



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra agroekosystémů

Bakalářská práce

Ověření účinku aplikační dávky herbicidního přípravku
na druhové spektrum plevelů v pěstovaných obilninách

Autorka práce: Barbora Kvapilová

Vedoucí práce: doc. Ing. Radka Váchalová, PhD.

České Budějovice
2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

Poděkování

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce doc. Ing. Radce Váchalové, Ph.D. za pomoc při zpracovávání práce, Bc. Romaně Bajerové a Ing. Marku Seidenglazovi ze společnosti Agritec s.r.o. za vstřícnost a poskytnutí cenných rad. Také chci poděkovat mé rodině a přátelům za podporu během celého studia.

Abstrakt

Plevelné rostliny jsou významnými škodlivými činiteli ovlivňujícími pěstované zemědělské plodiny. Existuje mnoho možností, jak omezit jejich výskyt. Bakalářská práce se zabývá možnými způsoby regulace plevelů na orné půdě, a to zejména v jarních obilninách.

Cílem práce je rozšíření poznatků o účinnosti různě vysoké aplikační dávky herbicidu Mustang na druhové spektrum plevelů v ječmeni jarním a pšenici jarní. Hodnocení probíhalo v maloparcelkovém polním pokusu provedeném na pozemcích společnosti AGRITEC – výzkum, šlechtění a služby s.r.o. V rámci vědecké práce byla rovněž provedena komparace výnosů u jednotlivých variant pěstovaných obilnin.

Klíčová slova: plevel, regulace plevelů, účinek, herbicid Mustang, jarní obilniny

Abstract

Weeds are significant harmful factors affecting cultivated agricultural crops. There are many ways to reduce their occurrence. The bachelor thesis deals with possible ways of weed regulation on arable land, especially in spring cereals.

The aim of this thesis is to extend knowledge about the effectiveness of different application rates of herbicide Mustang on the species spectrum of weeds in spring barley and spring wheat. The evaluation took place in a small-plot field experiment carried out on the land of AGRITEC – Research, Breeding and Services, Ltd. As part of the scientific thesis, a comparison of yields of individual variants of cultivated cereals was also performed.

Keywords: weeds, weed regulation, knowledge, herbicide Mustang, spring cereals

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Literární přehled.....	7
2.1	Plevelé.....	7
2.1.1	Vlivy na výskyt plevelů.....	8
2.2	Regulace plevelů.....	9
2.2.1	Nepřímé (preventivní) metody regulace	10
2.2.2	Přímé metody regulace.....	12
2.3	Chemická regulace - herbicidy	13
2.3.1	Termíny aplikace herbicidů.....	14
2.3.2	Faktory ovlivňující účinek herbicidů	15
2.4	Herbicidní přípravek Mustang.....	16
2.5	Charakteristika nejvíce zastoupených plevelů v pokusu	16
2.5.1	Merlík bílý- <i>Chenopodium album</i> L.....	16
2.5.2	Pohanka svlačcovitá - <i>Fagopyrum convolvulus</i>	17
2.5.3	Pcháč oset (rolní) - <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	18
2.5.4	Violka rolní - <i>Viola arvensis</i> Murray.....	19
2.6	Pěstování jarních obilnin	20
2.6.1	Ječmen jarní.....	20
2.6.2	Pšenice jarní (<i>Triticum aestivum</i>)	21
2.6.3	Plevelé v jařinách a jejich regulace	21
3	Cíl práce	23
4	Metodika	24
4.1	Stanovištní podmínky	24
4.2	Průběh pokusu.....	26
4.3	Výsledky	30
4.3.1	Vliv herbicidu Mustang na violku rolní	31

4.3.2	Vliv herbicidu Mustang na pohanku svlačcovitou	33
4.3.3	Vliv herbicidu Mustang na merlík bílý	35
4.3.4	Porovnání variant mezi sebou	36
4.3.5	Výnosy obilnin	37
5	Diskuse	39
6	Závěr	41
7	Seznam použitých pramenů	42
7.1	Literární zdroje	42
7.2	Internetové zdroje	43
8	Seznam tabulek	46
9	Seznam grafů	47
10	Seznam obrázků	48
11	Příloha	49

1 Úvod

V posledních letech je pěstování zemědělských plodin více než kdykoliv jindy sužováno plevely. Dokonce až do takové míry, že by to mohlo nakonec ohrozit i potravinovou bezpečnost České republiky. Podle studie Rothamstedského výzkumného centra za tím stojí čím dál větší odolnost vůči herbicidům v kombinaci se změnou klimatu. Plevely zejména poškozují zemědělské plodiny tím, že jim ubírají v půdě živiny a vodu, zastiňují je a utlačují, případně přispívají k šíření škůdců a chorob. Některé z nich jsou navíc jedovaté či alergenní. Pokud se tak smíchají se sklizenými obilninami, mohou například vyvolat otravy hospodářských zvířat, případně způsobit nepříjemnou pachut' mouky nebo jinak snížit kvalitu zemědělských produktů. V České republice je například takto nebezpečný lilek černý, blín černý nebo bažanka.

Ve své práci jsem se zabývala hlavně možnými způsoby regulace plevelů na orné půdě, a to zejména v jarních obilninách. Praktická část pak vycházela z jednoletého maloparcelkového polního pokusu na pozemcích společnosti AGRITEC – výzkum, šlechtění a služby, s.r.o.

Cílem mé bakalářské práce bylo hodnocení vlivu různě koncentrované aplikační dávky herbicidu Mustang na druhové spektrum plevelů, a to hlavně v pšenici jarní a ječmeni jarním.

2 Literární přehled

2.1 Plevel

Za plevel je považována každá rostlina vyskytující se na určitém stanovišti proti vůli člověka. Plevelné rostliny patří ke škodlivým činitelům, můžeme je najít ve všech pěstovaných plodinách, na polích, v zahradách, sadech, vinicích, trvalých travních porostech, ale i na plochách, kde je jakákoli vegetace nežádoucí (chodníky, kolejiště apod.) (Jursík a kol., 2018).

V pěstovaných plodinách se mohou nacházet jednak rostliny plevelné, jako je např. pýr plazivý, pcháč oset, merlíky, rdesna, laskavce aj., a jednak rostliny zaplevelující. Zaplevelující rostliny jsou druhy pěstované, šlechtěné, které se dostávají do pěstovaných plodin jako příměs s osivem, nebo při sklizni jako tzv. výdrol a zaplevelují následně pěstované plodiny. Nejvýznamnější zaplevelující rostliny jsou řepka ozimá, obilniny, slunečnice, brambory a ostropestřec mariánský (Mikulka, 2019).

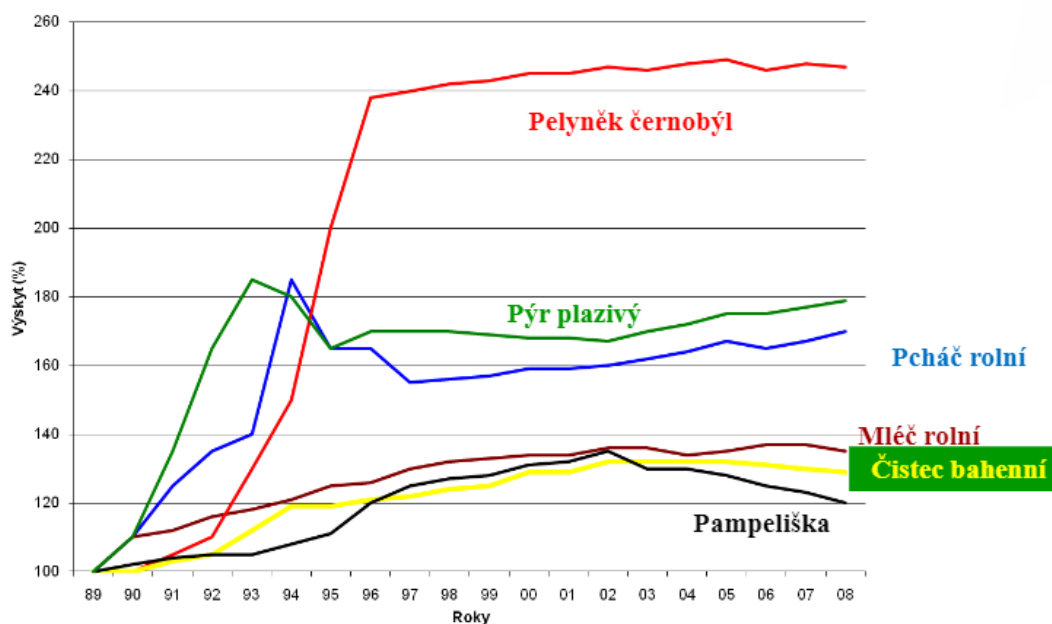
Jednotlivé druhy plevelů se neustále přizpůsobují měnícím se přírodním podmínkám i technologiím pěstování. Plevelné druhy, které se nedokázali přizpůsobovat, z polí postupně vymizely (např. koukol polní) (Mikulka, 2019).

Škodlivost plevelů je výsledkem konkurence plevelů a kulturních plodin. Nejnebezpečnější plevelné druhy mají obvykle mohutnější kořenový systém a získávají tak lépe vodu a živiny oproti kulturním rostlinám, snadněji snášejí nedostatek půdní vláhy, živin i nadměrné zamokření. Plevely zhoršují životní prostředí plodin, zastíňují je, odebírají jim vláhu, živiny, potlačují jejich vývoj a tím způsobují snížení kvality a množství výnosů (Dvořák, 2018). Podle Kohouta (1993) plevely každý rok způsobují více než 10% ztráty na zemědělské produkci. Negativně ovlivňují úrodnost, snižují produktivitu práce v zemědělství, ztěžují obdělávání půdy před i v průběhu vegetace a následnou sklizeň. Některé plevelné druhy vážně škodí kulturním rostlinám nepřímo tím, že jsou hostiteli různých chorob a škůdců (Dvořák, 2018). Ovlivňují půdní prostředí svými metabolickými produkty (Machková, 2013).

Plevely nemají pouze negativní vliv. Jsou nenahraditelnou součástí ekosystémů a koloběhu živin v půdě a zvyšují biodiverzitu krajiny (Mikulka, 2019).

Od devadesátých let minulého století je pozorován nárůst výskytu vytrvalých plevelných rostlin (obrázek č. 1) (Mikulka, Štrobach, 2008). Výskyt a druhové

spektrum plevelů na orné půdě je ovlivněn mnoha faktory, krátkodobě i dlouhodobě působícími.



Obrázek 1 Změny ve výskytu vytrvalých plevelů v letech 1989-2008 (Mikulka, 2015)

2.1.1 Vlivy na výskyt plevelů

Globální oteplování přináší mnohé změny v rostlinných i živočišných společenstvech. Rostliny musí určitým způsobem reagovat na postupné změny klimatických podmínek souvisejících s globálním oteplováním. Buď se změnám přizpůsobí, anebo zaniknou. V posledních dvaceti letech můžeme sledovat poměrně rychlé rozšíření některých teplomilných plevelů z nížin až do podhorských oblastí, např.: ježatka kuří noha, laskavec ohnutý, lilek černý, durman obecný a mnohé další (Mikulka, 2019).

Uplatňováním správných osevních postupů jsou vytvářeny podmínky ztěžující rozvoj plevelů, jejich reprodukci (Martinová, 2017). Správným střídáním plodin je možné některé druhy z plevelného spektra potlačit. V klasickém střídavém osevním postupu je vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními, i mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy plevelů. Při vyšším zastoupení jařin dojde k přemnožení jarních plevelů (např. merlík bílý, rdesno blešníků, ředkev ohnice). Obdobné je to při převaze ozimých plodin, kdy dochází k převaze ozimých plevelů, jako jsou chundelka metlice, heřmánkovec nevonný, violka rolní aj. (Mikulka, Štrobach, 2008). Pěstování stejných plodin po sobě má za následek přemnožení určitých druhů

plevelů, sladění životního rytmu s danou plodinou a pěstební technologií. Půdní zásobu plevelů lze zmenšit také střídáním širokolistých plodin s plodinami úzkolistými a střídání plodin s rozdílnými pěstitelskými postupy (Martinová, 2017).

Zpracování půdy patří mezi nejúčinnější opatření pro regulaci plevelných druhů. V minulosti bylo jediným účinným regulačním opatřením. Snížíme-li intenzitu zpracování půdy, je nezbytné zvýšit intenzitu přímých metod regulace plevelů (Mikulka, Štrobach, 2008).

