotlivá opakování varianty 1 a 2 byla ošetřena přípravkem Roundup Flex v 10% koncentraci s přidavkem prostředku Glyfin v koncentraci 0,05 %. Jednotlivá opakování varianty 3 a 4 byla ošetřena přípravkem Roundup Flex v neředěné formě (koncentrát), podrobně viz tabulka 11 a 12 v kapitole 5.6

5.5 Použité přípravky a prostředky

1. ROUNDUP® FLEX

výrobce: Monsanto Europe S. A., držitel povolení: Monsanto Europe S. A.

úč. l.: glyphosate (glyfosát) 480 mg.l⁻¹ (ve formě draselné soli 588 g/l)

Postřikový herbicidní přípravek ve formě kapalného rozpustného koncentrátu pro ředění vodou k hubení vytrvalých a jednoletých plevelů na orné půdě, v ovocných sadech mimo broskvoň, vinohradech a k likvidaci nežádoucí vegetace na ostatních plochách.

Z hlediska ochrany ptáků, vodních organismů, suchozemských obratlovců, včel, necílových členovců (kromě včel), půdních makroorganismů a půdních mikroorganismů nevyžaduje přípravek klasifikaci.

Tab. 9 Výpis z rozsahu povolených použití, uvedených na etiketě přípravku Roundup Flex: (vybrána pouze povolení pro prostorové kultury včetně vinné révy):

| | | | | |
|--|--|----------------------------------|-------|--|
| jádroviny, peckoviny mimo broskvoň, réva vinná | pýr plazivý, pcháč, mléč | 2,3-3,7 l/ha 200 l vody /ha max. | 14 AT | 1) OL 14 dnů pro révu, OL AT pro jádroviny a peckoviny 3) opakovaná aplikace do max. 7,5 l/ha |
| jádroviny, peckoviny mimo broskvoň, réva vinná | svlačec rolní, pampeliška lékařská, kopřiva dvoudomá | 5,6 l/ha 200 l vody /ha max. | 14 AT | 1) OL 14 dnů pro révu, OL AT pro jádroviny a peckoviny 3) opakovaná aplikace do max. 7,5 l/ha |
| jádroviny, peckoviny mimo broskvoň, réva vinná | turanka kanadská | 2,2 l/ha 200 l vody /ha max. | 14 AT | 1) OL 14 dnů pro révu, OL AT pro jádroviny a peckoviny 3) opakovaná aplikace do max. 7,5 l/ha |

Zdroj: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na OR,(2015)

Jádroviny, peckoviny (mimo broskvoň), réva vinná

Proti svlačci rolnímu, pampelišce lékařské a kopřivě dvoudomé se vzhledem k jejich odolnosti doporučuje ošetřovat dávkou 5,6 l/ha po nasazení pupat, popřípadě aplikaci po několika týdnech zopakovat. U ostatních plevelů se aplikace řídí výškou plevelů během celého vegetačního období. Ošetřované rostliny mají být v plném růstu a nejméně 20 cm vysoké. Víceleté hluboko zakořeňující plevele nesmí být zakryty jinými plevele. Ošetření, při kterých hrozí zasažení kmínků postřikem, se doporučuje provádět nejdříve 3 rokem po výsadbě (ČSR, 2015)

Tento „totální“ herbicid je vzhledem k svým vlastnostem jedním z nejrozšířenějších přípravků pro hubení plevelů a plevelných rostlin. Jeho aplikace pomocí v práci popsaných aplikátorů je významně bezpečná vzhledem k ochraně okolních rostlin, které nejsou cílem aplikace, protože je-li aplikátor použit dle návodu k použití, je jeho výkon „bezúletový“, což je jednou z předností této technologie.

2. GLYFIN

výrobce: Finstar s.r.o., držitel povolení: Finstar s.r.o.

