

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělství - Prvovýroba
Katedra: Agroekosystémů
Vedoucí katedry: doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv rozdílné technologie zpracování půdy na výskyt
plevelných druhů v obilninách

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Eliška Janurová

České Budějovice, 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Eliška JANUROVÁ
Osobní číslo: Z17349
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělství – Prvovýroba
Téma práce: Vliv rozdílné technologie zpracování půdy na výskyt plevelných druhů v obilninách.
Zadávající katedra: Katedra agroekosystémů

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce bude obsahovat následující kapitoly:

1. Úvod do problematiky
2. Literární přehled – zpracujte literární přehled o pěstování obilnin, výskytu vybraných plevelných druhů a způsoby jejich regulace.
3. Cílem práce je zdokonalení a rozšíření nových poznatků z hlediska způsobů regulace plevelů na orné půdě s využitím herbicidní ochrany při využití různých technologií zpracování půdy při pěstování ozimých obilnin.

Hypotézy:

- 1) Ovlivní rozdílná technologie zpracování půdy celkový výskyt plevelů v ozimé pšenici?
- 2) Sníží se použitím herbicidních přípravků celkový výskyt plevelů u jednotlivých odrůd ozimé pšenice vzhledem ke kontrolní variantě?
4. Metodický postup – sběr dat v rámci poloprovozního pokusu ve vybraném pokusném stanovišti. Sledované údaje během vegetace – v pravidelných časových intervalech stav zaplevelení porostů obilnin během vegetační doby. Současně bude provedeno chemické ošetření proti plevelům v pěstovaných odrůdách pšenice ozimé. Proveďte záznam a vyhodnocení meteorologických dat (průměrné teploty a průměrné srážky).
5. Výsledky – vyhodnoťte celkový stupeň zaplevelení porostů obilnin a výsledný plevelohubný efekt při použití aplikace chemické ochrany rostlin s pomocí vybraných herbicidních přípravků. Současně vyhodnoťte dosažený výnos u pěstovaných odrůd pšenice ozimé po sklizni. Zpracujte statistická data za pomoci statistického programu STATISTICA a proveďte vyhodnocení základních statistických ukazatelů. Proveďte ekonomické vyhodnocení sledovaného pokusu s aplikovanými herbicidy. Na základě zjištěných výsledků navrhněte vhodná regulační opatření proti výskytu velmi nebezpečných plevelných druhů v pšenici ozimé. Doporučte možnosti využití získaných výsledků v zemědělské praxi.
6. Diskuse – zjištěná data a výsledky budou diskutovány s údaji dostupnými v literárních pramenech.
7. Závěr
8. Seznam citované literatury

Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran textu bez příloh
Rozsah grafických prací: dle potřeby (tabulky, grafy, fotografická příloha)
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

- Anderson, W. P. (1999). Perennial weeds: characteristics and identification of selected herbaceous species. Ames: Iowa State University Press.
- Diviš, J. a kol.: Pěstování rostlin. JU ZF v Českých Budějovicích, 2010.
- Hůla, J., Procházková B. a kol.: (2008): Minimalizace zpracování půdy. Profi Press s.r.o.
- Jursík, a kol.: Plevel. Biologie a regulace. Kurent s.r.o. ČZU Praha, 2011.
- Klaaßen, H., & Freitag, J. (c2004). Dvouděložné plevely a plevelné trávy: Praha: BASF.
- Kneifelová, M., & Mikulka, J. (2003). Významné a nově se šířící plevely. ÚVTIZ Praha.
- Kvěch, O., Škoda, V.: Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy. VŠZ Praha, 1985.
- Křen, J. a kol.: Obecná produkce rostlinná I. a II. část, MU AF Brno, 2015.
- Mašek, J.: Zpracování půdy. Magazín Moderní výrobní technologie, č. 2., 2006
- Mikulka, J., & Slavíková, L. (2008). Metody diagnostiky a regulace rezistentních populací plevelů vůči herbicidům: uplatněná metodika. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
- Naylor, R. E. L. (2002). Weed management handbook (9th ed). Malden, MA: Published for the British Crop Protection Council by Blackwell Science.
- Singh, H. P., Batish, D., & Kohli, R. K. (c2006). Handbook of sustainable weed management. New York: Food Products Press.
- Stach, J.: Základní agrotechnika. Osevní postupy. ZF JU České Budějovice 1995.
- Špaldon, a kol.: Rostlinná výroba. SPN Praha 1982.
- Vach, M., Javůrek, M.: Efektivní technologie obdělávání půdy a zakládání porostů polních plodin: metodika pro praxi. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2011.
- Zimolka, J. a kol.: Pšenice, pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press, Č. Bud., 2005.
- Zbirovský, M., Myška, J., & Zemánek, J. (1960). Herbicidy: chemické prostředky proti plevelům. Praha: Nakladatelství ČSAV.
- Další informace pro zpracování BP/DP: http://www.zf.jcu.cz/studium/informace-pro-studujici/dokumenty-studijniho-oddeleni/informace-pro-studujici/Jak_vypracovat_DP.pdf
- Opatření děkana ZF ke zpracování BP/DP: http://www.zf.jcu.cz/studium/dokumenty%20pro%20studenty/sdeleni-dekana-opatreni-a-rozhodnuti-dekana/copy_of_opatr.dek.414kvalif_pozadavky_zav.prace.pdf

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Peterka, Ph.D.**
Katedra agroekosystémů

Datum zadání bakalářské práce: **28. února 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2020**

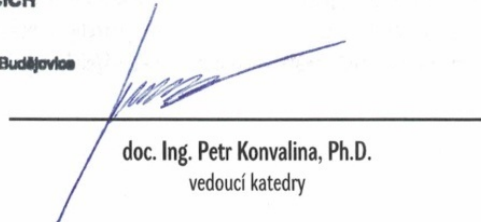
V Českých Budějovicích dne 27. března 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvká 1688, 370 05 Česká Budějovice



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

L.S.



doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce.

Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne

.....
Eliška Janurová

Poděkování

Za odbornou pomoc při zpracování předkládané práce chci poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D., a též konzultantovi práce p. Ing. Václavu Kockovi z AGRIMA Draženov a.s., za odbornou pomoc při pokusnické práci.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá působením herbicidních přípravků z hlediska regulace plevelů v ozimé pšenici. Jedná se zejména o výskyt jednoletých dvouděložných plevelů, trávovitých a vytrvalých plevelných druhů. Z vybraných herbicidních přípravků byla zjištěna nejlepší účinnost u herbicidu Mustang Forte v konvenčním systému hospodaření a nižší účinnost u přípravku Biathlon 4D při hodnocení v minimalizačním způsobu hospodaření. Největší herbicidní efekt zaznamenal přípravek Biathlon 4D vůči heřmánkovitým plevelům.

Klíčová slova

Plevel, herbicidy, pšenice ozimá, minimalizace, klasické zpracování půdy

Abstract

The bachelor's thesis deals with the action of herbicides in terms of weed control in winter wheat. This is especially the occurrence of annual dicotyledonous weeds, herbaceous and perennial weed species. Of the selected herbicides, the best efficacy was found for the herbicide Mustang Forte in the conventional farming system and lower efficacy for Biathlon 4D when evaluated in a minimized mode of farming. The greatest herbicidal effect was recorded by Biathlon 4D against chamomile weeds.