Podmítka odstraňuje nadzemní části vytrvalých plevelů, současně umožňuje vyklíčení semen plevelů a výdrolu plodiny, čímž je regulována půdní zásoba semen (Martinová, 2017). Orba dokonale zaklopí posklizňové zbytky rostlin, kořenové výběžky a kořeny plevelů. V této hloubce již nejsou schopny reprodukce (Kneifelová, Mikulka, 2003). Při kvalitní předseťové přípravě jsou odstraněny již vzešlé plevele, které by silně konkurovaly plodině. Při minimalizačním zpracování půdy se zmenšuje druhové spektrum plevelů, ale jejich populace jsou početnější. Rychle se šíří vytrvalé druhy (pcháč oset, pýr plazivý, mléč rolní aj.), ale objevují se také druhy, které se v podmínkách orné půdy běžně nevyskytují (pampeliška lékařská, šťovík tupolistý aj.) (Mikulka, Štrobach, 2008).

Hnojením se u plevelů zvyšuje růst, který je mnohdy rychlejší než u kulturních plodin, a zvyšuje se tak jejich konkurenční schopnost. Úroveň zaplevelení pozemku je výrazně ovlivněna také používáním statkových hnojiv, převážně kejdy. Při špatném uskladnění těchto hnojiv se vytvoří optimální podmínky pro růst a vývoj některých vytrvalých plevelů (např. šťovík aj.), které patří mezi nejvýznamnější plevele luk a pastvin (Mikulka, Štrobach, 2008). Organická hnojiva měla vliv na rozšíření například ježatky kuří nohy, merlíků, rdesna, laskavce apod. (Martinová, 2017).

Používání herbicidních přípravků způsobuje nejrazantnější zásah do složení druhového spektra plevelů. Velkoplošně se začaly používat až po druhé světové válce, v současnosti se jimi ošetřuje téměř veškerá orná půda s výjimkou pozemků v ekologickém režimu hospodaření a ochranných pásem zdrojů pitné vody. Zemědělci se však často dopouštějí řady chyb při jejich aplikaci, které následně regulaci plevelů ztěžují (Mikulka, 2019).

2.2 Regulace plevelů

Plevelné rostliny se vyskytují v pěstovaných plodinách od počátku zemědělství a jsou jedním z nejproblematictějších škodlivých činitelů. Na eliminaci plevelů bylo

vždy vynakládáno velké množství energie (Mikulka, 2019). Regulační zásahy proti plevelným rostlinám jsou přirozenou součástí všech pěstitelských postupů (Kasal, 2020). V minulosti byly nežádoucí rostliny odstraňovány především ručně, později mechanicky a v poslední době převažuje chemická regulace za pomoci herbicidů (Mikulka, 2019).

Hlavním zdrojem zaplevelení pozemků jsou živá semena plevelů v půdě (tzv. semenná banka). V půdě je asi 50 až 200 milionů živých semen plevelů na hektar. Omezením životaschopných semen lze snížit zaplevelení (Martinová, 2017).

Mnohdy nadměrná opatření za použití herbicidů, cílená na vyhubení plevelů, vedla ke zmenšení druhového spektra plevelů nebo vzniku rezistence vůči herbicidům. Dnes víme, že systémy regulace plevelů na zemědělské půdě nemají vést k vyhubení plevelů, ale ke snížení jejich početnosti při zachování co nejvyšší druhové diverzity (Mikulka, 2019).

2.2.1 Nepřímé (preventivní) metody regulace

Nepřímé metody jsou při dlouhodobém používání nejúčinnější a nejlevnější. Jejich princip spočívá v omezení plevelných druhů samotným způsobem hospodaření, v zabránění šíření plevelů osivem, statkovými hnojivy, vysemeněním plevelů při sklizni a omezení dalších zdrojů zaplevelení pozemků (Machková, 2013)

K preventivním možnostem regulace patří:

- **Výběr vhodného pozemku pro pěstování dané plodiny** – nezařazovat plodiny citlivé k zaplevelení určitým těžko regulovatelným plevellem na pozemky, kde se daný plevel hojně vyskytuje.
- **Vhodně zvolené osevními postupy** – při uplatňování pestrých a vyvážených osevních postupů je pravděpodobnost přemnožení některých druhů plevelů velmi malá (Jursík a kol., 2018).
- **Vhodný výběr druhů a odrůd pěstovaných plodin** – při výběru je potřeba zohlednit stanovištní podmínky, vybírat konkurenčně schopnější druhy a odrůdy, s odolností vůči mrazu, rychlým počátečním vývojem, vyšším vzrůstem, lépe zastíňující půdu apod. (Machková, 2013).
- **Používání kvalitních čistých osiv** – při čištění dochází k odstranění velké části semen plevelů z osiva, v uznaném osivu by měl být podíl semen plevelů minimální.

- **Používání čistých statkových hnojiv** – pro poškození semen plevelů, která mohou být přítomna v chlévské mrvě, musí mrva projít dostatečně dlouhým a intenzivním procesem fermentace. Užívání dobře vyzrálých statkových hnojiv a udržování hnojišť v bezplevelném stavu omezuje šíření plevelů.
- **Základní zpracování půdy** – zásahy působí na rozmístění semen plevelů v půdním profilu a mění tak podmínky pro jejich klíčení a vzcházení (Smutný a kol., 2018). Hlubokou orbou jsou potlačovány zejména vytrvalé plevely (např. pcháč oset, mléč rolní), na pozemcích s velmi nízkým výskytem vytrvalých plevelů je možné využít technologii minimálního zpracování půdy (Mikulka, Štrobach, 2008). Orbou se odstraní také plevele vzešlé po podmítce. Velký význam má předseťová příprava, která by měla odstranit nežádoucí rostliny vzešlé po předchozím zpracování půdy (Jursík a kol., 2018).
- **Pěstování meziplodin** – vhodně zvolené meziplodiny (např.: hořčice bílá, ředkev olejná) omezují rozvoj plevelů v dlouhém meziporostním období, oslabují kořenový systém vytrvalých plevelů, zabraňují tvorbě semen, a tím ulehčují regulaci v plodině následné.
- **Hustota výsevu** – dobře zapojený porost zvyšuje konkurenční schopnost plodiny vůči plevelům, při nadměrné hustotě může ale dojít ke konkurenci vnitrodruhové a následnému odumírání rostlin (Jursík a kol., 2018).
- **Způsob sklizně** – doba a způsob sklizně mají vliv na intenzitu vysemeňování plevelů a šíření jejich plodů a semen.
- **Čištění nářadí** – při příjezdu z pole je třeba očistit veškeré zemědělské stroje od zbytků rostlin, oddenků a zeminy, tím se zabrání rozšiřování plevelů na další pozemky (Machková, 2013).

Tabulka 1 udává intenzitu působení některých preventivních metod regulace na kořeny plevelů a množství semen v půdě.

Tabulka 1 Preventivní opatření k regulaci plevelů (Konvalina a kol., 2007)

Opatření	Působení na	
	Semena plevelů	Kořeny plevelů
Osevní postup s vyšším podílem jetelovin	+++	+++
Použití pouze certifikovaného osiva	+++	+
Čisté nářadí	+	++
Kvalitní hnůj	+++	+
Orba	++	+++

+++ *silná redukce*, ++ *střední redukce*, + *nepatrná redukce*

2.2.2 Přímé metody regulace

Přímé metody regulace představují pracovní postupy, které jsou na pozemku prováděny primárně s cílem odstraňovat nežádoucí rostliny z porostu. Zásahy mohou být mechanické, fyzikální, biologické a chemické (tj. použití herbicidů) (Jursík a kol., 2018). Dochází při nich k přímému poškozování plevelných rostlin (Smutný a kol., 2018).

• Mechanická regulace

Jde o promyšlený systém hubení plevelů vláčením, plečkováním a jinými kultivačními zásahy v průběhu vegetace pěstované plodiny (Kohout, 1993).

Vláčení prutovými, síťovými či hřbovými branami lze používat u hustě setých plodin a také u okopanin (Konvalina a kol., 2007). Nejvyšší účinnost je při vláčení v době klíčení plevelů (Hamouz a kol., 2018). U obilnin se nejčastěji využívají prutové brány (Smutný a kol., 2018). Vláčí se ve směru řádku, buď v době před vzejitím porostu, nebo až ve fázi 2-3 listů, kdy jsou již obilniny dostatečně silné (Hamouz a kol., 2018). Později lze vláčením hubit pouze slabě kořenicí nebo popínavé plevelné druhy (Smutný a kol., 2018). V závislosti na podmínkách (růstová fáze plevelů, vlhkost půdy apod.) lze vláčením snížit zaplevelení porostu o 30-80 % (Hamouz a kol., 2018).

Plečkování kartáčovými či radličkovými plečkami se využívá u širokořádkových plodin, u obilnin na velmi těžkých půdách nebo při opožděných zásazích, kdy už jsou plevele přerostlé a brány tudíž neúčinné (Konvalina a kol., 2007).

- **Fyzikální regulace**

Fyzikální metody bývají velmi účinné, ale velmi energeticky a technicky náročné. Nejvíce je využívána termická regulace, tzn. ničení plevelů pomocí vysokých teplot (Jursík a kol., 2018). Po tepelném ošetření (např. plamenem) plevele ztrácí pružnost a následně během několika dní usychají. Nejčastěji jsou využívány k hubení jednoletých dvouděložných plevelů v cibuli či kukuřici, nebo všech plevelů před vzejitím kulturních plodin (Konvalina a kol., 2007).

- **Biologické regulace**

Jedná se o záměrné využívání antagonistických organismů (hub, mikroorganismů, fytofágního hmyzu apod.) k regulaci populační hustoty plevelů pod ekonomický práh škodlivosti (Dvořák, 2012).

2.3 Chemická regulace – herbicidy

Chemické metody jsou považovány za nejvýznamnější způsob boje proti plevelům (Kašík, 2014). Herbicidy jsou chemické přípravky, které poškozují rostliny zásahem do jejich fyziologických pochodů. Ve srovnání s jinými prostředky regulace je herbicidní ošetření málo náročné na lidskou práci a také méně nákladné (Jursík a kol., 2018). Aplikace herbicidů představuje významný zásah do prostředí a rychlou změnu plevelného spektra. Při dlouhodobém používání herbicidů klesá půdní zásoba semen plevelů v závislosti na zvolených herbicidech o 31-66 %. (Smutný a kol., 2018). V současnosti je k dispozici obrovské množství herbicidních přípravků, velkoplošně je však využívána jen menšina (Mikulka, Štrobach, 2017).

Je nezbytné dodržovat zásady správného používání herbicidů, zejména správné dávkování, rovnoměrnost postřiku, aplikace při vhodné růstové fázi plodin i plevelů a za příznivých půdních i meteorologických podmínek (Kašík, 2014).

Je nutné je aplikovat ve vhodné růstové fázi a v horní hranici registrované dávky. Po aplikaci v ranějších růstových fázích nebo při nižší dávce herbicidu nastává často masivní regenerace plevelných rostlin a zvýšení zaplevelenosti. Pro zvýšení účinku herbicidu je doporučeno použití smáčedel (Mikulka, Štrobach, 2008).

Nevhodné používání může vést k řadě negativních účinků, jako je poškození pěstované plodiny či osob provádějících aplikaci, znečištění prostředí a necílových organismů (Jursík a kol., 2018). Kohout (1993) uvádí, že při navýšení registrované účinné látky o 10 % na jednotku plochy dojde k výraznému poškození necílových druhů rostlin, včetně kulturních. Při opakovaném používání herbicidů se stejným

mechanismem účinku (tj. způsob jakým herbicid blokuje určitý biochemický proces v rostlině) může mít za následek vznik rezistence k daným herbicidům a následné snížení účinnosti. Proto je třeba střídat herbicidy s různým místem působení, aby se riziko vytvoření rezistence snížilo (Holec a kol., 2010). Je zavedena klasifikace herbicidů podle HRAC (Herbicide Resistance Action Committee). Herbicidy jsou rozděleny do patnácti hlavních skupin dle místa a mechanismu působení, podobnosti symptomů poškození a příslušnosti k chemické skupině (Jursík a kol., 2018).

V ČR je většina konvenčně obhospodařované orné půdy ošetřována herbicidy. (Kašík, 2014). Herbicidy se využívají k odplevelování obilnin, ozimé řepky, lnu, kukuřice, luskovin, zeleniny a dalších (Mikulka, Štrobach, 2008).

Selektivní herbicidy ničí určité druhy plevelů nebo jejich skupiny, aniž by poškozovaly kulturní plodiny. Neselektivní herbicidy hubí veškerou vegetaci (Vlček, 2018).