úč.l.: alkoxylated alcohol 98%

Prostředek se používá s povolenými herbicidními přípravky především na bázi glyfosátů a totálních herbicidů pro zlepšení vlastností postřikové kapaliny. Lze ho použít i v kombinacích s post-emergentními herbicidy a též s povolenými fungicidy a insekticidy.

5.6 Metody hodnocení

Pro zjištění stupně pokrývnosti vinice zelenými rostlinami/pleveli byla použita bonitační stupnice EWRS. Nebylo provedeno hodnocení zastoupení jednotlivých zjištěných druhů v procentech.

Tab. 10 *Bonitační stupnice EWRS:*

| Stupeň pokrývnosti plevelů | | Účinek přípravku na plevele | | | |
|----------------------------|---------|--|------|---------|--------------|
| v % | v hodn. | popis | v % | v hodn. | slovně |
| 0 | 1 | porost bez živých plevelů | 100 | 1 | výborný |
| 2,5 | 2 | ojediněle ještě živé plevele | 97,5 | 2 | velmi dobrý |
| 5 | 3 | malé množství plevelů ještě živých, silné poškození | 95 | 3 | dobrá |
| 10 | 4 | část plevelů ještě živých, zřetelné poškození, účinek ještě uspokojivý | 90 | 4 | uspokojivý |
| 15 | 5 | účinek ještě dostatečný, poškození plevelů ještě zřetelné | 85 | 5 | dostatečný |
| 25 | 6 | účinek nedostatečný, poškození plevelů nedostatečné | 75 | 6 | nedostatečný |
| 35 | 7 | nepatrné poškození, plevele z velké části ještě rostoucí | 65 | 7 | slabý |
| 67,5 | 8 | nevýznamné poškození, plevele se vyvíjejí dál téměř normálně | 32,5 | 8 | velmi slabý |
| 100 | 9 | žádné poškození, plevele jako v neošetřené parcele | 0 | 9 | žádný |

Tato stupnice byla zvolena rovněž pro vyhodnocení biologické účinnosti jednotlivých ošetření příkmenných pásů vinice. Hodnocení bylo provedeno na 7 náhodně vybraných místech každého opakování, kde byl odhadnut účinek herbicidu na ošetřené rostliny. Byl hodnocen pouze vliv na celkové zaplevelení, bez účinku na jednotlivé zastoupení

druhy. Výsledky hodnocení jednotlivých variant jsou zaznamenány v tabulkách 15 - 24 uvedených v příloze.

Pro statistické zpracování a vyhodnocení získaných dat bylo použito Analýzy rozptylu/variance ANOVA (software STATISTICA).

Jednotlivé aplikace byly prováděny v souladu s metodickými postupy, které byly zpracovány ÚKZÚZ a revidovány SRS pro zkoušení zařízení pro aplikaci přípravků. Byla sledována pracovní rychlost zařízení a dávkování přípravku na jednotku plochy při aplikaci viz tabulka 11 a 12. Aplikátor Pulmic Fenix 35 pro pokusné aplikace byl použit se dvěma dávkovacími, barevně rozlišenými jehlami.

1. aplikace - ošetření: 16. 4. 2014, Strachotín, teplota vzduchu 14°C, vítr SZ 1-2 m.s⁻¹ aplikace přípravku Roundup Flex v jednotlivých variantách viz tabulka 1. aplikace
2. 5. 2014, 10:30, - vyhodnocení účinnosti aplikace, provedení fotodokumentace ošetřených pásů, viz fotodokumentace.