Keywords

Weeds, herbicides, winter wheat, minimization, classical tillage

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Teoretická část	11
2.1	Pšenice ozimá	11
2.1.1	Hospodářský význam pšenice	11
2.1.2	Botanická a biologická charakteristika pšenice	11
2.1.3	Růst a vývoj	12
2.1.4	Agrotechnické požadavky	13
2.1.4.1	Požadavky na prostředí.....	13
2.1.4.2	Zařazení v osevním postupu	13
2.1.4.3	Předseťová příprava půdy	14
2.1.4.4	Setí	14
2.1.4.5	Výživa a hnojení	14
2.1.4.6	Ochrana porostu proti škodlivým činitelům	15
2.1.4.7	Sklizeň	15
2.2	Definice plevelů	16
2.3	Regulace zaplevelení	16
2.3.1	Preventivní metody regulace zaplevelení.....	17
2.3.1.1	Metody nepřímé (preventivní)	17
2.3.1.2	Metody přímé.....	19
2.4	Charakteristika vybraných plevelů v pšenici ozimé.....	21
2.4.1	Heřmánkovec nevonný – <i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.).....	21
2.4.2	Hluchavka nachová – <i>Lamium purpureum</i> (L.)	23
2.4.3	Rozrazil perský – <i>Veronica persica</i> Poiret	24
2.4.4	Violka trojbarevná – <i>Viola tricolor</i> (L.).....	25
3	Zpracování půdy	26
3.1.1	Konvenční způsob zpracování půdy	26

3.1.2	Minimalizační způsob zpracování půdy.....	26
4	Cíl práce.....	28
4.1	Charakteristika podniku	29
4.2	Charakteristika měřících pokusných stanovišť	30
4.2.1	Pole „Letiště“	30
4.2.2	Pole „Bučiny“.....	31
4.2.3	Pole „Za Havlovi I“	33
4.2.4	Pole „Za Havlovi II“	34
4.3	Popis použitých herbicidů	36
4.3.1	Biathlon 4D	36
4.3.2	Mustang Forte	37
4.3.3	Pixxaro	38
4.4	Založení pokusu	40
5	Výsledky.....	43
5.1	Výsledky z minimalizačního způsobu zpracování půdy	43
5.2	Výsledky z klasického způsobu zpracování půdy (orba)	45
5.3	Hodnocení účinnosti.....	47
5.4	Dosažený výnos.....	48
5.5	Ekonomické zhodnocení	48
5.6	Výskyt ostatních plevelných druhů na sledovaných parcelkách „Letiště“, „Bučiny“, „Za Havlovi I“ a „Za Havlovi II“	48
6	Stanovení hypotézy.....	49
6.1	Vyhodnocení hypotéz.....	49
7	Diskuze	52
8	Závěr.....	53
9	Seznam literatury	54
10	Internetové zdroje.....	56

11	Přílohy.....	57
11.1	Seznam obrázků	57
11.2	Seznam map	57
11.3	Seznam tabulek.....	57
11.4	Seznam grafů.....	58
11.5	Tabulky.....	59
11.6	Použité vzorce pro ověření hypotéz	61

1 Úvod

V České republice je z obilnin nejvíce pěstovaná pšenice ozimá. Má široké spektrum využití, především v potravinářském průmyslu a také v zemědělství, kde slouží jako krmivo pro hospodářská zvířata.

V posledních letech je hlavním cílem dosáhnout co nejvyšších výnosů, a proto je nutné založit včas kvalitní porosty rostlin. Toho lze dosáhnout, pokud se zvolí vhodné, odolné odrůdy a provedou se kvalitní agrotechnické operace např. včasné setí, hnojení a také ošetřování porostů proti chorobám, škůdcům a plevelům.

V současné době je i stále aktuální otázka výskytu plevelných druhů v zemědělství, zvláště se šířící velmi nebezpečné a invazní druhy, které svoji přítomností v pěstovaných plodinách snižují výnosy, konkurují kulturním rostlinám, ochuzují plodiny o živiny, vodu, zastiňují a potlačují plodiny v jejich růstu a podporují šíření chorob a škůdců.

Mnoho plevelných rostlin se řadí mezi léčivé byliny, tudíž mají i svůj pozitivní význam. Slouží jako zdroj potravy pro hmyz, ptáky, savce a některé rostliny jsou také vyhledávány včelami pro opylování.

Při regulaci plevelů je důležitý výběr správného herbicidního přípravku, který potlačuje co nejširší spektrum účinku na škodící rostliny. Sortiment přípravků na ochranu rostlin je poměrně široký a o jejich použití rozhoduje zejména cena, účinné spektrum a rozsah použití na plevelné rostliny.

Při klasickém způsobu zpracování půdy (orbě) se výskyt plevelných rostlin snižuje, ale zvětšuje se počet přejezdů na pozemku. Při minimalizačním způsobu zpracování půdy se naopak počet přejezdů snižuje. Setí osiva se tak provádí do nezpracované půdy, což zvyšuje riziko zaplevelení pozemku.

Cílem mé práce je rozšířit nové poznatky z hlediska způsobů regulace plevelů na orné půdě s využitím herbicidní ochrany při využití různých technologií zpracování půdy při pěstování ozimých obilovin.

2 Teoretická část

2.1 Pšenice ozimá

Pšenice (*Triticum*) má historii dlouhou a to 5000-6000 let (KŘEN, 1998).

Za domovinu pšenice se pokládá území Přední Asie a u některých forem území Etiopie (ŠAŠKOVÁ, 1993).

Pšenici lze považovat za nejstarší obilovinu (DIVIŠ A KOL., 2010).

Pěstování je především specializováno na nahé kulturní formy. Je možné ji rozlišit na pšenici tvrdou (*Triticum durum*) a na obecnou pšenici (*Triticum aestivum*), ta v České republice nejrozšířenější. Oba druhy mají dvě formy, které se liší v požadavkách na jarovizaci - forma ozimé a jarní pšenice. V omezeném rozsahu se v České republice pěstuje pšenice špalda (*Triticum spelta*), to je pluchatá pšenice s rozpadavým větvenem (KŘEN, 1998).

2.1.1 Hospodářský význam pšenice

Význam pšenice (*Triticum*) v České republice vyplývá z jejího dominantního postavení ve struktuře obilnin i ostatních plodin, které jsou pěstované na orné půdě (PRUGAR, 2008).

Pšenice je potravinářsky nejvýznamnější a nejvhodnější pro řadu potravinářských výrobků. Její požití je univerzální. Z důvodu obsahu a kvality lepku má vynikající pekařské vlastnosti. Využívá se nejen pro krmné účely, ale také je využívána v průmyslovém zpracování k výrobě lihu a škrobu (DIVIŠ A KOL., 2010).

2.1.2 Botanická a biologická charakteristika pšenice

(ZIMOLKA, 2005) uvádí, že do rodu pšenice (*Triticum*), který patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*), patří několik druhů.

Pšenice (*Triticum*) je jednoletá, mělce kořenící a odnožující plodina. Svazčité kořeny pronikají do hloubky 25-50 centimetrů (ŠAŠKOVÁ, 1993).

Rozvoj kořenového systému je závislý na kvalitě půdy. Stonek je dutý a oddělený kolénky na mezičlánky, kterých je okolo 4-6 a jsou poměrně krátké (DIVIŠ A KOL., 2010).

Stéblo dorůstá do výšky 40-160 centimetrů. Listy jsou střídavé, jejich čepel je různě široká, světle zelená až fialově zelená a bývá ojiněná

s voskovou šedomodrou vrstvou. Pochva listu je zakončena blanitým jazýčkem a úzkými oušky (ŠAŠKOVÁ, 1993).

Květenstvím je klas, který může být osinatý, osinkatý a bezosinný. Barva klasu je v různém stupni buď červená, nebo je klas bílý (DIVIŠ A KOL., 2010).