2.3.1 Termíny aplikace herbicidů

Termín aplikace herbicidů má klíčovou roli pro dosažení požadovaného plevelohubného efektu (Spáčilová, 2016). Plevelé začínají konkurovat kulturním rostlinám většinou již krátce po vzcházení (Smutný a kol., 2017). Negativně tak ovlivňuje zakládání porostů kulturních rostlin a tvorbu odnoží (Spáčilová, 2016). Herbicidy se proto obvykle aplikují v počátečních růstových fázích vegetace (Jursík a kol., 2018).

Aplikace před setím je málo rozšířený způsob. Používá se například u půdních herbicidů, které se vlivem slunečního záření rozpadají nebo které obtížně pronikají hlouběji do půdy ke klíčícím semenům plevelů (Kašík, 2014). Herbicidy se aplikují na usmykovaný a uvláčený povrch (Jursík a kol., 2018). Poté se zapravují mělce do půdy pomocí kypřiče nebo brán (Mikulka, Štrobach, 2017).

Preemergentní aplikace má okamžitý účinek na vzcházející plevelné rostliny (Vlček, 2018). Herbicidy jsou aplikovány až po zasetí plodiny, ale ještě před jejím vzejitím. Při větším odstupu se zvyšuje riziko poškození vzcházejících kulturních rostlin. Nejlépe aplikovat herbicid současně se setím. Účinnost preemergentních aplikací je podmíněna dostatečnou půdní vlhkostí, při které se lépe vytvoří celistvý film herbicidu na povrchu půdy (Kašík, 2014). Za sucha je větší riziko selhání účinnosti. Účinnost se také snižuje při aplikaci herbicidu na hrudovitý pozemek (Spáčilová, 2016).

Postemergentní aplikace patří mezi nejvíce využívané možnosti aplikace herbicidů, postřik je aplikován na již vzešlé rostliny (Mikulka, Štrobach, 2017). Pro konkrétní herbicid je přesný termín aplikace většinou vymezen růstovou fází plodiny a plevelů. Jde o nejvíce využívaný typ aplikace v obilninách (Jursík a kol., 2018). Výhodou tohoto typu aplikace je možnost volby zásahu v závislosti na aktuálním zaplevelení, lze provádět například ohniskovou aplikaci při nerovnoměrném zaplevelení (Kašík, 2014). Postemergentní herbicidy také méně zatěžují životní prostředí (Jursík a kol., 2018).

2.3.2 Faktory ovlivňující účinek herbicidů

Teplota vzduchu – s narůstající teplotou stoupá účinek herbicidů. Při teplotách nad 22 °C dochází často k popálení plodin. Při vyšších teplotách dochází také k rychlejšímu odumírání nadzemní hmoty vytrvalých plevelů (Kašík, 2014).

Rychlost proudění vzduchu – bezprostředně ovlivňuje kvalitu aplikace. Vlivem silnějšího větru dochází k odnosu kapiček postřikové jichy, což se projevuje nepravidelným účinkem či poškozením okolních plodin. Za větrného počasí tak není vhodné porosty ošetřovat (Mikulka, Štrobach, 2017).

Půdní druh – v lehkých půdách, s malou sorpční kapacitou se herbicid snadno pohybuje v půdním profilu a hrozí tak jeho vyplavování do spodních vod, herbicid se projevuje vyšší fytotoxicitou vůči kulturním rostlinám. V takových půdách jsou aplikovány nižší dávky herbicidů. Půdy těžké, s vysokou sorpční kapacitou naopak váží herbicidy velmi silně, proto jsou aplikovány dávky v horním rozpětí povolené dávky (Mikulka, Štrobach, 2017).

Vlhkost půdy – v suché půdě herbicidy většinou neúčinkují, ve vlhčí půdě jejich aktivita roste. (Kazda a kol, 2010).

Dešťové srážky – v menším množství neovlivní účinek zásahu. Při prudkých srážkách dochází ke splavení herbicidů do spodních vrstev ornice, u postemergentních herbicidů z povrchu rostlin. Aplikace by se neměla provádět před deštěm nebo za deště (Mikulka, Štrobach, 2017).

Intenzita světla – ovlivňuje účinek herbicidů, které působí na fotosyntézu. Tyto herbicidy nepůsobí ve tmě a jejich účinnost klesá i při větší oblačnosti (Kazda a kol., 2010).

Růstová fáze plevelů – je nezbytné aplikovat herbicidy ve fázi, kdy jsou plevely nejcitlivější. U jednoletých plevelů se aplikace provádí co nejdříve, u vytrvalých plevelů je lepší herbicidy ošetřit vyvinutější rostliny (Kašík, 2014).

2.4 Herbicidní přípravek Mustang

Přípravek Mustang je selektivní širokospektrální herbicid k postemergentnímu hubení většiny dvouděložných plevelů v obilninách, kukuřici a trávách na semeno. Působí jako systémový herbicid. Obsahuje dvě účinné látky – florasulam (inaktivuje ALS enzym, který je nezbytný pro biosyntézu esenciálních aminokyselin) a 2,4-D (působí jako růstový inhibitor). Do rostlin proniká přes povrch listů a lodyh. Dochází k zastavení růstu plevelů, k jejich deformaci, dekoloraci a postupnému odumírání. První symptomy se objevují 1-2 dny po aplikaci a v průběhu následujících 2-3 týdnů dochází k postupnému odumírání rostlin plevelů. Díky rozvádění účinných látek do kořenového systému má dobrou účinnost i na vytrvalé plevely (např. pcháč oset). Mustang neničí trávovité plevely (Agrofert.cz, 2021).

K citlivým plevelům se řadí heřmánkovité plevely, svízel přitula, kokoška pastuší tobolka, peníze rolní, hořčice rolní, ředkev ohnice, výdrol ozimé řepky, merlíky, pohanka svlačcovitá, rdesno blešník, ptačinec žabinec, slunečnice roční, mák vlčí, laskavce, pcháč oset, chrpa modrák, úhorník mnohodílný a ostrožka polní. Méně citlivými plevelnými druhy jsou violky (Prohopo.cz, 2021). U jarních obilnin je optimální doba pro aplikaci Mustangu ve fázi od vytvoření třetího listu obilniny do objevení se druhého kolénka (BBCH 13-32), vhodná růstová fáze plevelů je dva až deset pravých listů (BBCH 12-20).

Registrovaná dávka herbicidu je 0,5 l/ha. Dávka postřikové kapaliny je 150-300 l/ha. Ošetření se provádí za příznivé teploty a vyšší vzdušné vlhkosti, na aktivně rostoucí rostliny. Optimální teplota vzduchu pro aplikaci je v rozmezí 7-25 °C (Agrofert.cz, 2021).

2.5 Charakteristika nejvíce zastoupených plevelů v pokusu

2.5.1 Merlík bílý – *Chenopodium album* L.

Jednoletá bylina z čeledi *Amaranthaceae* – laskavcovité, vyskytující se hojně na celém území ČR. Je nenáročný na půdní podmínky, schopen růstu a produkce plodů v širokém rozpětí podmínek stanoviště. Zakořeňuje poměrně hluboko. Listy jsou střídavé, vejčité, nepravidelně zubaté (obrázek 2). Květenstvím je lichoklas či lata

lichoklasů. Kvete v červnu až říjnu, plodem je nažka. Rostlina dorůstá do výšky až 2 m. Rozmnožuje se generativně. Nejlépe vzchází z povrchových vrstev půdy (max. 3 cm) na přelomu dubna a května. Jedná se o nejrozšířenější druh v půdní zásobě semen. Životnost nažek v půdě je i několik desítek let. Při regulaci je proto nezbytné omezit obohacování semenné banky novými semeny. V jarních obilninách merlík bílý dobře potlačují růstové herbicidy, sulfonylmočoviny i kombinované herbicidy (Jursíka kol., 2018).



Obrázek 2 Merlík bílý (Denik.cz, 2019)

2.5.2 Pohanka svlačcovitá – *Fagopyrum convolvulus*

Časně jarní, jednoletý, v Česku hojně se vyskytující popínavý plevel z čeledi *Polygonaceae* – rdesnovité (obrázek 3). Má málo větvený, velmi hluboký kořen. Listy jsou střídavé, řapíkaté, trojúhelníkovité, na bázi střelovité. Spodní strana listů a lodyha jsou často zbarveny do červena. Květy jsou bílozelené, květenstvím je lichoklas. Životnost semen v půdě je 20 let. Pohanka svlačcovitá je nenáročná na obsah živin v půdě. Dává přednost lehčím půdám, daří se jí i na půdách kyselých (Agro.basf.cz, 2017). Vyskytuje se zejména v jarních obilninách a olejninách. Působí na ni jen některé typy herbicidů, zejména kombinované (Jursík a kol., 2018).



Obrázek 3 Pohanka svlačcovitá (Michalcová, 2010)

2.5.3 Pcháč oset (rolní) - *Cirsium arvense* (L.) SCOP.

Pcháč oset (obrázek 4) z čeledi *Asteraceae* – hvězdčovitě se řadí mezi vytrvalé plevely. Rozmnožuje se převážně vegetativně. Má bohatý systém kořenových výběžků (Kohout a kol., 1995). Z těchto výběžků vyrůstají přízemní listové růžice a následně přímé lodyhy i přes 150 cm vysoké. Listy jsou úzce eliptické se zubatými okraji a pichlavými ostny. Hlavní kořen může zasahovat až do hloubky šesti metrů. Pcháč je velice odolný a houževnatý plevel, ohrožuje všechny pěstované plodiny (jednoleté, víceleté i vytrvalé kultury). Vyhovují mu všechny typy půd kromě příliš lehkých vysychavých a půd s vysokou hladinou spodní vody. Pcháč oset má velmi vysokou konkurenční schopnost. Jeho kořeny také produkují alelopatické látky, které působí inhibičně na okolní rostliny. I malé fragmenty kořenů jsou schopné regenerovat, zpracování půdy tedy rozmnožování pcháče podporuje. Nejúčinnější je chemická regulace pcháče. Nejpoužívanější herbicidy jsou Mustang, Kantor Plus a Hurricane. Je třeba herbicid aplikovat v době nejvyšší růstové aktivity (výška lodyh je 10-25 cm). Při dřívější aplikaci sice odumírají nadzemní růžice, ale následně dochází k silné regeneraci a zvýšení populace pcháče v následujících letech. Při opožděném použití herbicidu se potlačí rozvoj kořenových výběžků, ale sníží se výnos kulturních rostlin vlivem dlouhodobého konkurenčního působení (Jursík a kol., 2018).



Obrázek 4 Pcháč oset (Zahradacentrum.cz, 2020)

2.5.4 Violka rolní – *Viola arvensis* Murray

Violka rolní patří do čeledi *Violaceae* – violkovité. Má tenký křivý kořen, listy jsou vejčité až kopinaté, po okrajích vroubkované. Květy jsou souměrné, žluté až smetanové barvy, dolní korunní lístek mívá u báze žlutou skvrnu (obrázek 5). Rostlina je vysoká 10-30 cm, v zapojených porostech i vyšší. Snáší všechny typy půd. Rozmnožuje se generativně. Semena jsou schopná vyklíčit i po více než deseti letech v půdě. V současnosti je violka nejrozšířenější plevelný druh v ČR. Je to způsobeno jednak vysokým zastoupením ozimých plodin, které poskytují violkám vhodné podmínky pro růst a reprodukci, a jednak vysokou odolností violky vůči řadě herbicidů. Má relativně nízkou škodlivost. V jarních obilninách bývá účinnost některých herbicidů (např. Mustang Forte, Kantor Plus) vysoká, protože konkurenceschopnost jařin je vyšší a violka je v nižší růstové fázi. Nejlepší je herbicidní ošetření violky ve fázi děložních listů (Jusík a kol., 2018).



Obrázek 5 Viola rolní (Houska, 2007)

2.6 Pěstování jarních obilnin

2.6.1 Ječmen jarní

Ječmen jarní je druhou nejvýznamnější obilninou pěstovanou v České republice (Míša, Kulovaná, 2001). Zhruba 30 % celkové sklizně jarního ječmene je zpracováno na výrobu sladu, 70 % se využívá jako krmivo. Pouze velmi malá část je využita pro potravinářské účely (Selgen.cz, 2021).

Ječmen má krátkou vegetační dobu, slabý a krátký kořenový systém (lc.lgseeds.cz, 2021). Nejvíce mu vyhovují černozemě a hnědozemě, pH půdy by mělo být v rozmezí 6,2-7,2. Nevhodné jsou příliš utužené půdy (Selgen.cz, 2021). Nejlepšími předplodinami jsou hnojem hnojené okopaniny (cukrovka, brambory, kukuřice), dále pak řepka ozimá a mák, které zanechávají dostatek pohotových živin. Často je ječmen z důvodu poklesu ploch okopanin zařazován po ozimé pšenici, kdy dochází k vyčerpání dostupných látek (Černý, 2007). Z důvodu poléhání a vyššího obsahu dusíkatých látek nejsou vhodnou předplodinou jeteloviny. Ječmen jarní je plodina staré půdní síly, potřebuje dostatek snadno dostupných živin, ve vyváženém poměru (Selgen.cz, 2021). Zásobní hnojení (především fosforem a draslíkem) se provádí na základě rozborů půdy a obsahu těchto živin v půdě.