Tab. 11 Údaje o provedené 1. pokusné aplikaci

| | Opakování | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| varianta | 182.1 | 183.1 | 184.1 | 185.1 | 186.1 | 187.1 | 188.1 |
| Var. 3 Oranž. jehla | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. |
| Prac. rychlost km.h ⁻¹ | 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,5 | 2,5 | 2,2 | 2,6 |
| Dávka v ml/var. | 50 | 40 | 60 | 50 | 45 | 50 | 45 |
| Var. 4 Zelená jehla | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. |
| Prac. rychlost km.h ⁻¹ | 2,5 | 3 | 2,2 | 2,2 | 2,5 | 2 | 2,5 |
| Dávka v ml/var. | 30 | 20 | 30 | 30 | 25 | 20 | 30 |
| varianta | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 |
| Var. 1 Oranž. jehla | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin |
| Prac. rychlost km.h ⁻¹ | 2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2 | 2,2 | 2 |
| Dávka v ml/var. | 400 | 450 | 400 | 530 | 580 | 560 | 550 |
| Var. 2 Zelená jehla | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin |
| Prac. rychlost km.h ⁻¹ | 2,2 | 2,5 | 2 | 2,2 | 2,3 | 2 | 2 |
| Dávka v ml/var. | 380 | 380 | 400 | 380 | 360 | 350 | 350 |

V tabulce jsou uvedeny zaznamenané hodnoty pracovní rychlosti (chůze) při aplikaci pro jednotlivé opakování a rovněž dávka přípravku aplikovaná na jednom opakování. Při sledování rychlosti chůze při ošetřování byl měřen čas potřebný k provedení každého ošetření a poté proveden výpočet rychlosti v km.h^{-1} . Po aplikaci přípravku v každém opakování byla odměřena spotřeba přípravku/kapaliny.

2. aplikace - ošetření: 27. 6. 2014, 13:00 Strachotín, teplota vzduchu 18°C , vítr SZ $2-4 \text{ m.s}^{-1}$ aplikace přípravku Roundup Flex viz tabulka 2. aplikace. Pozn.: vzhledem k nadměrnému nárůstu zelené hmoty bylo nutné provedení pokosení meziřadí, poté byla provedena aplikace, na dosti přerostlé rostliny plevelů a trav.

14. 7. 2014, 11:00, vyhodnocení účinnosti aplikace

Tab. 12 Údaje o provedené 2. pokusné aplikaci

| varianta | opakování | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 |
| Var. 1 Oranž. jehla | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin |
| Prac. rychlost km.h^{-1} | 2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2 | 2,2 | 2 |
| Dávka v ml/var. | 420 | 450 | 420 | 530 | 580 | 550 | 520 |
| Var. 2 Zelená jehla | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin | RPF 10%+ Glyphin |
| Prac. rychlost km.h^{-1} | 2,2 | 2,5 | 2 | 2,2 | 2,3 | 2 | 2 |
| Dávka v ml/var. | 390 | 380 | 420 | 380 | 4000 | 350 | 390 |
| varianta | 182.1 | 183.1 | 184.1 | 185.1 | 186.1 | 187.1 | 188.1 |
| Var. 3 Oranž. jehla | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. |
| Prac. rychlost km.h^{-1} | 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,5 | 2,5 | 2,2 | 2,6 |
| Dávka v ml/var. | 40 | 40 | 65 | 60 | 40 | 50 | 55 |
| Var. 4 Zelená jehla | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. | RPF konc. |
| Prac. rychlost km.h^{-1} | 2,5 | 3 | 2,2 | 2,2 | 2,5 | 2 | 2,5 |
| Dávka v ml/var. | 30 | 20 | 35 | 30 | 25 | 35 | 35 |

V tabulce jsou uvedeny zaznamenané hodnoty rychlosti chůze při aplikaci pro jednotlivá opakování a rovněž dávka přípravku aplikovaná na jednom opakování. Při aplikaci v každém opakování byla sledována rychlost chůze při ošetřování (byl měřen

čas potřebný k provedení každého ošetření a poté proveden výpočet rychlosti v km.h⁻¹. Po aplikaci přípravku v každém opakování byla odměřena spotřeba přípravku/kapaliny. Dávky přípravku v koncentrované i ředěné formě i rychlost se nepatrně lišily. Dávkování neředěného přípravku i 10% koncentrované kapaliny se lišilo dle použité dávkovací jehly a v jednotlivých opakováních. Rozdíly mezi neředěným přípravkem a 10% kapalinou byly výrazně vyšší. To je dáno vlastnostmi aplikované kapaliny. Neředěný přípravek má větší hustotu než kapalina s 10 objemovými % přípravku.