Klas je složen z 8-20 klásků, které přisedají střídavě na klasové vřeteno. Pšenice začíná kvést za 3–6 dnů po vymetání. Je to rostlina převážně samosprašná. Plodem je obilka, ta obsahuje v průměru 65,5 % škrobu, 12,5 % bílkovin a 1,7 % tuku (ŠAŠKOVÁ, 1993).

Skládá se ze tří hlavních částí – obalové vrstvy, endospermu a klíčku (ŠNOBL, 2005).

Obilka je 5-8 milimetrů dlouhá, zakulacená a ze stran je mírně smáčklá. Na vrcholu je jemně pýřitá s podélnou rýhou (ŠAŠKOVÁ, 1993).

2.1.3 Růst a vývoj

V průběhu vegetace rostliny procházejí vývojovými změnami, které se projevují morfologickými a anatomickými změnami. Vnější znaky se hodnotí makrofenologickou stupnicí. Jednotlivé stupně jsou stádia růstu označované od 00 do 99 DC. Kdežto mikrofenologická stupnice podle Kuperové (stupeň diferenciaci klasu) zachycuje organogenezi vzrostlého vrcholu. Tato stupnice je rozdělena na etapy I – XII (ŠNOBL, 2005).

Některé agrotechnické zásahy (hnojení dusíkem, regulátory růstu) jsou vázané na určitou fázi růstu. Nástup růstové fáze se zaznamenává tehdy, pokud 50–70 % rostlin v porostu dosáhlo uvedené fáze (FAMĚRA, 1993).

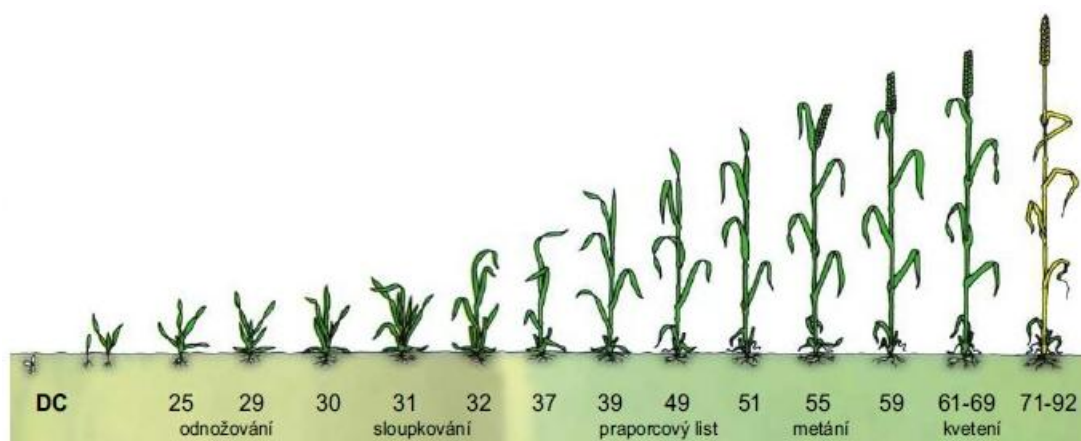
Změny na celé rostlině se sledují v době odnožování, v následujících stádiích jsou hodnocené znaky na hlavním (vývojově pokročilejším) stéble rostliny (ŠNOBL, 2005).

Tabulka č. 1: Vývojové etapy

I. Formování listů	VII. Vývin osin
II. Formování odnoží	VIII. Metání
III. Základ klasového vřetene	IX. Kvetení
IV. Diferenciaci klásků	X. Tvorba obilky
V a. Plevy – diferenciaci kvítků	XI. Mléčná
V b. Pluchy, plušky	zralost
VI. Diferenciaci ostatních částí kvítků	XII. Plná zralost

Zdroj: DIVIŠ A KOL., 2010

Obr. č. 1: Makrofenologická stupnice obilnin



Zdroj: webový portál (www.mendelu.cz)

2.1.4 Agrotechnické požadavky

2.1.4.1 Požadavky na prostředí

(FAMĚRA,1993) uvádí, že pšenice ozimá se pěstuje ve všech výrobních oblastech, ale dosahuje rozdílných výnosů zrna v různé kvalitě, protože záleží na podmínkách stanoviště a použité agrotechniky.

Pro pšenici je nejvhodnější půdní typ černozemě, hnědozemě, s neutrálním pH. Snese půdy slabě kyselé i slabě alkalické. Mezi nejvhodnější půdní druhy patří půdy střední - hlinité, jílovitohlinité až hlinitojílovité, kde mají vyrovnaný poměr vody a vzduchu v půdě a dobrou půdní strukturu a biologickou činnost. Pšenice má vysoké požadavky na vláhu. Ideální podmínky jsou takové, které by zajistily dostatečné množství srážek na podzim i na jaře (DIVIŠ A KOL., 2010).

2.1.4.2 Zařazení v osevním postupu

Pšenice ozimá patří k plodinám, které jsou velmi náročné na předplodinu, proto by měla být zařazena po zlepšujících předplodinách. Mezi nejlepší předplodiny patří: jeteloviny, luskoviny, organicky hnojené a včas sklizené okopaniny a olejninny (FAMĚRA,1993).

V našich podmínkách je zcela nejvhodnější předplodinou pšenice ozimé vojtěška setá a to kvůli množství a kvalitě posklizňových zbytků, které zanechává v půdě a také fixuje atmosférický dusík hlízkovými bakteriemi (DIVIŠ A KOL., 2010).

Nedoporučuje se zařazení po obilnině, protože se tím zvýší výskyt chorob a škůdců a zhorší se i výnos. Nevhodné je zařazení pšenice po pšenici (FAMĚRA, 1993).

2.1.4.3 Předset'ová příprava půdy

Předset'ová příprava půdy závisí na předplodině. Příprava půdy musí být provedena co nejdříve, aby bylo možné provést včasné setí (DIVIŠ A KOL., 2010).

Nejméně tři týdny před plánovaným setím se rozhodí část draselných a fosforečných hnojí. Půda se zorá a rozdrolí, aby hroudy neztvrdly. Pokud je předplodinou raná luskovina nebo olejnina, provádí se letní orba s předradličkou do hloubky 23-25 centimetrů. Tato operace se provádí v sušších oblastech a na těžkých půdách (KRIŠTÍN A KOL., 1983).

2.1.4.4 Setí

Setí je nejdůležitějším procesem při zakládání porostu. Špatná a nekvalitní technika se projeví na kvalitě a produkci během sklizně. Nestejnoměrnost v hustotě porostů má negativní vliv ve dvou směrech. V přehoustlých porostech se zvyšuje konkurence mezirostlinná i později mezistébelná, kdež to v řídkých porostech nejsou plně využívány vegetační faktory a dochází ke zhoršování půdních vlastností. Vhodná doba setí ozimé pšenice je mezi půlkou září, až začátek října to je 10. 9. - 5. 10. (ZIMOLKA, 2005).

(DIVIŠ A KOL., 2010) uvádí, že čím vyšší je nadmořská výška a špatné vegetační podmínky, tím dříve je nutné provést setí. V bramborářské výrobní oblasti se doporučuje setí mezi 20. až 30. září, v řepařských výrobních oblastech a v ostatních teplejších polohách do 10. října. Pozdější setí je nežádoucí. Hloubka setí se pohybuje okolo 3–4 centimetrů. Vhodné jsou užší řádky nejlépe 7 centimetrů, ale v dnešní době má mnoho secích strojů šířku řádků 12,5 centimetrů.

(KRIŠTÍN A KOL., 1983) uvádí, že výsevek se pohybuje okolo 4,5 až 5 MKS. ha⁻¹. Po setí se provádí válení, které podpoří vzlínavost vody k zrnům a tím lépe zakoření. Vhodný počet rostlin na m² je 300–450 rostlin.