Základem pro pěstování je podzimní středně hluboká orba, při které zapravíme posklizňové zbytky a snížíme tak výskyt možných chorob z posklizňových zbytků kukuřice a obilovin (lc.lgseeds.cz, 2021). Setí se provádí co nejdříve na jaře z důvodu dostatečně dlouhé doby pro odnožování (Šír, 2019). Vždy do dobře

připravené a vyzrálé půdy, „zamazání“ osiva má za následek výrazné snížení výnosu (Selgen.cz, 2021).

2.6.2 Pšenice jarní (*Triticumaestivum*)

Jarní pšenici se nejlépe daří ve vlhčích řepářských oblastech a úrodných bramborářských oblastech. Nejvhodnějšími předplodinami jsou luskoviny, jeteloviny, olejninu a okopaniny. V případech, kdy je řazena po obilninách, je vhodné použít strniskové meziplodiny. Základem pro pěstování jarní pšenice je dobrá podzimní orba. Před setím se půda provzdušní. Na lehčích půdách je nutné při předset'ové přípravě dbát na zachování půdní vlhkosti, na jejíž nedostatek je pšenice citlivá. Vyséváme časně z jara, jakmile to podmínky dovolí. Později založené porosty jsou méně výnosné. Jarní pšenice je ve srovnání s jarním ječmenem méně citlivá na tzv. „zamazání“ (Horčíčka, 2018).

2.6.3 Plevel v jařinách a jejich regulace

Jarní obilniny se vyznačují poměrně vysokou konkurenční schopností vůči plevelným rostlinám (Jursík a kol., 2018). Plevelné spektrum bývá obvykle širší z důvodu výskytu jak jarních plevelů, tak i některých přezimujících jednoletých druhů i vytrvalých plevelů.

Mezi hojně se vyskytující, odolné a vysoce škodlivé plevely patří svízel přítula, heřmánkovec přímořský, pohanka svačkovitá, konopice polní a pýr plazivý, v nižším zastoupení pak rozrazil, hluchavky, ptačinec prostřední apod. (Soukup, Kulovaná, 2001). Dále oves hluchý, hořčice rolní a merlík bílý, ředkev ohnice, penízek rolní aj., méně škodlivými hojně se uplatňujícími plevely jsou též violky (Venclová, 2018). Z vytrvalých plevelů se dobře prosazují pcháč oset, mléč rolní a pelyněk černobýl, které lze právě v porostech jarních obilnin účinně a levně potlačovat (Soukup, Kulovaná, 2001). V malé míře mohou být přítomny přísně ozimé druhy plevelů, jako jsou chundelka metlice, mák vlčí nebo chrpa modrá (Jursík a kol., 2018). Ostatní pozdní jarní plevely se objevují výjimečně, většinou v mezerovitých nebo prořídlech porostech jarních obilnin. Často jsou porosty zaplevelovány výdřelem pěstovaných předplodin, především ozimé řepky, slunečnice a brambor.

Ochrana jarních obilnin proti plevelům je mnohem snazší než u ozimů (Venclová, 2018). Hromadné jarní vzházení plevelů umožňuje vystihnout optimální růstovou fázi pro aplikaci herbicidů. Kvalitně zaseté porosty jsou charakteristické

rychlým růstem, a tedy i vysokou přirozenou konkurenční schopností vůči plevelům (Soukup, Kulovaná, 2001). Protože se herbicidní ošetření u jarních obilnin provádí nejdříve v druhé polovině dubna, můžeme použít i herbicidy, které jsou citlivější k nízkým teplotám. U většiny jednoletých dvouděložných plevelů stačí, když se zbrzdí jejich růst, v dobře zapojených porostech se takto retardované plevele už neprosadí (Venclová, 2018).

Nejběžnějšími a nejlevnějšími přípravky do jarních obilnin jsou růstové herbicidy (např. Mustang, Arrat), účinkují rychle – změny jsou patrné několik hodin po aplikaci. Nejlepší výsledky dosahují při vyšších teplotách vzduchu a využívají se zvláště při zaplevelení vytrvalými plevele (Soukup, Kulovaná, 2001). Pro dosažení vysoké účinnosti, a zároveň zamezení nežádoucího poškození plodiny, je nutné respektovat stanovený termín aplikace uvedený na etiketě herbicidu (Jursík a kol., 2018). Zanedbáním ochrany obilnin proti plevelům se zhoršuje technologie sklizně, kvalita sklizeného produktu, navyšuje se půdní zásoba semen plevelů. Tím se zhoršuje zaplevelení následných plodin, kde jsou náklady na regulaci zaplevelení podstatně vyšší (Soukup, Kulovaná, 2001).

3 Cíl práce

Cílem práce je ověření účinku aplikační dávky herbicidu Mustang na druhové spektrum plevelů v jarních obilninách – ječmeni jarním a pšenici jarní. V rámci vědecké práce byla rovněž provedena komparace výnosů u jednotlivých variant pěstovaných obilnin.

4 Metodika

4.1 Stanovištní podmínky

Celá praktická část byla realizována na pozemku ve společnosti AGRITEC – výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Společnost se zabývá především výzkumem genových zdrojů luskovin, lnu a konopí, dále výzkumem pěstebních technologií a šlechtěním technických plodin a luskovin, řeší výzkumné projekty Ministerstva zemědělství, GA ČR a TA ČR i EU. Firma také poskytuje poradenství v oblasti pěstování zemědělských plodin.

Pozemek byl z jedné delší strany ohraničen cestou, z druhé delší strany sousedil s lučním porostem. Na severovýchodní hranici sousedil s porostem hrachu a na opačné s neobdělávaným úhorem (obrázek č. 6).

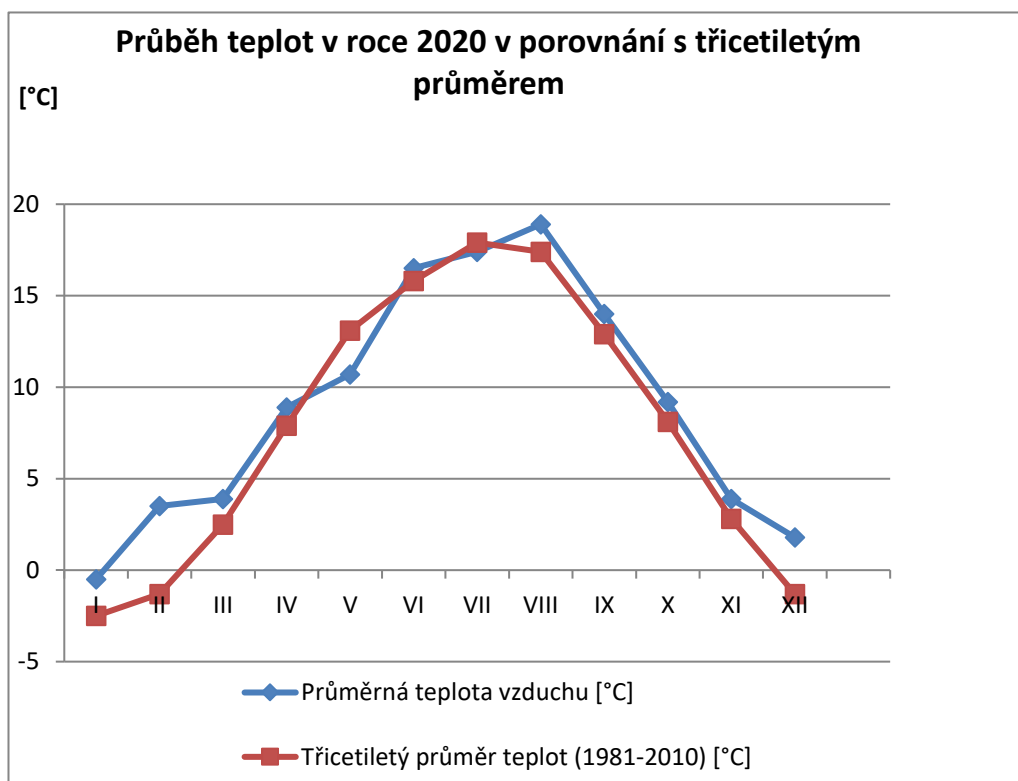


Obrázek 6 Umístění pozemku v prostoru

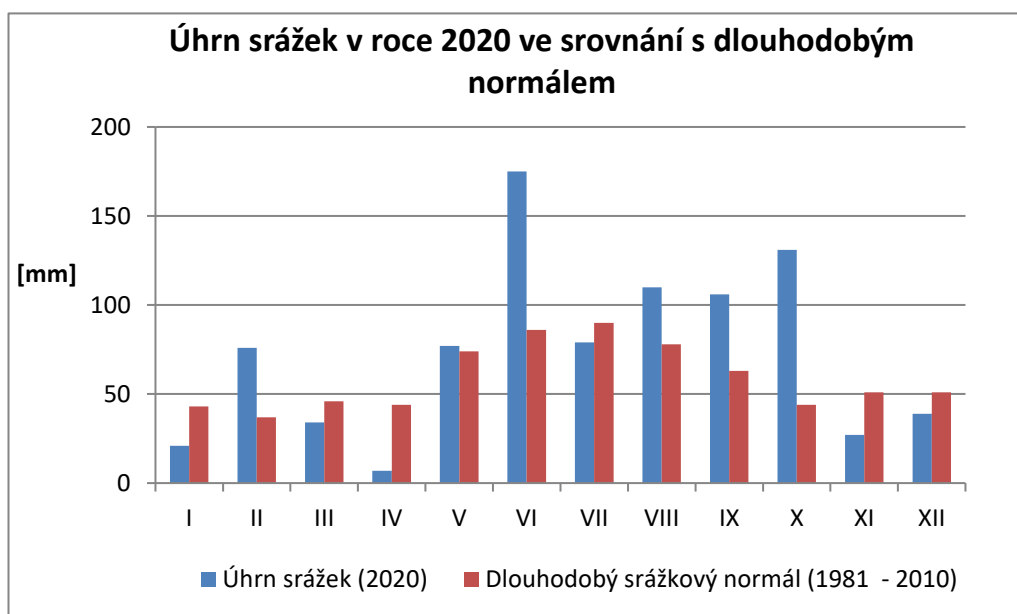
Pozemek spadá do katastrálního území obce Pertov nad Desnou – Terezín, v okrese Šumperk. Nadmořská výška je 365 m. Pokusné stanoviště se nachází v bramborářské výrobní oblasti, je rovinaté se sklonitostí do 3°. Půda je těžší, s vyšším obsahem jílu, a tedy méně propustná. Půdním typem je pseudoglej. Data byla čerpána z eKatalogu BPEJ.

Průměrná roční teplota na pozemku je 6-7 °C, průměrný roční úhrn srážek 650-750 mm. Grafy č.1a 2 zobrazují průběh teplot a úhrny srážek v jednotlivých měsících v okrese Šumperk v roce 2020 a jejich srovnání s dlouhodobým průměrem let 1981-2010. Data byla čerpána z Českého hydrometeorologického ústavu.

Graf 1 Průběh teplot 2020 ve srovnání s třicetiletým průměrem



Graf 2 Úhrn srážek v okrese Šumperk v roce 2020



4.2 Průběh pokusu

Pro účely maloparcelkového pokusu byl vyčleněn obdélníkový pozemek o rozloze 2100 m². Z části byl oset ječmenem jarním, z části pšenicí jarní. Bylo vytvořeno 30 pokusných parcellek o velikosti 25 m² (uspořádání parcellek je znázorněno v tabulce č. 2). Každá parcelka byla označena číslem od jedničky do pětky a také podélně rozdělena uličkou na pravou a levou část. Pokusné parcelky (1-5) byly navzájem odděleny o polovinu menšími parcelkami (v tabulce č. 2 označenými číslem 0). Tyto nulové parcelky tvořily ochranné pásy před nechtěným zanesením postřikové jichy v průběhu aplikace na jinou pokusnou parcelku.