Tab. 13 Zachycené průtoky (ml.min⁻¹) kapaliny aplikátorem Pulmic Fenix 35 při osazení dávkovacími jehlami (oranžová, zelená)

| Číslo měření | Dávkovací jehla oranžová ml.min ⁻¹ | Dávkovací jehla zelená ml.min ⁻¹ |
|--------------|--|--|
| 1 | 120 | 68 |
| 2 | 120 | 67,5 |
| 3 | 120 | 67,5 |
| 4 | 116 | 65,5 |
| 5 | 117 | 67 |
| 6 | 117 | 67 |
| Prům. | 118,33 | 67,08 |

Pozn. ověření průtočnosti kapaliny aplikátorem bylo provedeno dle instrukce výrobce a za použití čisté vody. Tyto naměřené hodnoty se v obou případech (zelená a oranžová jehla) poněkud lišily od průtoku neředěného přípravku.



Obr. 6 Snímek vinohradu při hodnocení účinnosti po 1. aplikaci, datum 2. 5. 2014

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

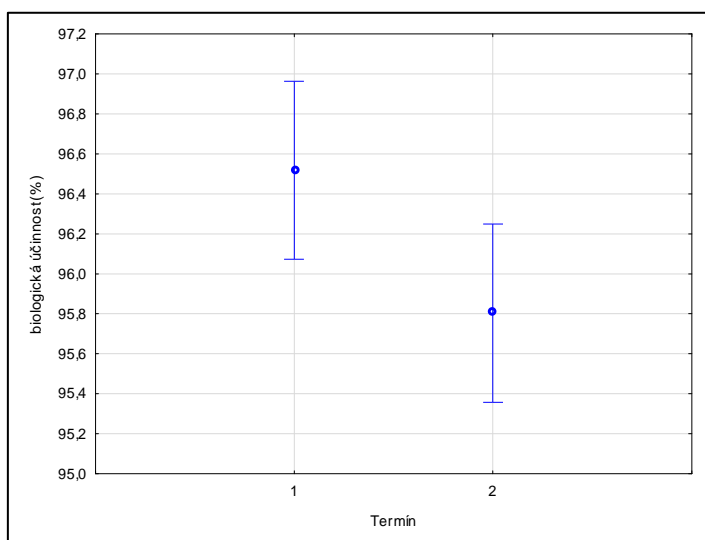
Ze získaných výsledků a zpracovaných naměřených hodnot a dat byly vyhotoveny grafické výstupy, které ukazují minimální rozdíly v účinnosti jednotlivých zásahů. A to jak mezi jednotlivými termíny ošetření, tak mezi variantami. Z dat v tabulce č. 14 lze konstatovat, že nebyl zjištěn průkazný rozdíl. A to jak rozdíly mezi termíny ošetření, tak mezi variantami.

Následně byly rozdíly testovány metodou konfidenčních intervalů. Výsledky byly testovány při hladině významnosti α 0,05.

Tab. 14 Analýza variance/rozptylu ANOVA)

| Zdroj variability | Součet čtverců | Stupně volnosti | Průměrný čtverec | F-kritérium | p-hodnota |
|-------------------|----------------|-----------------|------------------|-------------|-----------|
| Termín | 7,1 | 1 | 7,1 | 5,2 | 0,057220 |
| Varianta | 9,4 | 3 | 3,1 | 2,3 | 0,092302 |
| Termín*Varianta | 4,5 | 3 | 1,5 | 1,1 | 0,366062 |
| Chyba | 66,1 | 48 | 1,4 | | |