2.1.4.5 Výživa a hnojení

Pšenice ozimá vyžaduje větší množství živin než ostatní obiloviny. Na podzim se hnojí chlévským hnojem nebo kejdou. Dávka dusíku (N) se pohybuje

v rozmezí 40-120 kg N. ha⁻¹. Soustava hnojení dusíku je založená na jeho dělené aplikaci:

- základní hnojení dusíku (předseťové, na podzim) v dávce 0-40 kg N. ha⁻¹
- regenerační hnojení dusíku (na jaře, v lednu až v březnu) v dávce 30-40 kg N. ha⁻¹
- produkční přihnojení dusíkem (provádí se 3 týdny po regeneračním hnojení) v dávce 20-45 kg N. ha⁻¹
- pozdní přihnojení dusíku v dávce 30-45 kg N. ha⁻¹ je možno rozvrhnout do třech termínů:
 - a. v období sloupkování
 - b. před nebo v době metání
 - c. v době květu

Aplikace fosforu a draslíku se provádí v jedné dávce na podzim před seťovou orbou v intervalech od 20-40 kg P. ha⁻¹ a od 50-170 kg K. ha⁻¹, dle hodnoty koncentrace fosforu a draslíku v půdě (KUCHTÍK A KOL., 2005).

2.1.4.6 Ochrana porostu proti škodlivým činitelům

Porosty ozimé pšenice se musí chránit proti plevelům, chorobám a škůdcům, pokud tomu tak není, způsobí to škody. Vhodné je využití nechemického opatření (osevní postupy, výběr vhodného stanoviště a odrůdy. Chemická ochrana by se měla aplikovat tehdy, pokud by hrozilo nebezpečí snížení výnosu (ŠROLLER A KOL., 1997).

Proti plevelům se používají herbicidy, proti škůdcům insekticidy a na choroby fungicidy, které se aplikují během vegetace na porost (KUCHTÍK A KOL., 2005).

2.1.4.7 Sklizeň

Pšenice ozimá dozrává na přelomu července a srpna. Doba sklizně záleží na průběhu počasí. Porost zraje nerovnoměrně, nejdříve zraje hlavní část stébla a později odnože tak jak se postupně tvořily (PETR, MOUDRÝ, HÚSKA, HOLUBOVÁ, 1997).

Sklízí se žací mlátičkou v plné zralosti. Vhodná vlhkost zrna při sklizni je pod 15 % obsahu vody. V případě vyšší vlhkosti se zrna dosouší (KUCHTÍK A KOL., 2005).

2.2 Definice plevelů

(KOHOUT A KOL., 1996) se odkazuje na nejstarší definici o plevelu od (Melehra, 1795), která zní: „*Slovem plevel rozumí zemědělec ony rostliny, které na újmu jím úmyslně pěstovaným, užitečným, proti jeho a bez jeho námahy na polích divoce rostou, bují a do polí šíří a dobrým potravu odnímají a jejichž vyhubení mu způsobuje mnohé obtíže práce a výlohy*“.

Plevelem je každá rostlina, která je pěstiteli na obtíž (NAYLOR 2002).

(KOHOUT A KOL., 1996) uvádí, že plevel je všecken druh rostlin, který roste mezi kulturními rostlinami a snižuje tak množství sklizených rostlinných produktů.

Plevelné rostliny, které rostou společně s polními plodinami, jím konkurují v nárocích na vodu, živiny a světlo, tím je oslabují (KLAßEN, FREITAG, 2004). Počet plevelných rostlin se v plodinách postupně snižuje (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Cílem ochrany proti plevelům je snížení zaplevelenosti v plodinách pomocí postupné regulace (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

2.3 Regulace zaplevelení

Plevele se považují za nejvýznamnější škodlivé činitele v České republice. Regulace plevelů je jednou z hlavních zásad integrované ochrany rostlin. Cílem není plevelné druhy vyhubit, ale snížit je na relativně neškodný stupeň (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Podstatné je určení plevelu v počátečním růstu. Kontrola porostu probíhá na podzim a na jaře. Po identifikaci plevelných rostlin na stanovišti se určí rozsah poškození a zahájí se příprava k jeho omezení. Škodlivost plevelných rostlin se od ostatních škodlivých organismů liší. Choroby a škůdci přímo napadají a ničí plodiny, kdežto plevelné rostliny na rostlinách neškodí (kromě parazitických rostlin). Zhoršují jim životní prostředí tím, že odčerpávají živiny a vláhu z půdy (KOHOUT A KOL., 1996).

2.3.1 Preventivní metody regulace zaplevelení

Metody, které se při regulaci zaplevelení používají, se rozdělují do následujících skupin:

- Nepřímé metody (preventivní).
- Přímé metody – fyzikální (mechanické), chemické a biologické (MIKULKA A KOL., 1999)

2.3.1.1 Metody nepřímé (preventivní)

Význam nepřímých neboli preventivních metod regulace zaplevelení spočívá v udržování společenstev plevelů v požadovaném stavu z hlediska druhového složení a úrovně výskytu (MIKULKA A KOL., 1999).

Agrotechnika patří mezi spolehlivé a levné metody ochrany opatření. Rostliny, kterým jsou připraveny vhodné podmínky, jsou odolnější vůči napadení škodlivými činiteli a škody jsou o něco nižší (HRON, KOHOUT, 1986).

Agrotechnické postupy nepřímo omezují (narušují) reprodukční cyklus plevelů -ničením diaspor a jejich šíření, omezují zdroje zaplevelení, brání obohacování půdy zásobou semen. Mezi hlavní prostředky nepřímé ochrany proti plevelům patří:

- Střídání plodin
- Zpracování půdy
- Čištění osiva

(MIKULKA A KOL., 1999)

Střídání plodin

(STACH A KOL., 1997) uvádí, že: „*Osevním postupem se rozumí způsob osevu orné půdy v prostoru a čase, tj. na jednotlivých polích i v jednotlivých letech. Jinými slovy je to stanovený pevný řád střídání plodin v jednotlivých letech na základě agrotechnických zásad – určení pořadí pěstování rostlin časové a plošné*“.

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005) uvádí, že ve správném střídání rostlin v osevním postupu se nikdy nezbavíme všech plevelů najednou. Dá se zaměřit na problematické druhy, které lze omezit jen v úrovni výskytu a škodlivosti.

(KOHOUT A KOL., 1996) uvádí, že střídání plodin je nejvýznamnější faktor pro regulaci plevelů. U podniku, který je zaměřen na jednu skupinu plodin, je větší riziko výskytu přemnožení jednoho druhu plevelu, tudíž má podnik vyšší náklady na speciální herbicidy.

Zpracování půdy

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005) uvádí, že zpracování půdy má kromě úpravy fyzikálních vlastností půdy i velký význam z hlediska regulace zaplevelení. Jedná se o přímý i nepřímý účinek. Každý plevelný druh má své specifické vlastnosti, ty mohou představovat vzhledem ke vztahu zpracování půdy konkurenční výhody i nevýhody. Podmítka, orba, kypření a operace předseťového zpracování půdy mají v souhrnném systému regulace zaplevelení význam i v současné době. Podmítka omezuje výskyt plevelů, které byly během sklizně poškozeny a znovu zregenerovány a i ty, které sklizeň přečkaly. Při této operaci se výdrol a semena plevelů zapraví do půdy. Orba současně odstraní plevele, které vzešly po podmítce.

Kvalitní předseťová příprava by měla odstranit plevelné rostliny, které vzešly po orbě nebo jiném způsobu zpracování půdy. Pokud nedojde k regulaci, tyto rostliny, které jsou v pokročilé fázi růstu, mohou po založení porostu konkurovat plodinám (JURSÍK A KOL., 2018).