Tabulka 2 Rozložení pokusných parcel a opakování

0 – parcelka oddělující zkoumané parcelky; 1,2,3,4,5 – čísla parcel ošetřených různě koncentrovaným herbicidem; A, B, C – opakování, XXXX – parcely mimo pokus;
oranžová část oseta pšenicí, šedá část oseta ječmenem

HRÁČH									
0	2C 2C	0	5C 5C	0	3C 3C	0	1C 1C	0	4C 4C
0	3B 3B	0	1B 1B	0	4B 4B	0	2B 2B	0	5B 5B
0	4A 4A	0	2A 2A	0	5A 5A	0	3A 3A	0	1A 1A
C E S T A	Cesta								
	0	XXXX	0	XXXX	0	XXXX	0	XXXX	0
	0	2C 2C	0	4C 4C	0	5C 5C	0	1C 1C	0
	0	3B 3B	0	1B 1B	0	2B 2B	0	5B 5B	0
	0	1A 1A	0	2A 2A	0	3A 3A	0	4A 4A	0
ÚHOR									

L
O
U
K



Aplikace herbicidu byla provedena 10. června v časovém rozmezí 15:00 až 15:30. Herbicid Mustang byl naředěn na čtyři různě koncentrované postřikové jíchy o objemu 6 litrů. V tabulce č. 3 jsou uvedeny dávky herbicidu v litrech na hektar a jeho množství do 6 litrů vody. Doporučená (registrovaná) dávka použitého herbicidu Mustang byla aplikovaná na parcelky s číslem čtyři. Parcelky číslo dvě a tři byly ošetřeny sníženými dávkami o 60 % a 20 %. Dávka na parcelky s číslem pět byla naopak o 60 % vyšší než registrovaná. Parcelky s číslem jedna nebyly herbicidně ošetřeny a sloužily jako kontrolní (srovnávací).

Tabulka 3 Ředění aplikačních dávek herbicidu přiřazených k jednotlivým parcelám

Číslo parcely	Dávka [l/ha]	Množství do 6 l vody
1	Kontrola	-
2	0,2	4 ml
3	0,4	8 ml
4	0,5 (registrovaná dávka)	10 ml
5	0,8	16 ml

V den aplikace bylo zataženo s občasným mrholením, foukal mírný vítr. Teplota vzduchu byla 14,5 °C, vlhkost vzduchu 97 %, půda byla vlhká. Dvacet minut po dokončení aplikace začalo pršet.

Ječmen jarní i pšenice jarní byli ve fázi sloupkování (BBCH 30-34). Ječmen dosahoval výšky 35-40 cm, pšenice 40-55 cm. Plevely byly vzrostlé, většina s více než šesti pravými listy (BBCH 16-35), violka rolní na počátku květu.

Postřikové jíchy byly aplikovány ručním tlakovým postřikovačem, postupně od nejméně koncentrované (na parcelky č. 2) po nejkoncentrovanější (na parcelky č.5) (obrázek 7).



Obrázek 7 Aplikace herbicidu

Před postřikem byl proveden odběr plevelných rostlin. S pomocí odběrové vidlice o obsahu 0,145 m² byly odebrány plevele z pravé i levé části každé parcelky, tedy celkem z 0,29 m² na každou parcelku. Vytrhané plevele byly vždy vloženy do pytlů shodně označených s parcelkou, ze které byly odebrány. Následně byly roztrženy podle druhu, usušeny a zváženy. Odběr biomasy plevelů po aplikaci herbicidu byl proveden 1. července 2020 z ječmene jarního, následující den pak z pšenice jarní. Plevely byly opět roztrženy podle druhů a po usušení zváženy. Sušina plevelů byla vážena na elektronické váze s přesností na 0,01g.

Obilí bylo sklizeno 9. září maloparcelkovou sklízecí mlátičkou Wintersteiger Quantum, která zapisuje a ukládá data o sklizeném materiálu z každé parcelky, jako je hmotnost zrna získaného z konkrétní parcelky, čas sklizně, teplota vzduchu, vlhkost apod.

Na pozemku bylo v průběhu pokusu zjištěno široké spektrum plevelů, celkem 29 druhů (uvedeny v tabulce č. 4), avšak pouze tři druhy početně převažovaly. Plevelné spektrum bylo stejné v pšenici i ječmeni. Nejvíce zastoupenými plevele na pokusném stanovišti byly violka rolní, pohanka svlačcovitá a merlík bílý. Středně zastoupenými druhy byly rdesno ptačí, vikev plotní, pcháč oset a konopice polní. Dalších sedm druhů bylo méně početných (např. přeslička rolní, jitrocel kopinatý), zbylých 15 druhů se vyskytovalo pouze ojediněle.

Výjimkou byla parcelka číslo 5A v ječmeni jarním, která byla jako jediná výrazně zaplevelena pýrem plazivým (obrázek 8).



**Obrázek 8 Ječmen jarní – parcela 5A
zaplevelená pýřem plazivým**

Tabulka 4 Druhy plevelů na pokusném stanovišti a míra jejich výskytu

Zastoupené plevely Český název	Latinský název	Míra výskytu na pokusném stanovišti
Violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	+
Pohanka svlačcovitá	<i>Fallopia convolvulus</i>	+
Merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>	+
Rdesno ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>	+
Vikev plotní	<i>Vicia sepium</i>	+
Pcháč oset	<i>Cirsium arvense</i>	+
Konopice polní	<i>Galeopsis tetrahit</i>	+
Přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>	+
Jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata</i>	+
Přýšec kolovratec	<i>Euphorbia helioscopia</i>	+
Lebeda rozkladitá	<i>Atriplex patula</i>	+
Kakost měkký	<i>Geranium molle</i>	+
Hluchavka nachová	<i>Lamium purpureum</i>	+
Rozrazil perský	<i>Veronica persica</i>	+
Mléč rolní	<i>Sonchus arvensis</i>	+
Pýr plazivý	<i>Elymus repens</i>	+
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>	+
Heřmánkovec nevonný	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	+
Penízek rolní	<i>Thlaspi arvense</i>	+
Vikev huňatá	<i>Vicia villosa</i>	+
Jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>	+
Rdesno červivec	<i>Persicaria maculosa</i>	+
Smetánka lékařská	<i>Taraxacum officinale</i>	+
Hrachor luční	<i>Lathyrus pratensis</i>	+
Řepka olejka	<i>Brassica napus</i> var. <i>Napus</i>	+
Zemědým lékařský	<i>Fumaria officinalis</i>	+
Kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>	+
Kolenec rolní	<i>Spergula arvensis</i>	+

++++ nejpočetnější druhy; +++ střední zastoupení; ++ méně zastoupené druhy + ojediněle se vyskytující druhy rostlin

4.3 Výsledky

Na pokusném pozemku se vyskytovalo celkem 29 druhů plevelů. V důsledku malé početnosti většiny přítomných druhů byla pozornost zaměřena na sedm nejpočetnějších plevelů – merlík bílý, pohanka svlačcovitá, violka rolní, rdesno ptačí, vikev plotní, pcháč oset a konopice polní. V tabulce č. 5 jsou uvedeny výsledované morfologické změny těchto druhů rostlin 3-6 týdnů po aplikaci různých dávek herbicidu Mustang v porovnání s přirozeným růstem plevelů na kontrolních parcelách.

Tabulka 5 Projevy působení různých dávek herbicidu Mustang

Druh plevelu	Projevy působení herbicidu Mustang			
	dávka 0,2 l/ha	dávka 0,4 l/ha	dávka 0,5 l/ha	dávka 0,8 l/ha
Merlík bílý	Ohnutý stonek	Stonek stočený vegetačním vrcholem k zemi Dekolorace listů a stonku Vředovité výrůstky na stonku	Stonek stočený vegetačním vrcholem k zemi Dekolorace listů a stonku, schnutí spodních listů Vředovité výrůstky na stonku; Odumření celé rostliny	
Pohanka svlačcovitá	Spálené vegetační vrcholy Výrazně menší vzrůst	Spálené vegetační vrcholy; Omezení růstu a pnutí po okolních rostlinách	Spálené vegetační vrcholy; Zastavení růstu; Dekolorace rostlin Odumírání listů a postupně celé rostliny	
Violka rolní	Žádné	Žádné	Menší vzrůst	Prohnutý stonek; Světlejší barva listů
Rdesno ptačí	Žádné	Žádné	Menší vzrůst; Světlejší listy	Částečně zaschlé listy a vegetační vrcholy
Vikev plotní	Poškozené úponky rostlin		Poškozené úponky rostlin; Schnutí listů	Odumření rostlin
Pcháč oset	Žádné	Žádné	Slabá dekolorace listů; oschlé okraje listů	Dekolorace listů, oschlé okraje listů; Prohnutý stonek
Konopice polní	Žádné	Žádné	Žádné	Prohnutý stonek

Rostliny poškozené nejnižší aplikační dávkou 0,2 l/ha byly schopné regenerovat a nadále konkurovat kulturním rostlinám, nedošlo k odumření části plevelů. Ve

variantách ošetřených dávkami 0,4 l/ha, 0,5 l/ha a 0,8 l/ha se vlivem rozsáhlejšího poškození počet jedinců citlivých plevelů (merlík bílý, pohanka svlačcovitá a vikev plotní) snížil. Někteří jedinci, kteří byli v době postřiku ve vyšší vývojové fázi, než je pro aplikaci doporučována (tj. nad BBCH 20), však byli schopní regenerovat a nadále konkurovat kulturním rostlinám. Později (po aplikaci) vzešlé plevely již nebyly schopné se v porostu prosadit.

Konopice polní a violka rolní byly vůči herbicidu velice odolné, dávka 0,5 l/ha ani 0,8 l/ha na ně neměla téměř žádný vliv.

Na parcele 5A v ječmeni jarním se bylo možné přesvědčit, že na trávovité plevely (v tomto případě na pýr plazivý) herbicid Mustang neúčinkuje ani v dávce o 60 % převyšující registrovanou dávku. Nedošlo k žádnému viditelnému poškození rostlin pýru (obrázek 9).



Obrázek 9 Pýr plazivý po aplikaci Mustangu 0,8 l/ha (parcels 5A, 1.7.2020) a před sklizní (vpravo)

Účinky čtyř různých dávek herbicidu Mustang na nárůst hmoty plevelů byly detailněji popsány na třech nejvíce zastoupených plevelných druzích – pohanka svlačcovitá, merlík bílý a violka rolní, včetně porovnání nárůstu biomasy před a po aplikaci herbicidu vzhledem k neošetřené kontrole. Tyto druhy byly odebrány ze všech pěti variant ve všech třech opakováních.

4.3.1 Vliv herbicidu Mustang na violku rolní

Ve čtvrté variantě, ošetřené doporučenou dávkou 0,5 l/ha, dosahovaly rostlinky o 5 % nižšího vzrůstu než na kontrolní parcele. Nejvíce se vliv herbicidu projevil v

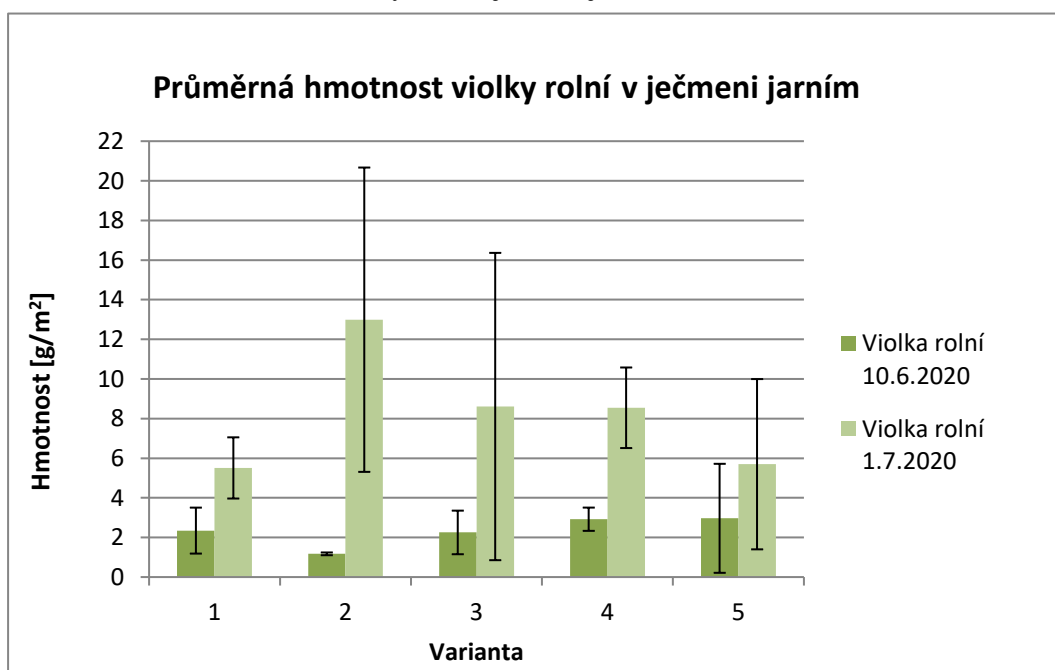
páté variantě ošetřené zvýšenou dávkou herbicidu (0,8 l/ha), kde byla zřetelná deformace (stočení) stonku rostlin (obrázek 10), která ovšem nezabránila dalšímu vývoji rostlin violky. Ve variantách 2 a 3 se žádné ovlivnění růstu violky neprojevilo. Viola rolní je odolný plevel, na který byl vliv herbicidu Mustang minimální.