Graf 1: Porovnání rozdílů v biologické účinnosti mezi dvěma termíny ošetření

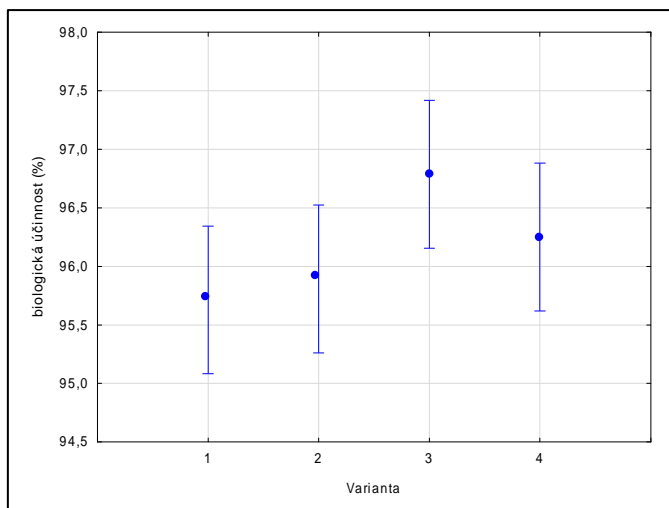


Ze získaných výsledků lze doložit, že při ošetření provedeném v 1. termínu (16. 4. 2014) byla průměrná účinnost 96,5% a při ošetření ve 2. termínu (27. 6. 2014) byla průměrná účinnost 95,8%; graficky znázorněno v grafu 1 - statisticky neprůkazné.

Nepatrně nižší účinnost v červnovém termínu je možné přisuzovat podmínkám, za kterých byla tato druhá aplikace provedena. Z důvodů nadměrného nárůstu zelené hmoty muselo být meziřadí nejdříve posekáno a teprve poté bylo provedeno ošetření.

Zelené rostliny byly pro potřeby zásahu příliš velké a přerostlé a aplikace tak byla provedena v podmínkách nepříliš vhodných (i když šlo o aplikaci tzv. “totálního herbicidu“).

Graf 2: Rozdíly v biologické účinnosti mezi variantami (oba termíny dohromady)

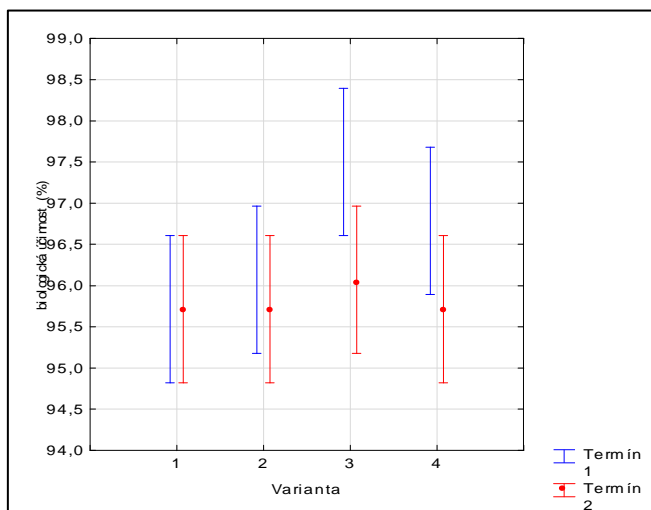


Další získané výsledky ukazují rovněž jen nepatrné rozdíly i při porovnání účinností mezi jednotlivými variantami (bez zohlednění termínů ošetření).

Varianta 1 prům. účinnost 95,7 %, varianta 2 prům. účinnost 95,8 %, varianta 3 prům. účinnost 96,7 %, varianta 4 prům. účinnost 96,2 % graficky znázorněno v grafu č. 2. Tyto výsledky dokládají také jejich statistickou neprůkaznost.