Čištění osiva

Šíření plevelů osivem je stále aktuální problém. Důležité je zabránit množení plevelů při množení osiv. Nutné je udržovat semenářské porosty v bezplevelném stavu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Velká část příměsí semen plevelů se dá odstranit čištěním osiva. Druhy, které se obtížně odstraňují, jsou sledovány v rámci semenářské kontroly a v uznaném osivu by měl být výskyt minimální. Nižší kvalita čištění a větší poměr šíření semen plevelů se vyskytuje u farmářského osiva. Kvalitní čištění osiva odstranilo výskyt spousty plevelných druhů (JURSÍK A KOL., 2018).

V minulosti byl nejhojnějším plevelem v ozimých obilninách - koukol polní. I v současné době existuje mnoho druhů plevelných druhů, které jsou špatně

odstranitelné z osiva například: pýr plazivý (travní semena), oves hluchý (obiloviny), svízel přítula (řepka, hořčice) a jiné (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

2.3.1.2 Metody přímé

Přímé metody pracovních postupů jsou ty, které na pozemcích vykonáváme primárně. Cílem je omezení její škodlivosti a odstranění plevelných rostlin z pozemku (JURSÍKA KOL., 2018).

Nepřímé metody regulace plevelů jsou:

- Mechanické metody
- Biologické metody
- Chemické (herbicidní) metody (KOHOUT, 1993)

Mechanické metody

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005) uvádí, že v posledních letech došlo v oblasti kultivačních zásahů k zajímavému obratu. U okopanin je možné pozorovat upuštění od mechanické kultivace nebo jeho částečného omezení, kdežto u obilovin a kukuřice dochází k renesanci těchto metod regulace zaplevelení. Během vegetace, kdy se provádí zásahy proti plevelům, se musí zohlednit požadavky rostlin. Zohledňuje se především to, aby rostlina nebyla zásahem vystavena stresu nebo poškozením.

Mechanické metody se provádí plečkováním, vláčením a jinými kultivačními zásahy. Tyto zásahy se provádí během vegetace, při zakládání porostu. Pokud se podaří vyvolat hromadné klíčení plevelů, lze tento mechanický způsob hubení plevelů využít i meziporostním období a při předseťové přípravě (KOHOUT, 1993).

V hustě setých porostech je možné využívat vláčení pomocí prutových bran, které poškozují vzcházející plevele. Tato operace se provádí buď před vzejitím porostů, nebo tehdy, kdy je rostlina dostatečně zakořeněná. U obilovin to bývá většinou ve fázi 2–3 listů. Plečkování je nejčastějším případem mechanické regulace. Plečky různé konstrukce, mohou být využity i v porostech širokořádkových plodin. Účinnost plečkování závisí především na půdních podmínkách, zvláště na vlhkosti půdy během zásahu a pár dní po něm. Zvýšená vlhkost půdy způsobuje riziko znovu zakořenění a regeneraci plevelů, aby k tomu nedocházelo, plevelné rostliny musí být plečkováním dostatečně poškozené. Během vegetace je možné plečkování

i několikrát opakovat. Lze ho jde i vhodně kombinovat s chemickým ošetřením – herbicidy (JURSÍK A KOL., 2018).

Biologické metody

Biologické metody regulace zaplevelení využívají záporných interakcí mezi rostlinami a jejich antagonisty. Patogenních mikroorganismů, které se podílejí na negativní interakci, je mnoho. Jsou to viry, bakterie a houby. Patří tam i skupina bezobratlých živočichů – hmyz, roztoči a hlísti. Použití biologické metody v porostech je příliš komplikovaná, proto se využívá jen výjimečně (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

Biologická metoda jde definovat jako záměrné využívání živých organismů k regulaci populační hustoty cílového druhu plevelu. Plevelné rostliny jsou napadány jako ostatní skupiny rostlin rozsáhlým spektrem bezobratlých živočichů i chorob. Tyto procesy jsou v přírodě běžně využívány, cílem metody je se zaměřit na určitý plevelný druh. Vývoj bio herbicidů je velmi perspektivní, ale také velmi drahý a zdlouhavý (KOHOUT, 1993).

Biologická regulace má své výhody i nevýhody:

Výhody biologické regulace:

- ohleduplnost k životnímu prostředí
- dlouhodobá udržitelnost
- využitelnost při snižování výskytu plevelů, které se obtížně regulují

Nevýhody biologické regulace:

- neobejde se bez podpory státních institucí
- špatně se uplatňuje na trhu (nepřitahuje zájem velkých firem)
- není vhodná pro rychlou a krátkodobou regulaci (JURSÍK A KOL., 2018)

Chemické metody

Chemické metody zahrnují využití herbicidů, aplikovaných i v několikagramových dávkách na hektar, bez nich se nelze obejít. Dodržením stanovených metodik aplikace herbicidů je to ekologicky únosné (KOHOUT. 1993).

Herbicidey jsou z chemického hlediska organické sloučeniny, které postupně ničí biochemické a fyziologické pochody v rostlinách. Tím způsobují její poškození a úhyn (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

(JURSÍK A KOL., 2018) uvádí, že herbicidey jsou pro lidskou práci relativně málo náročné a že bývají také méně nákladné než ostatní prostředky na regulaci plevelů. Mají však také nějaká rizika. Při nevhodném používání může dojít k poškození pěstované plodiny, mohou negativně ovlivňovat obsluhu postřikovačů a jiných osob, které přichází do styku s těmito látkami a negativně působí na organismy a životní prostředí.

2.4 Charakteristika vybraných plevelů v pšenici ozimé

2.4.1 Heřmánkovec nevonný – *Tripleurospermum inodorum* (L.)

Čeleď: hvězdnicovité - *Asteraceae*

Heřmánkovec nevonný je jednoletá, zpravidla ozimá rostlina. Patří mezi významné plevele (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

Tento druh rostliny je jeden z nejrozšířenějších plevelů naší země. Výskyt tohoto plevele sahá od nížin až po horské území. Najdeme ho především v ozimých obilovinách (JURSÍK A KOL., 2018).

Rostliny, které vyrostly na podzim (září-listopad) dobře přezimují. Zabírají velké množství světla a místa plodinám, protože se mohutně větví. Kvůli kulovému, silně větvenému kořenu odebírá z půdy i velké množství živin a vody. Heřmánkovec se objevuje na okrajích polí, meziřádcích, prořídilých částí porostu, hnojištích i okolo silnic (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

Z biologického hlediska je heřmánkovec jednoletá rostlina, se silně větveným kořenem. Kulový kořen dosahuje délky až 1 metr. Lodyha je přímá, lehce poléhavá, zelená až červeně naběhlá. Vysoká je okolo 30-70 centimetrů a v horní části je větvená. Listy jsou střídavé, v obrysu eliptické. Horní přisedlé listy jsou 2-3 krát peřenosečné s nitkovitými úkrojky. Přízemní listy jsou řapíkatě zúžené. Květní úbory vytváří vrcholičnatě větvené květenství (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

Okrajové květy jsou bílé barvy, jednopohlavní a jazykovité. Květy terčovité jsou žluté barvy, oboupohlavní a trubkovité. Plodem jsou klínovité nažky. Rozmnožuje se semeny (MUKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL, 2005).

(KOHOUT A KOL., 1996) uvádí, že se vytváří na jedné rostlině až několik desítek tisíc nažek a v půdě vydrží životaschopné okolo 5 let.

To samé tvrdí i (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005), že jedna rostlina vyprodukuje 50 000 – 100 000 nažek a v půdě jsou klíčivá více jak 5 let.