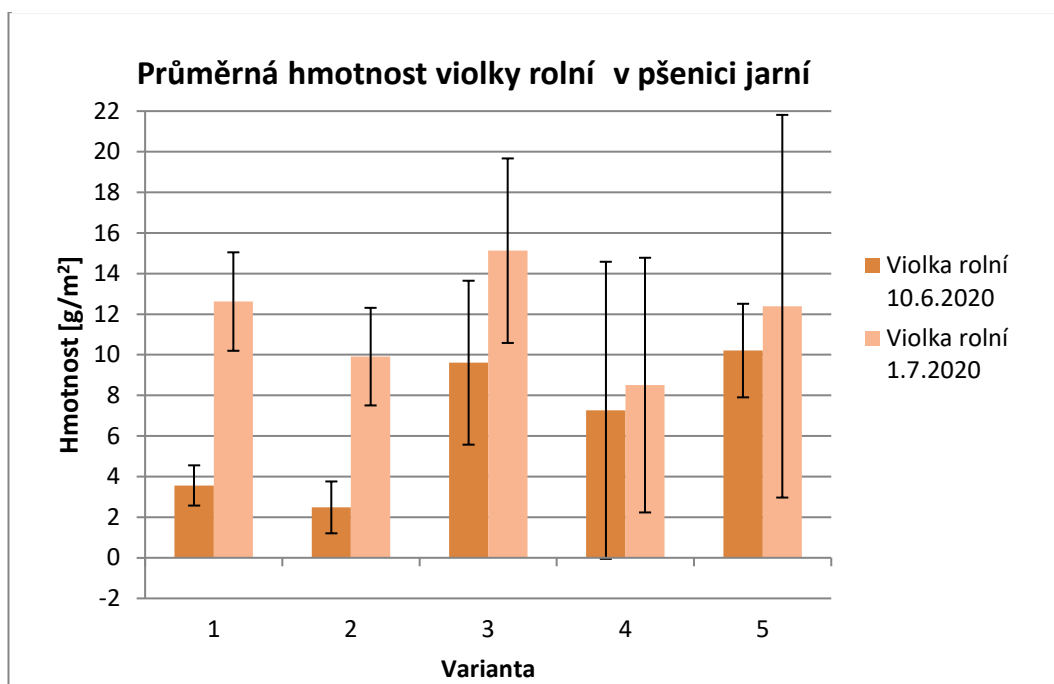
Obrázek 10 Poškození rostlinek violky rolní zvýšenou dávkou herbicidu Mustang v porovnání s neošetřenou rostlinkou

Ve srovnání s nárůstem hmoty violky rolní na kontrolní parcele v ječmeni jarním nebyl v žádné variantě po aplikaci Mustangu pozorován pokles jejího růstu (graf č. 3). Z grafu č. 4 pro pšenici jarní je možné usuzovat menší pokles tvorby biomasy violky rolní po aplikaci ve variantách 4 a 5.

Graf 3 Průměrná hmotnost violky rolní v ječmeni jarním



Graf 4 Průměrná hmotnost violky rolní v pšenici jarní



4.3.2 Vliv herbicidu Mustang na pohanku svlačcovitou

Herbicide Mustang poškodil horní části prýtlů rostlin, u některých byly také známky dekolorace listů (obrázek 11). Na parcelách číslo 2 byla většina rostlin schopna částečně regenerovat a před sklizní se vysemenit. Na parcelách číslo 3 takto poškozené rostliny pohanky již nebyly schopné do sklizně vykvést. V porostech ošetřených registrovanou a zvýšenou dávkou herbicidu zasažené rostliny postupně hynuly.

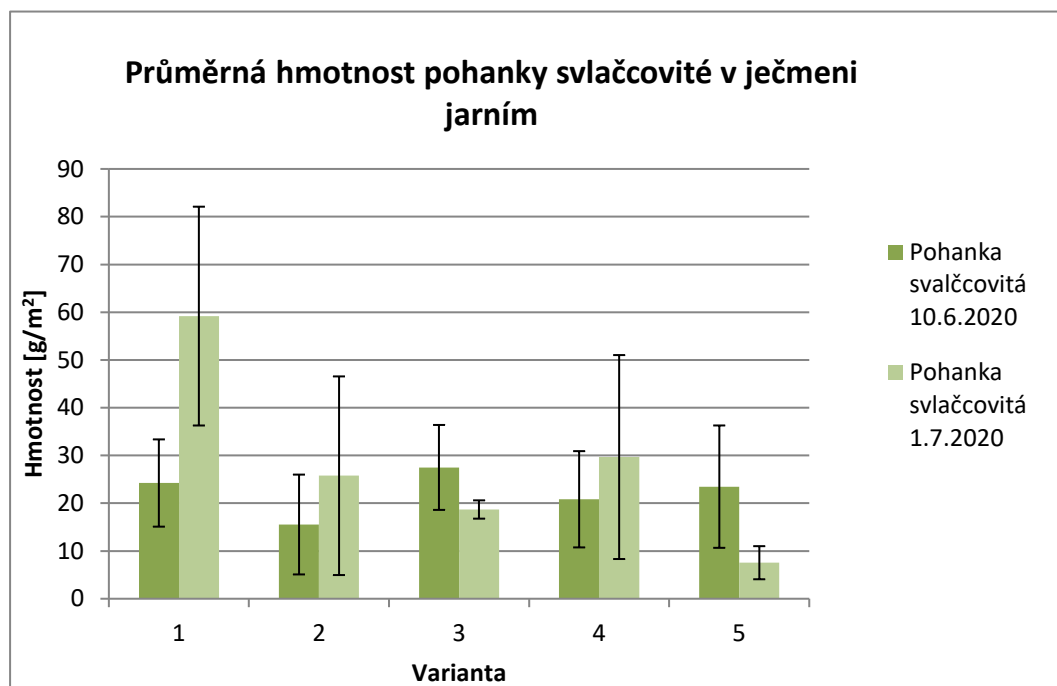


Obrázek 11 Poškození rostlin pohanky svlačcovité v různých variantách v porovnání s neošetřenou kontrolou (vlevo)

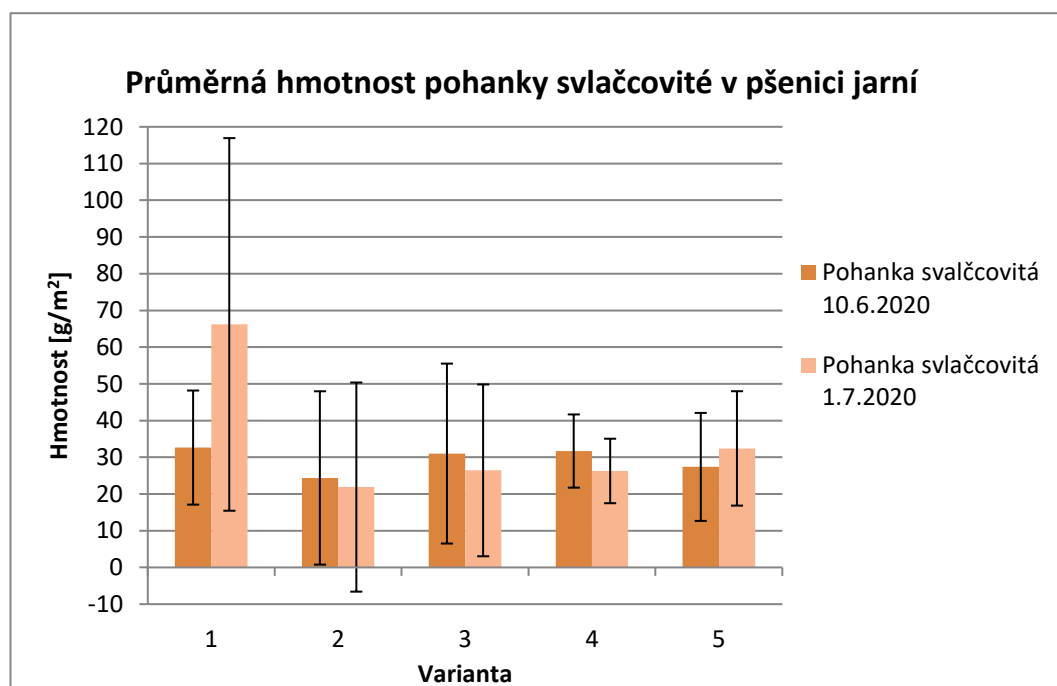
Nárůst hmoty pohanky svlačcovité byl ve srovnání s kontrolou značně ovlivněn ve všech ošetřených variantách. Z grafu č. 5 pro ječmen jarní je patrný zbrzděný nárůst

biomasy pohanky oproti jejímu rapidnímu růstu v neošetřené variantě. Obdobný výsledek byl zaznamenán i v pšenici jarní (graf č. 6).

Graf 5 Průměrná hmotnost pohanky svačkovité v ječmeni jarním



Graf 6 Průměrná hmotnost pohanky svačkovité v pšenici jarní



4.3.3 Vliv herbicidu Mustang na merlík bílý

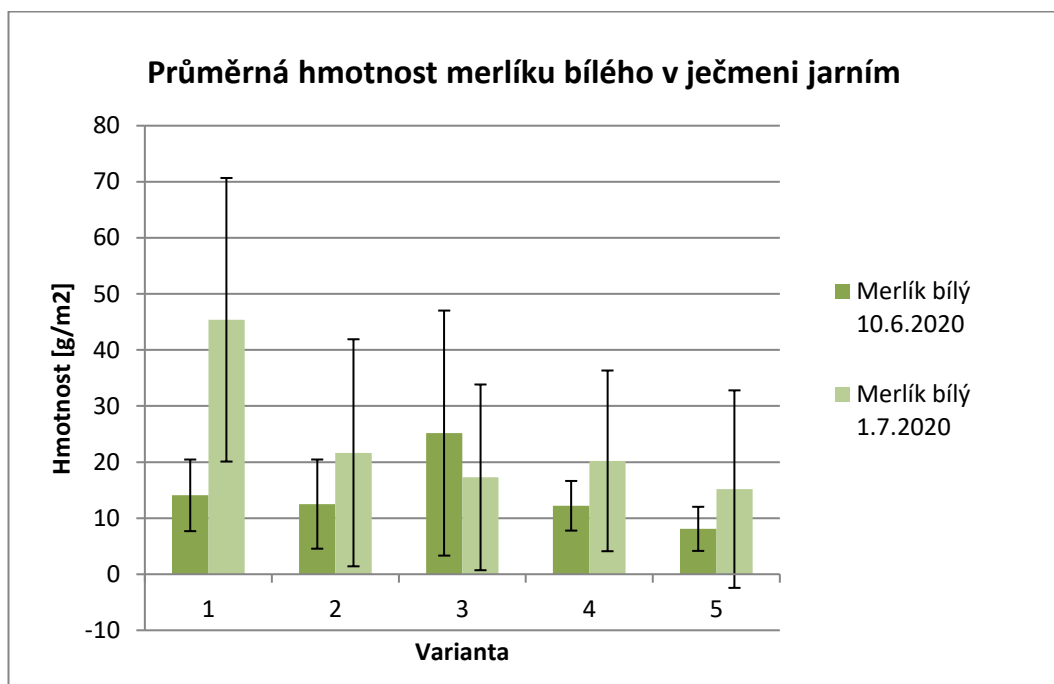
Na merlík bílý měl použitý herbicid Mustang obdobný vliv jako na pohanku svlačcovitou. Různá intenzita poškození rostlin se projevila ve všech čtyřech variantách, jak dokládá obrázek 12. Ve variantě 2 ošetřené nejméně koncentrovanou postřikovou kapalinou měli rostliny pouze pokřivený stonek. Ve zbylých ošetřených variantách měly rostliny merlíku výrazněji deformovaný stonek, vytvořily se na něm tvrdé výrůstky a stácel se vegetačním vrcholem k zemi. Stonek i listy byly světle zelené až nažloutlé barvy. Poškození herbicidem bylo značné, z devadesáti procent merlíky nebyly schopné dalšího růstu a postupně odumřely.