Nepatrné rozdíly mezi variantami v tomto případě lze posuzovat s pohledem na formulaci aplikovaného přípravku. Ve variantách 1 a 2 byl při obou ošetřeních aplikován přípravek v 10% koncentraci s přidavkem prostředku Glyfin, ve variantách 3 a 4 při obou ošetřeních koncentrovaný přípravek. Hypoteticky by bylo možné aplikaci koncentrovaným přípravkem pokládat za účinnější.

Graf 3: Porovnání biologické účinnosti v jednotlivých termínech ošetření



Poslední část statistického vyhodnocení za pomoci dvoufaktorové analýzy variance, kdy byly porovnávány termíny ošetření a ošetření jednotlivých variant byly získány obdobné výsledky (průměrné účinnosti) **1. termín:** varianta 1 prům. účinnost 95,7 %, varianta 2 prům. účinnost 96,1 %, varianta 3 prům. účinnost 97,5 %, varianta 4 prům. účinnost 96,7 %. **2. termín:** varianta 1 prům. účinnost 95,7 %, varianta 2 prům. účinnost 95,7 %, varianta 3 prům. účinnost 96,1 %, varianta 4 prům. účinnost 95,7 % graficky znázorněno v grafu č. 3. I tyto výsledky vykazují neprůkaznost. Zde je rovněž z výsledků možno usuzovat, že nepatrný rozdíl účinnosti u prvního a druhého ošetření mohl být ovlivněn výše popsanými podmínkami při aplikaci (přerostlá zelená hmota a méně vhodné podmínky pro aplikaci).

Z pohledu ověření vhodnosti využití ULV aplikace herbicidů k regulaci plevelů ve vinici výsledky vyhodnocení účinnosti prokázaly velmi dobrou účinnost zásahů při významném snížení dávky kapaliny na jednotku ošetřované plochy/příčmenného pásu. Při zohlednění ostatních aspektů spojených s touto technologií (méně namáhavá činnost, snadná manipulace a vlastní použití aplikátoru, minimální riziko úletu kapek přípravku atp.), lze tuto technologii hodnotit pozitivně a považovat ji za kvalitní a bezpečnou náhradu klasických aplikací pomocí zádoových aplikátorů.

7 ZÁVĚR

Chemické přípravky na ochranu rostlin zůstávají stále na prvním místě v zabezpečení úrody a kvality zemědělských produktů. Při trendech současné světové ekonomické situace je nutné cílené snižování hektarových dávek a zvyšování účinnosti chemických přípravků a zajištění efektivního ošetřování s minimálním vlivem na životní prostředí, tedy minimalizace rezidua v půdě, krmivu i potravinovém řetězci. Zavádění systémů integrované ochrany by v této problematice mohlo být nápomocno, ale při realistickém scénáři uplatňování.

Uvedené možnosti ověřované aplikace by mohly opět postupně nalézt uplatnění při hubení plevelů a nežádoucích rostlin zejména v zemědělské malovýrobě, ale i v dalších oblastech, kde je hubení plevelů prováděno. Vzhledem k jejich provedení představují usnadnění obsluhy při aplikaci, snižují zátěž obsluhy jejich nízkou hmotností (odpadá zvedání a přenášení 12–20 litrové nádrže zádového postřikovače s připravenou kapalinou), snadným ovládním a manipulací v terénu. Eliminují úlet, umožňují aplikaci nízké dávky přípravku na jednotku plochy. Snižuje se spotřeba vody nezbytné pro očistu zařízení po aplikaci. Systémy řízené aplikace jsou však používány i u větších aplikátorů, tj. nesených nebo zavěšených za energetickými prostředky. ULV způsob aplikace herbicidů by měl mít svoje místo na poli udržitelného používání přípravků v duchu zásad správné praxe v ochraně rostlin.

8 LITERATURA

BATEMAN, R. P.: *Simple, standardised methods for recording droplet measurements and estimation of deposits from controlled droplet applications*. Crop Protection, 1993, s. 201-206.