Nažky nepravidelně klíčí, vzcházejí z hloubky 2 až 3 centimetrů (KOHOUT A KOL., 1996).

Pokud je půda dostatečně vlhká, rostliny klíčí okamžitě po dozrání. Rostliny nejvíce vzcházejí na podzim (září-listopad), za deštivého počasí na jaře (březen-duben) a v létě. Hlavním zdrojem šíření jsou rostliny, které rostou samovolně na pozemku a vysemeňují se tam. Na pole se mohou nažky roznášet pomocí osiva, statkových hnojiv, vodou, okrajů pole a z neošetřovaných příkopů (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

Základem regulace je zajištění kvalitního zpracování půdy tedy předset'ová příprava půdy (JURSÍK A KOL., 2018).

U ozimů se provádí nejlépe opakované jarní vláčení a dále pak podmítka s následovanou orbou po sklizni. Úkolem podmítky je to, aby zabránila růstu plevelů – heřmánkovce na strništi. Orba slouží k zaklopení semen do hloubky, ze které nejsou schopna vyklíčit. U osevního postupu není dobré dávat ozimy po sobě, protože tím se potlačuje růst plevelů (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

(JURSÍK A KOL., 2018) uvádí, že na heřmánkovce neovonné účinkuje z herbicidů především sulfonylmočovina.

Obr. č. 2: Heřmánkovec nevonný (foto autor)



2.4.2 Hluchavka nachová – *Lamium purpureum* (L.)

Čeleď: hluchavkovité - *Lamiaceae*

Hluchavka nachová je jednoletá, léčivá bylina, která snadno přezimuje. Vyskytuje se v nížinách i horských oblastech České republiky. Tuto rostlinu lze najít na polích, zahradách a sadech (KOHOUT A KOL., 1996).

Hluchavka nachová je jedním z plevelů, který zapleveluje prořídlé ozimé obiloviny. Kvete od jara do podzimu (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Nízké teploty snáší velmi dobře a tím, že rychle roste a tvoří husté porosty, zastíňuje a potlačuje vzcházející plodiny. Roste na vlhčích půdách, které jsou bohaté na živiny. Výskyt této byliny je na polích v poslední době častý. Může za to pozdní ošetření porostů a používání technologie minimálního zpracování půdy (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

Z biologického hlediska má hluchavka nachová větvený kulový kořen. Lodyha je přímá či vystoupavá, na bázi větvená, čtyřhranná a pýřivá. Dosahuje výšky okolo 10-15 centimetrů. Listy má krátce řapíkaté až přisedlé, vejčité a vroubkované, pilovité. Dlouhé okolo 1-2 centimetrů. Barva květů je růžová až červenofialová. Květ je oboupohlavní a je uspořádaný v lichopřeslenu v úžlabí listů. Koruna je složená z dvou pysků a přímé trubky. Plodem je šedohnědá tvrdka, která je velká 1,8-2,5 milimetrů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

(KOHOUT A KOL., 1996) uvádí, že z jedné rostliny se uvolní až několik set plodů.

(KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010) doplňuje, že záleží na půdě, na které rostlina roste. Pokud půda obsahuje velké množství živin, rostlina je schopna vytvořit až několik tisíc tvrdek. Plody jsou do polních podmínek rozneseny pomocí statkových hnojiv, osivem a mravenci.

Velmi dobře klíčí z hloubky 2-3 centimetrů, životnost semen v půdě je 2-5 let a rostliny se objevují během celého vegetačního období. Mohou vzniknout 2-3 generace za rok (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

Účinných herbicidů je v současné době hodně. Ošetření by mělo být provedeno u ozimých obilovin časně postemergentně na podzim. Přípravky, které obsahují *diflufenican* (Bizon, Cougar), *beflubutamid* (Beflex), *pendimethalin* (Stomp, Activus) mají dobrou účinnost. Na jaře lze použít i směsné přípravky (JURSÍK A KOL., 2018).

Obr. č. 3: Hluchavka nachová (foto autor)



2.4.3 Rozrazil perský – *Veronica persica* Poiret

Čeleď: krtičníkovité - *Scrophulariaceae*

Rozrazil perský patří mezi jednoleté ozimé plevelné druhy a patří také k méně významným plevelům. Vyskytuje se zejména na úrodných a zavlažovaných polích. Ačkoliv je to rostlina malého vzrůstu, za příznivých podmínek silně konkuruje pomalu rostoucím a slabým plodinám. Je to světlomilná rostlina, tudíž nesnáší zastínění. Při dostatečné konkurenci od hlavní pěstované plodiny ustupuje z porostu. Rozrazil je rozšířen po celé republice tzn. od nížin až po horské oblasti. Roste na vlhkých, písčitých a živinami bohatých půdách. Objevuje se na zahradách, úhorech, polích, orné půdě a i na kompostech. Stoupající nárůst výskytu rozrazilu na polích, byl zastaven vlivem herbicidních přípravků (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

Z biologického hlediska je to mělce kořenící rostlina s křovitým a jemným kořenem. Má poléhavou až vystoupavou lodyhu, která může být 15-20 centimetrů dlouhá a je bohatě větvená. Listy jsou vejčité, střídavé a krátce řapíkaté. Okraj listů je vroubkovaně zubatý. Květy jsou modré a v ústí žlutavé. Plodem jsou dvoupouzdré tobolky s 5-8 semeny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

Rozrazil perský kvete od dubna do podzimu. Tobolky vzchází z půdy během celého roku a snadno přezimují (KOHOUT A KOL., 1996).

Rozrazil rychle roste a vyvíjí se. Škody způsobuje v časně setých obilovinách, proto je důležité co nejdříve aplikovat herbicidní přípravky, ideálně na podzim. Omezení výskytu rozrazilu je také běžnou agrotechnikou (JURSÍK A KOL., 2018).

Obr. č. 4: Rozrazil perský (foto autor)



2.4.4 Violka trojbarevná – *Viola tricolor* (L.)

Čeleď: violkovité – *Violaceae*

Violka trojbarevná byla považována za středně škodlivý plevelný druh, ale v poslední době se její význam výrazně zvyšuje. Řadí se mezi byliny, které mají léčivé účinky. Škodí především na jaře a na podzim. Viola je rozšířena po celé republice tzn. od nížin až po horské oblasti. Na půdu není příliš náročná. Snáší vlhčí i sušší půdy, nejvíce se jí daří na písčitých a kamenitých půdách. Vyskytuje se na polích, orné půdě, podél cest, mezích a zahradách. V posledních letech se šíří téměř ve všech plodinách (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

Z biologického hlediska je to jednoletá ozimá rostlina. Lodyha je vystoupavá, přímá, větvená a 10-30 centimetrů vysoká. Listy jsou podlouhlé a vroubkované. Barva dolních korunních plátků je žlutá nebo bíložlutá a barva horních korunních plátků je bledě žlutá až fialová. Plodem violky trojbarevné je tobolka. Na rostlině dozrává okolo 1500-8500 semen, kterými se rozmnožuje. Klíčivost semen je zachována až po dobu několika let. Kvete od jara do podzimu, když je teplá zima, kvete i přes zimu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005).

(KOHOUT A KOL., 1996) uvádí, že violka trojbarevná je odolná vůči některým herbicidům.

To samé tvrzení potvrzuje i (MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., 2005), že je poměrně tolerantní vzhledem k některým herbicidním přípravkům, především k sulfonylmočovinám.