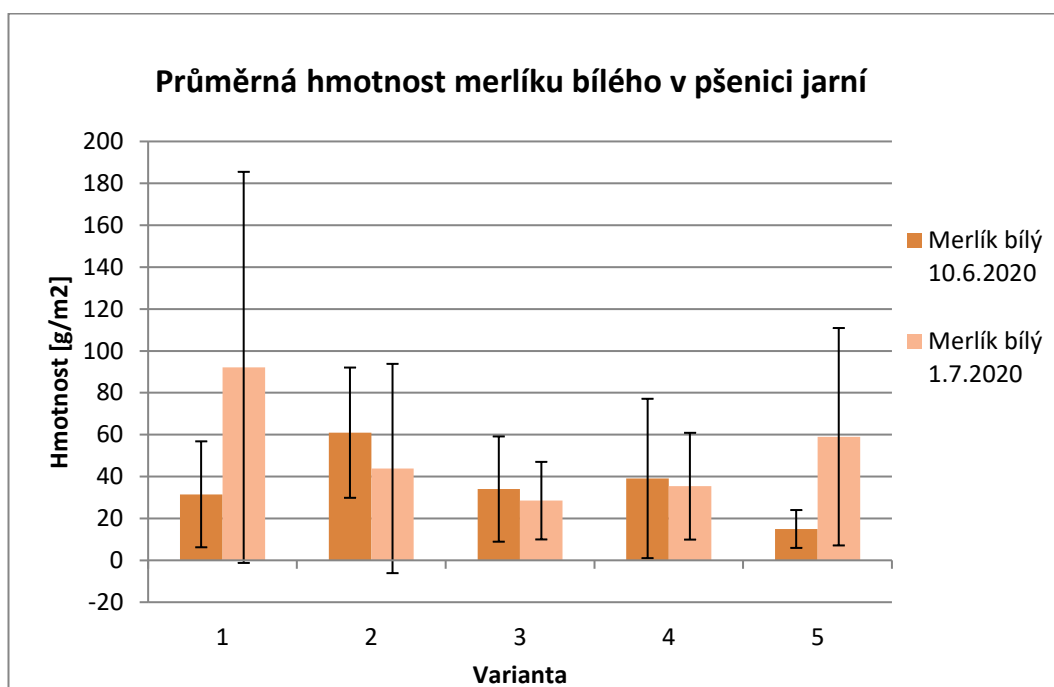
Obrázek 12 Poškození merlíku bílého různými dávkami herbicidu Mustang

S tím souhlasí i gryfy č. 7 pro ječmen jarní a č. 8 pro pšenici jarní. V obou grafech je vidět výrazný rozdíl nárůstu hmoty merlíku po aplikaci Mustangu vzhledem růstu biomasy na kontrolních parcelách. V pšenici jarní byla dokonce průměrná hmotnost biomasy merlíku po postřiku nižší oproti jeho průměrné hmotnosti před postřikem.

Graf 7 Průměrná hmotnost merlíku bílého v ječmeni jarním



Graf 8 Průměrná hmotnost merlíku bílého v pšenici jarní



4.3.4 Porovnání variant mezi sebou

Na všech ošetřených parcelách se vliv herbicidu nějakým způsobem projevil ve srovnání s kontrolou. Ve variantě číslo 2 (dávka 0,2 l/ha) byl potlačen růst pouze pohanky svačkovité a merlíku bílého, které ale byli schopné rychlé regenerace a vysoké konkurence pěstovaným obilninám a stihly se také vysemenit. U vyšších

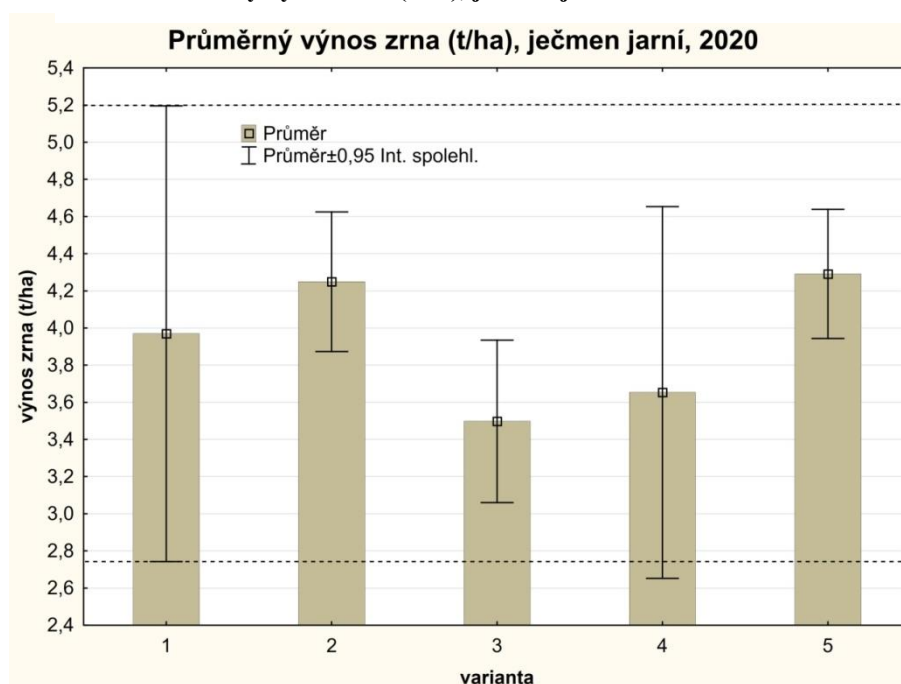
dávek herbicidu byly u citlivých plevelných druhů (merlík bílý a pohanka svlačcovitá) narušeny růstové funkce natolik, že nebyly schopné pokračovat ve vývoji a v 90 % odumřely. V dávce 0,4 l/ha plevele sice neodumíraly v takové míře jako ve variantě ošetřené registrovanou dávkou, ale nebyly schopné pokračování ve vývoji generativních orgánů a semen. Ovšem nadále odebíraly určité množství živin, které mohlo být využito kulturními rostlinami. Mezi registrovanou dávkou a dávkou 0,8 l/ha nebyly zjištěny výraznější rozdíly ve snížení míry zaplevelení.

Ve variantě 5 ošetřené dávkou 0,8 l/ha však byly klasy jak pšenice, tak ječmene o centimetr kratší než v ostatních variantách pokusu. Na velikosti výnosů z této varianty se menší velikost klasů ovšem nijak neprojevila – u pšenice byl srovnatelný s registrovanou dávkou, u ječmene 0,64 t/ha vyšší.

4.3.5 Výnosy obilnin

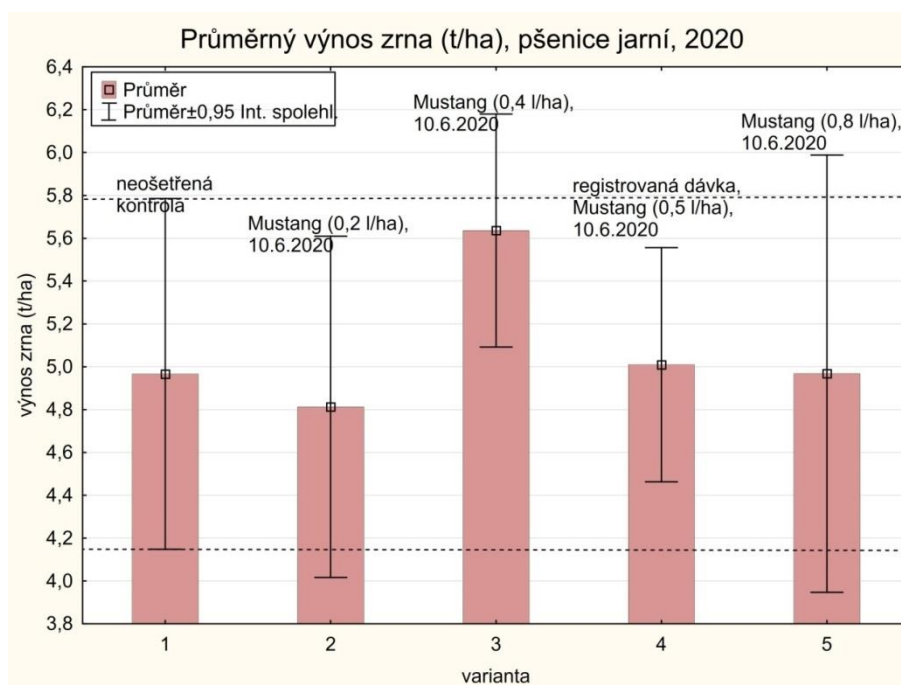
V grafu č. 9 jsou znázorněny průměrné výnosy z jednotlivých variant pokusu v ječmeni jarním. Výnos z kontrolní varianty činil 3,97 t/ha, což je o čtvrtinu méně než průměrný výnos ječmene jarního v Olomouckém kraji za rok 2020 uváděný Českým statistickým úřadem (5,29 t/ha). Při porovnávání s kontrolní variantou je vidět, že výnosy z variant ošetřených doporučenou dávkou Mustangu (0, 5 l/ha) a dávkou 0,4 l/ha byly o 0,32 t/ha a 0,47 t/ha nižší. Nejvyššího výnosu dosáhla varianta ošetřená přemrštěnou dávkou herbicidu (0,8 l/ha), a to i přes silné zaplevelení celého jednoho opakování (parcela 5A) pýrem plazivým (4,29 t/ha).

Graf 9 Průměrný výnos zrna (t/ha), ječmen jarní



Průměrné výnosy pšenice jarní v pokusu jsou znázorněny v grafu č. 10. Na rozdíl od ječmene jarního byl nejvyšší výnos pšenice ve variantě 3, konkrétně 5,64 t/ha. To je o 0,67 t/ha více než z neošetřené varianty 1. Na ostatních parcelách byly výnosy podobné jako z kontrolní varianty. Ve srovnání s průměrným výnosem pšenice jarní v Olomouckém kraji za rok 2020 (4,3 t/ha podle českého statistického úřadu) bylo v pokusu dosaženo ve všech variantách vyššího výnosu. Nejnižší výnos činil 4,81 t/ha z varianty číslo 2. Výnos ze čtvrté varianty dosáhl 5,01 t/ha, z páté varianty 4,97 t/ha.

Graf 10 Průměrný výnos zrna (t/ha), pšenice jarní



5 Diskuse

Jak ve svém článku uvádí Kohout (1993), při navýšení registrované účinné látky o 10 % na jednotku plochy dojde k značnému poškození necílových druhů rostlin, včetně kulturních, s čímž na základě provedeného pokusu nemohu souhlasit, neboť ani u ječmene jarního ani u pšenice jarní nebylo zaznamenáno jejich výrazné poškození vlivem o 60 % vyšší dávky, než je registrovaná, a ani u plevelů nepůsobila tato dávka výraznější poškození než doporučená.

V příručce k přípravku Mustang, dostupné na stránkách Agrofert.cz (2021), je uvedeno, že herbicidní přípravek Mustang neničí trávovité plevely, s čímž plně souhlasím, neboť pýr plazivý nebyl nijak poškozen ani zvýšenou dávkou tohoto herbicidu (0,8 l/ha). Dále je zde uvedeno, že v průběhu 2 až 3 týdnů po aplikaci herbicidu Mustang dochází k postupnému odumírání rostlin plevelů. S tvrzením částečně souhlasím, neboť v průběhu 2 až 3 týdnů plevelné rostliny odumíraly, avšak pouze tehdy, byl-li herbicid aplikován v růstové fázi dvou až deseti pravých listů plevelů. Vyvinutější rostliny mohou být schopné regenerovat a následně pokračovat ve vývoji.

Webová stránka Prohopo.cz (2021) u popisu herbicidu Mustang uvádí, že citlivými plevelnými druhy k účinným látkám herbicidu Mustang jsou merlíky a pohanka svlačcovitá, málo citlivými jsou violky. S tvrzením souhlasím, protože většina jedinců merlíku bílého a pohanky svlačcovité do 6 týdnů po aplikaci Mustangu odumřela nebo zastavila růst. V žádné variantě pokusu také nedošlo k významnému ovlivnění vývoje rostlin violky rolní, ani při použité dávce 0,8 l/ha.

Jak ve svém článku uvádí Soukup, Kulovaná (2001), mezi hojně se vyskytující a odolné plevely v jarních obilovinách patří pohanka svlačcovitá, konopice polní a pcháč oset. S tvrzením z velké části souhlasím. Konopice polní i pcháč oset, jsou odolné plevely, v provedeném pokusu se vyskytovaly ve větší míře a ovlivnění jejich růstu bylo výraznější pouze u zvýšené dávky herbicidu. Pohanka svlačcovitá je v jarních obilninách častý plevel, ovšem herbicid Mustang zastavil její růst i ve snížené dávce o 20 % (0,4 l/ha). Nepovažuji ji za odolný plevelný druh vůči herbicidu Mustang.