BALS, E. J.: *The principles of and new developments in Ultra Low Volume spraying*. Proceedings of the 5th. British Insecticide and Fungicide Conference, 1969, s. 189-193

COFFEE, R. A. (1981): *Electrodynamic crop spraying*. Outlook on Agriculture, 1981, s. 350-356.

ČSR, Česká společnost rostlinolékařská: *Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin*, Praha, 2015, ISBN 978-80-02-02361-6

CHLÁDEK, Z.: *Mechanizace chemické ochrany rostlin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1989, 215 s. ISBN 80-209-0072-1.

HARAŠTA, P.: *Možnosti regulace kapkového spektra při aplikaci přípravků na OR*, Disertační práce 2006, s. 90

HISLOP, E. C.: (1987) *Can we define and achieve optimum pesticide deposits?* Aspects of Applied Biology, 1989, s. 153-165

HRON, F., KOHOUT, V.: *Plevele polí a zahrad*, MZVŽ ČSR, 1988

KOHOUT, V.: *Plevele polí a zahrad*, Praha: Agrospoj, 1997

MATTHEWS, G. A.: *Pesticide Application Methods* 3rd Edition. Blackwell Science, Oxford, 2000, 432 pages.

MAY, K. R., CLIFFORD, R.: *The impaction of aerosol particles on cylinders, spheres, ribbons and disks*. Ann. Occup. Hyg. 1967, 10, s. 83-95. In: ARVIDSSON, T. *Spray Drift as influenced by Meteorological and Technical Factors*. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, 1997, s. 24.

MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M., a kol.: *Plevelné rostliny* Praha: ProfiPress, 2005, ISBN 80-86726-02-9

PARKIN, C. S.: *Methods for measuring Spray Droplet Sizes*. *Application Technology for Crop Protection* (ed. Matthews, G. A., Hislop, E. C.), CAB INTERNATIONAL 1993, s. 57-84, ISBN 0-85198-834-2.

PIKULA, J., OBDRŽÁLKOVÁ, D., ZAPLETAL, M.: *Polní zahradní a lesní plevele ČR*, Praha: Nakladatelství PERES, 1997, ISBN 80-901691-9-8

SOUTHCOMBE, E. S. E, MILLER, P. C. H., GANZELMEIER, H., VAN DE ZANDE, J. C., MIRALLES, H., HEWIT, A. J.: *International BCPC spray classification systém including a drift potential factor*, The 1997 Brighton Crop Protection Conference – Weeds,

ČSN ISO 690: *Dokumentace. Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: ČNI, 1997, s. 32

ČSN EN ISO 19932-1:2013 (47 0410): *Zařízení na ochranu rostlin – Zádové postřikovače – Část 1: Bezpečnostní a environmentální požadavky*, ÚNMZ, 2013, s.

ČSN 47 4410: *Mechanizační prostředky pro ochranu rostlin*. Praha: Vydavatelství ČNI, 1988. 8s.

ISO 5682 – 1: *Equipment for crop protection – Spraying equipment – Part 1: Test methods for sprayer nozzles*. ÚNMZ, 1993, s. 45

STAM, P.: *MANTIS ULV technology*. (online) 2007. URL: <http://www.mantis-ulv.eu>

MICRON GROUP: *Controlled droplet application*, URL: <http://www.microngroup.com>

SPRAYCDA: *Expertise in low volume spraying*, URL: <http://spraycda.com>

QUANTIFOIL INSTRUMENTS: *What is Water sensitive paper*, URL: QInstruments.com

Použité zkratky

CDA - Controlled droplets application – řízená aplikace kapek

VAR - Volume application rate – objem aplikační dávky

ULV - Ultra-low-volume – extrémně nízký objem

VLV - Very -low-volume – velmi nízký objem

HV - High volume – vysoký objem

MV - Medium volume – střední objem

LV - Low volume – nízký objem

WPS - Water Sensitive Paper – vodocitlivý papír

VMD - Volume Median Diameter – střední objemový průměr

NMD - Number Median Diameter – střední početní průměr

PŘÍLOHY