Obr. č. 5: Viola trojbarevná (foto autor)



3 Zpracování půdy

3.1.1 Konvenční způsob zpracování půdy

U konvenčního způsobu zpracování půdy dochází k opakovanému kypření a obrácení ornice radličným pluhem. Tato operace se provádí každým rokem. Jedná se o tradiční postup zpracování půdy, u kterého se využívá časový odstup operací – základní zpracování půdy a předseťová příprava půdy. Slouží to k plnění agrotechnických požadavků zvláště k potlačování plevelů, přirozenému sléhávání půdy v době mezi orbou a setím. Do konvenčního způsobu zpracování půdy zahrnujeme postupy se spojováním pracovních operací – spojení orby s drčením hrud a podpovrchovým utužením půdy a spojení předseťové přípravy se setím (HŮLA, MAYER, 1999).

Konvenční způsob zpracování půdy má i své nevýhody. Mezi nevýhody patří vysoká spotřeba času a energie. Vysoké nároky klade na včasnou a kvalitní předseťovou přípravu půdy, kvalitní zaklopení a zaorání posklizňových zbytků, chlévského hnoje a zeleného hnojení (STACH A KOL., 1997).

3.1.2 Minimalizační způsob zpracování půdy

Minimalizační způsob zpracování půdy a zakládání porostu je technologiemi obzvláště pro sušší a teplé oblasti, pro plochy, které jsou erozně ohrožené a k lepšímu hospodaření na těžkých půdách (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ A KOL., 2002).

Mezi hlavní důvody, proč se minimalizační způsoby zpracování půdy rozšiřují, jsou důvody z hlediska ekologie, technologie a ekonomiky. Do ekologických důvodů se především řadí vliv technologií na strukturní stav půdy, lepší hospodaření s půdní vláhou, redukce větrné a vodní eroze, zlepšení stavu půdní organické hmoty. Mezi ekonomické důvody se řadí především úspora energetických nákladů – nafta, snížení pracovní času sloučením jednotlivých operací (podmítka se současnou úpravou povrchu půdy). Kypřič, je základní stroj v minimalizačních technologiích. Lze zvolit různé pracovní nástroje kypřičů, které jsou závislé na hloubce zapravení rostlinných zbytků. Dochází ke kypření půdy do zvolené hloubky, drobení půdy a k otužení set'ového lůžka. Tato operace může být spojena i se setím (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

(PASTOREK A KOL., 2002) uvádí přednosti minimálního způsobu zpracování půdy:

- ekologické přínosy – především ochrana půdy před větrnou a vodní erozí
- úspora času – vyšší výkonností strojů pro zpracování půdy bez orby, která poskytne vykonání práce včas a sníží tak riziko opožděného setí
- omezený počet přejezdů po pozemku
- úspora nákladů prostřednictvím menšího počtu pracovníků, které zajišťují polní práce a spotřeba nafty

Úkolem minimalizačního způsobu zpracování půdy je zpracování půdy a zasetí hlavních plodin při zmenšeném počtu operací. Cílem je snížit přejezdy po pozemcích, utužení půdy, náklady na provedené operace, zrychlit jednotlivé operace, ale musí se dodržet agrotechnické termíny (ANONYM 4).

4 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zdokonalení a rozšíření nových poznatků z hlediska způsobů regulace plevelů na orné půdě s využitím herbicidní ochrany při využití různých technologií zpracování půdy při pěstování ozimých obilnin.

Hypotézy:

- 1) Ovlivní rozdílná technologie zpracování půdy celkový výskyt plevelů v ozimé pšenici?
- 2) Sníží se použitím herbicidních přípravků celkový výskyt plevelů u jednotlivých odrůd ozimé pšenice vzhledem ke kontrolní variantě?

4.1 Charakteristika podniku

Zemědělská společnost AGRIMA DRAŽENOV a.s. se nachází v obci Draženov vzdálené 5,7 kilometrů jihovýchodně od města Domažlice v Plzeňském kraji. Podnik byl vytvořen v roce 1975 pod názvem Budovatel Draženov. V prosinci roku 2002 proběhla změna na akciovou společnost, která funguje dodnes.

Podnik je zaměřen na rostlinnou i živočišnou výrobu. V současné době hospodaří na 1560 ha zemědělské půdy, z toho 1100 ha orná půda a 460 ha trvale travní porost.

Mapa č. 1: Obec Draženov (sever:↑)



Zdroj: webový portál (www.googlemapy.cz)

Pozn. Podnik AGRIMA Draženov a.s. označen červenou tečkou

Klimatické podmínky

Tabulka č. 2: Teplota [°C]

Měsíc	2017	2018	2019	Dlouhodobí normál 1981-2010
Leden	- 5,7	2,2	-1,4	-1,8
Únor	1,3	-3,6	1,6	-1,0
Březen	5,6	0,9	5,3	2,8
Duben	6,6	12,0	8,9	7,4
Květen	13,5	15,6	10,2	12,5
Červen	18,2	17,0	20,3	15,4
Červenec	18,3	19,4	18,9	17,4
Srpen	18,3	19,8	18,0	16,8
Září	11,0	13,8	12,9	12,4
Říjen	9,6	9,1	9,1	7,6
Listopad	3,3	3,4	4,2	2,5
Prosinec	0,6	1,8	1,8	-0,8
Celkem za rok	8,4	9,3	9,2	7,6

Zdroj: webový portál (www.chmi.cz)

Tabulka č. 2 dokumentuje souhrnný průběh teplot za období předchozích třech let na území Plzeňského kraje. Hodnoty jsou uvedené ve stupních Celsia.

Tabulka č. 3: Srážky [mm]

Měsíc	2017	2018	2019	Dlouhodobí normál 1981-2010
Leden	35	63	53	45
Únor	25	11	35	39
Březen	46	32	57	49
Duben	70	20	21	42
Květen	50	71	71	67
Červen	63	76	51	78
Červenec	65	42	53	84
Srpen	74	33	86	81
Září	43	60	50	52
Říjen	72	33	41	47
Listopad	58	19	32	48
Prosinec	46	90	31	51
Celkem za rok	647	550	579	684

Zdroj: webový portál (www.chmi.cz)

V tabulce č. 3 jsou uvedeny souhrnné hodnoty srážek v časovém intervalu předchozích tří let pro území Plzeňského kraje. Hodnoty jsou uvedené v milimetrech.

4.2 Charakteristika měřicích pokusných stanovišť

4.2.1 Pole „Letiště“

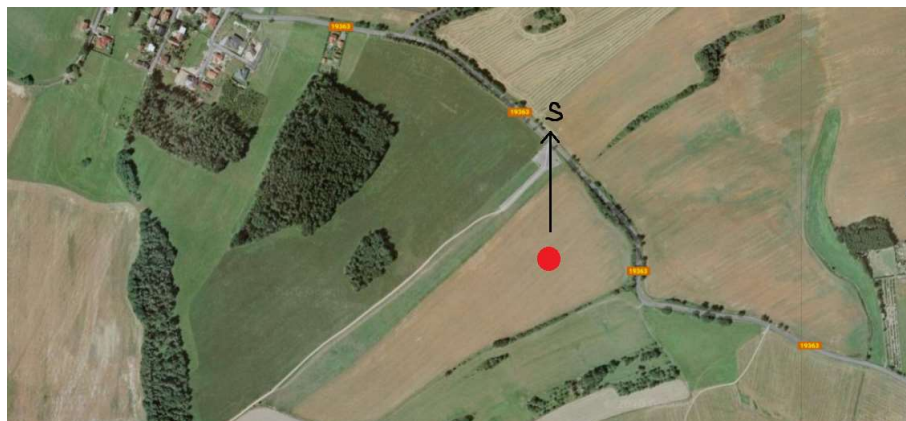
- výměra: 9,42 ha
- odrůda: Grizzly
- termín setí: 5. 9. 2018
- varianta zpracování půdy: minimalizační způsob zpracování půdy
- předplodina: řepka ozimá
- BPEJ: 7.32.14
- sklonitost: 5,02°
- nadmořská výška: 502,82 m.n.m.