Jursík a kol. (2018) ve své publikaci uvádí, že merlík bílý je v jarních obilninách dobře potlačován růstovými herbicidy, s tvrzením souhlasím, protože

v provedeném pokusu došlo k odumírání merlíku působením jak registrované dávky (0,5 l/ha) růstového herbicidu Mustang, tak i v dávce 0,4 l/ha.

6 Závěr

Na všech ošetřených parcelách se vliv různých aplikačních dávek herbicidu Mustang nějakým způsobem projevil. Podle očekávání měla nejmenší vliv aplikace v množství 0,2 l/ha, která pouze částečně zamezila obepínání obilnin pohankou svlačcovitou a nepatrně zpomalila růst merlíku bílého. Nejvyšší účinnost měl Mustang v dávkách 0,5 a 0,8 l/ha, kdy způsobil odumírání rostlin merlíku bílého, pohanky svlačcovité a vikve plotní a zpomalení růstu odolnějších plevelů, jako byly rdesno ptačí, violka rolní a pcháč oset. Růst konopice polní byl ovlivněn pouze dávkou 0,8 l/ha, a to jen nepatrně. Byla shledána nejodolnějším dvouděložným plevelným druhem na pokusném stanovišti. Mezi vlivem herbicidu v pšenici jarní a ječmeni jarním nebyly zjištěny žádné rozdíly.

Základem pro snižování zaplevelení orné půdy by vždy mělo být především dodržování zásad správného střídání plodin, používání pouze kvalitních osiv a dobře uzrálých statkových hnojiv, vhodné zpracování půdy a kvalitní předseťová příprava. K užití herbicidu je třeba přistupovat s rozvahou, vždy volit druh přípravku podle spektra plevelů na pozemku, postřik provést ve vhodné růstové fázi rostlin a v doporučeném ředění. Na pozemky s velkým výskytem konopice polní či violky rolní je vhodné použít herbicid s jinými účinnými látkami, než má herbicid Mustang.

7 Seznam použitých pramenů

7.1 Literární zdroje

Černý, L. a kol. (2007). *Ječmen sladovnický jarní, Pěstitelský rádce*, První vydání. Kurent s.r.o., České Budějovice. ISBN 978-80-87111-04-8

Dvořák, J. (2018). *Metody a možnosti regulace plevelů v jarních obilninách*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská.

Horčíčka, P. a kol. (2018). *Rádce pěstitele jarní pšenice*. Kurent s.r.o., České Budějovice. ISBN: 978-80-87111-73-4

Jursík, M. a kol. (2018). *Biologie a regulace plevelů*. Kurent s.r.o., České Budějovice. ISBN 978-80-87111-71-0

Machková, B. (2013). *Metody a způsoby regulace plevelů v systémech ekologického zemědělství*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská.

Martinová, L. (2017). *Polní plevelé a jejich výskyt na pozemcích zemědělského podniku*. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta.

Kazda, J. a kol. (2010). *Encyklopedie ochrany rostlin*. ProfiPress, Praha. ISBN 978-80-86726-34-2

Kneifelová, M., Mikulka, J. (2003). *Významné a nově se šířící plevelé*. První vydání. ÚZPI, Praha. ISBN 80-727-1142-3.

Kohout, V. (1993). *Regulace zaplevelení polí*. Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, Praha. ISBN 80-7105-055-5

Kohout, V. a kol. (1995). *Biologie a regulace pcháče osetu na orné půdě*. Praha.

Mikulka, J., Štrobach, J. (2008). *Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí*. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha. ISBN 978-80-87011-48-5

Šír, J. (2019). *Vliv hustoty výsevu na výnos u vybraných druhů jarních obilnin*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská.

Vlček, L. (2018). *Ověření účinku některých herbicidních přípravků na druhové spektrum plevelů v obilninách*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská.

7.2 Internetové zdroje

Agro.basf.cz, (2017). *Opletka obecná (syn. rdesno svlačcovité syn. pohanka svlačcovitá)*. [online] [cit. 10.1.2021]. Dostupné z: [https://www.agro.basf.cz/cs/Pripravky-proti-skudcum/Pest-Guide/Plevele/Dvoud%C4%9Blo%C5%BE%C3%A9-plevele/Opletka-obecn%C3%A1-\(syn.-rdesno-svla%C4%8Dcovit%C3%A9-syn.-pohanka-svla%C4%8Dcovit%C3%A1\)/](https://www.agro.basf.cz/cs/Pripravky-proti-skudcum/Pest-Guide/Plevele/Dvoud%C4%9Blo%C5%BE%C3%A9-plevele/Opletka-obecn%C3%A1-(syn.-rdesno-svla%C4%8Dcovit%C3%A9-syn.-pohanka-svla%C4%8Dcovit%C3%A1)/)

Agrofert.cz, (2021). *Přípravek na ochranu rostlin Mustang*. [online] [cit. 10.1.2021]. Dostupné z: https://www.agrofert.cz/sites/default/files/downloads/mustang_0.pdf

Český hydrometeorologický ústav, (2021). [online] [cit. 1.4.2021]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

Český statistický úřad, (2021). [online] [cit. 8.4.2021]. *Sklizeň zemědělských plodin v Olomouckém kraji v roce 2020*. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xm/sklizen-zemedelskych-plodin-v-olomouckem-kraji-v-roce-2020>

Denik.cz, (2019). *Merlík bílý: plevel, který se v kuchyni uplatní jako špenát*. [online] [cit. 10.1.2021]. Dostupné z: <https://www.denik.cz/zahrada/merlik-bily-plevel-ktery-se-v-kuchyni-uplatni-jako-spenat-20190314.html>

eKatalog BPEJ, (2019). [online] [cit. 1.4.2021]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/74400>

Holec, J. a kol. (2010). *Úvod do problematiky mechanismu působení herbicidů*. [online] [cit. 8.1.2021]. Dostupné z: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2010/PDF/14-16.PDF

Houska, J. (2007). *Viola arvensis Murray – violka rolní/fialka rolná*. [online] [cit. 10.1.2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/viola-arvensis/>

Kasal, P. (2020). *Regulace plevelů v bramborách – současnost a perspektivy*. [online] [cit. 5.1.2021]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulace-plevelu-v-bramborach-soucasnost-a-perspektivy>

Kašík, L. (2014). *Posuzování účinností vybraných herbicidních přípravků na plevel u porostů jarní pšenice*. [online] [cit. 8.1.2021]. Dostupné z: https://theses.cz/id/1uokbp/DP_Kak.pdf

Konvalina, P. a kol. (2007). *Ekologica – kurz ekologického zemědělství*. Text modulu č. 8 - ochrana rostlin. [online] [cit. 31.12.2020]. Dostupné z: http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/ecologica/ochrana_rostlin.pdf

lc.lgseeds.cz, (2021). *Ječmen jarní, LG*. [online] [cit. 28.1.2021]. Dostupné z: <https://lc.lgseeds.cz/agrotechnika/jecmen-jarni>

Michalcová, D. (2010). *Fallopiaconvolvulus – Opletka obecná, Pladias*. Databáze české flóry a vegetace. [online] [cit. 10.1.2021]. Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/overview/Fallopia%20convolvulus>

Mikulka, J. (2015). *Plevelné rostliny, příčiny jejich expanzí a metody jejich regulace*. [online] [cit. 31.12.2020]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/2934145-Plevelne-rostliny-priciny-jejich-expanzi-a-metody-jejich-regulace-doc-ing-jan-mikulka-csc.html>

Mikulka, J. (2019). *Vliv osevních postupů na změny druhového spektra plevelů*. [online] [cit. 30.12.2020]. Dostupné z: <https://www.ctpz.cz/vyzkum/vliv-osevnich-postupu-na-zmeny-druhoveho-spektra-plevelu-1002>

Mikulka, J., Štrobach, J. (2017). *Aktualizace systémů regulace plevelů v závislosti na měnících se půdně klimatických podmínkách*. Zemědělský svaz ČR, sborník ze semináře. [online] [cit. 8.1.2021]. Dostupné z: [eagri.cz › public › app › eagriapp › Shared › Soubor](http://eagri.cz/public/app/eagriapp/Shared/Soubor)

Míša, P., Kulovaná, E. (2001). *Pěstování ječmene jarního v číslech*. [online] [cit. 20.1.2021]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/pestovani-jecmene-jarniho-v-cislech/>

Prohopo.cz, (2021). *Mustang 250ml*. [online] [cit. 10.1.2021]. Dostupné z: <https://www.prohopo.cz/cs/p-1339-mustang-250ml/?cat=1>

Selgen.cz, (2021). *Ječmen jarní, Selgen a.s.* [online] [cit. 20.1.2021]. Dostupné z: <https://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/jecmen-jarni/>

Smutný, V. a kol. (2018). *Integrovaná regulace plevelů v obilninách – certifikovaná metodika pro praxi*. [online] [cit. 5.1.2021]. Dostupné z:

http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/metodiky_pro_praxi/Regulace%20plevelu_Smutny.pdf

Soukup, J., Kulovaná, E. (2001). *Proti plevelům v jarních obilninách*. [online] [cit. 12.1.2021]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/proti-plevelum-v-jarnich-obilninach/>

Spáčilová, V. (2016). *Vliv termínu aplikace herbicidů na výnos a kvalitativní parametry pšenice ozimé*. [online] [cit. 8.1.2021]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/vliv-termínu-aplikace-herbicidu-na-vynos-a-kvalitativni-parametry-pšenice-ozime>

Venclová, B. (2018). *Regulace plevelů v porostech jarních obilnin*. [online] [cit. 12.1.2021]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/regulace-plevelu-v-porostech-jarnich-obilnin/>

Zahradacentrum.cz, (2020). *Jak vyhubit pcháč oset*. [online] [cit. 10.1.2021]. Dostupné z: <https://www.zahrada-centrum.cz/clanky/566-jak-vyhubit-pchac-oset>

8 Seznam tabulek

Tabulka 1 Preventivní opatření k regulaci plevelů (Konvalina a kol., 2007)	12
Tabulka 2 Rozložení pokusných parcel a opakování	26
Tabulka 3 Ředění aplikačních dávek herbicidu přiřazených k jednotlivým parcelám	27
Tabulka 4 Druhy plevelů na pokusném stanovišti a míra jejich výskytu	29
Tabulka 5 Projevy působení různých dávek herbicidu Mustang	30

9 Seznam grafů

Graf 1 Průběh teplot 2020 ve srovnání s třicetiletým průměrem	25
Graf 2 Úhrn srážek v okrese Šumperk v roce 2020	25
Graf 3 Průměrná hmotnost violky rolní v ječmeni jarním	32
Graf 4 Průměrná hmotnost violky rolní v pšenici jarní.....	33
Graf 5 Průměrná hmotnost pohanky svlačcovité v ječmeni jarním	34
Graf 6 Průměrná hmotnost pohanky svlačcovité v pšenici jarní	34
Graf 7 Průměrná hmotnost merlíku bílého v ječmeni jarním	36
Graf 8 Průměrná hmotnost merlíku bílého v pšenici jarní.....	36
Graf 9 Průměrný výnos zrna (t/ha), ječmen jarní.....	37
Graf 10 Průměrný výnos zrna (t/ha), pšenice jarní	38

10 Seznam obrázků

Obrázek 1 Změny ve výskytu vytrvalých plevelů v letech 1989 - 2008 (Mikulka, 2015)	8
Obrázek 2 Merlík bílý (Denik.cz, 2019)	17
Obrázek 3 Pohanka svlačcovitá (Michalcová, 2010)	18
Obrázek 4 Pcháč oset (Zahradacentrum.cz, 2020)	19
Obrázek 5 Viola rolní (Houska, 2007)	20
Obrázek 6 Umístění pozemku v prostoru	24
Obrázek 7 Aplikace herbicidu	27
Obrázek 8 Ječmen jarní - parcela 5A zaplevelená pýrem plazivým	28
Obrázek 9 Pýr plazivý po aplikaci Mustangu 0,8 l/ha (parcela 5A, 1.7.2020) a před sklizní (vpravo)	31
Obrázek 10 Poškození rostlinek violky rolní zvýšenou dávkou herbicidu Mustang v porovnání s neošetřenou rostlinkou	32
Obrázek 11 Poškození rostlin pohanky svlačcovité v různých variantách v porovnání s neošetřenou kontrolou (vlevo)	33
Obrázek 12 Poškození merlíku bílého různými dávkami herbicidu Mustang	35

11 Příloha

Jednotlivé varianty pokusu před sklizní (ječmen jarní vlevo, pšenice jarní vpravo)



Variant 2 A



Variant 3A



Variant 4A





Varianta 5A