Zásoba hlavních živin (AZPP)

Tabulka č. 4: AZPP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)

pH/CaCl ₂	K	P	Ca	Mg
5,8	102	15	1952	203

Mapa č. 2: Kontrolní stanoviště „Letiště“ (sever:↑)



Zdroj: webový portál (www.googlemapy.cz)

Pozn. pokusný pozemek označen červenou tečkou

Ochranná opatření včetně přihnojení:

Březen:

- 5. 3. 2019 LAV 2,5 q

Duben:

- 10. 4. 2019 DAM 150 l
- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 15. 4. 2019 MEDAX MAX 0,3 kg
- 17. 4. 2019 HUTTON 0,8 l

Pokus

- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 12. 4. 2019 MUSTANG FORTE 1 l
- 12. 4. 2019 PIXXARO 0,5 l

Květen:

- 20. 5. 2019 NEXIDE 0,08 l

Červen:

- 2. 6. 2019 OSIRIS 1,7 l

4.2.2 Pole „Bučiny“

- výměra: 51,79 ha
- odrůda: Nelson
- termín setí: 30. 9. 2018
- varianta zpracování půdy: klasický způsob zpracování půdy (orba)
- předplodina: kukuřice
- BPEJ: 7.29.14

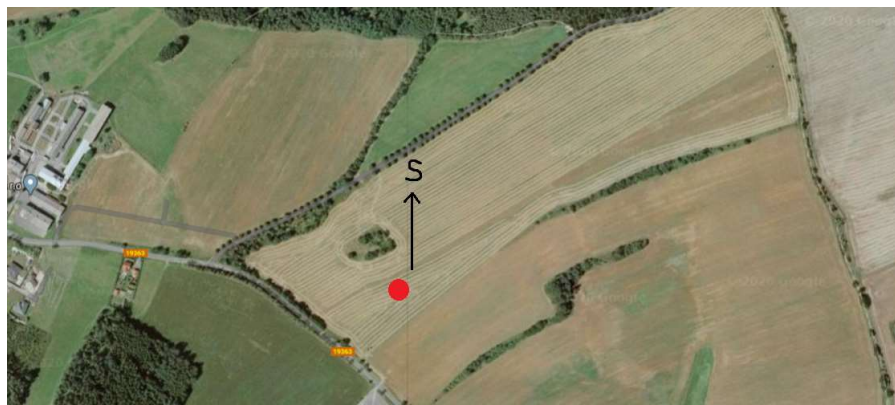
- sklonitost: 4,13°
- nadmořská výška: 482,55 m.n.m.

Zásoba hlavních živin AZZP

Tabulka č. 5: AZZP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)

pH/CaCl ₂	K	P	Ca	Mg
5,2	113	79	1629	145

Mapa č. 3: Stanoviště „Bučiny“ (sever:↑)



Zdroj: webový portál (www.googlemapy.cz)

Pozn. pokusný pozemek označen červenou tečkou

Ochranná opatření včetně přihnojení:

Březen:

- 5. 3. 2019 LAV 2,5 q

Duben:

- 10. 4. 2019 DAM 150 l
- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 15. 4. 2019 MEDAX MAX 0,3 kg
- 17. 4. 2019 HUTTON 0,8 l

Pokus

- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 12. 4. 2019 MUSTANG FORTE 1 l
- 12. 4. 2019 PIXXARO 0,5 l

Květen:

- 20. 5. 2019 NEXIDE 0,08 l

Červen:

- 2. 6. 2019 OSIRIS 1,7 l

4.2.3 Pole „Za Havlovi I“

- výměra: 3,92 ha
- odrůda: Nelson
- termín setí: 7. 9. 2018
- varianta zpracování půdy: minimalizační způsob zpracování půdy
- předplodina: řepka ozimá
- BPEJ: 7.37.16
- sklonitost: 4,18°
- nadmořská výška: 498,40 m.n.m.

Zásoba hlavních živin AZZP**Tabulka č. 6: AZZP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)**

pH/CaCl ₂	K	P	Ca	Mg
5,3	306	80	1200	199

Mapa č. 4: Stanoviště, Za Havlovi I“ (sever:↑)

Zdroj: webový portál (www.googlemapy.cz)
Pozn. pokusný pozemek označen červenou tečkou

Ochranná opatření včetně přihnojení:

Březen:

- 5. 3. 2019 LAV 2,5 q

Duben:

- 10. 4. 2019 DAM 150 l
- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 15. 4. 2019 MEDAX MAX 0,3 kg
- 17. 4. 2019 IMPULSE GOLD 1 l

Pokus

- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 12. 4. 2019 MUSTANG FORTE 1 l
- 12. 4. 2019 PIXXARO 0,5 l

Květen:

- 20. 5. 2019 CARAMBA 1 l

Červen:

- 2. 6. 2019 OSIRIS 1,7 l

4.2.4 Pole „Za Havlovi II“

- výměra: 22,73 ha
- odrůda: Grizzly
- termín setí: 28. 9. 2018
- varianta zpracování půdy: klasický způsob zpracování půdy (orba)
- předplodina: kukuřice
- BPEJ: 7.35.14
- sklonitost: 4,06°
- nadmořská výška: 494,55 m.n.m.

Zásoba hlavních živin AZZP

Tabulka č. 7: AZZP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)

pH/CaCl ₂	K	P	Ca	Mg
5,2	308	61	1056	157

Mapa č. 5: Stanoviště „Za Havlovi II“ (sever:↑)



Zdroj: webový portál (www.googlemapy.cz)
Pozn. pokusný pozemek označen červenou tečkou

Ochranná opatření včetně přihnojení:

Březen:

- 5. 3. 2019 LAV 2,5 q

Duben:

- 10. 4. 2019 DAM 150 l
- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 15. 4. 2019 MEDAX MAX 0,3 kg
- 17. 4. 2019 IMPULSE GOLD 1 l

Pokus

- 12. 4. 2019 BIATHLON 50 g + 0,5 l DASH HC
- 12. 4. 2019 MUSTANG FORTE 1 l
- 12. 4. 2019 PIXXRO 0,5 l

Květen:

- 20. 5. 2019 CARAMBA 1 l

Červen:

- 2. 6. 2019 OSIRIS 1,7 l

4.3 Popis použitých herbicidů

Na sledovaných honech byly použity následující herbicidní přípravky Biathlon 4D, Mustang Forte a Pixxaro.

4.3.1 Biathlon 4D

Selektivní herbicidní přípravek ve formě ve vodě dispergovatelných granulí (WG) pro aplikaci proti svízeli přítule a jednoletým dvouděložným plevelům v pšenici.

Účinná látka: tritosulfuron 714 g.kg⁻¹

florasulam 54 g.kg⁻¹

Působení přípravku:

Účinná látka tritosulfuron ze skupiny sulfonylmočoviny má systemický účinek, je přijímána převážně listy a je v rostlině translokována jak bazipetálně tak i akropetálně. Inhibuje dělení buněk narušením biosyntézy aminokyselin, což vede k poškození a následnému uhynutí plevelných rostlin. K jednoděložným rostlinám je vysoce selektivní. Florasulam brzdí růst citlivých plevelů již během několika hodin po aplikaci, zatímco viditelný účinek je viditelný až za několik dní. Příznaky se objevují nejprve ve vyšších dělivých částech rostlin ve formě chloróz a nekróz. Nové listy vyšších pater mívají často povadlý vzhled. Potom se účinek stěhuje do zbývajících částí rostliny. U některých druhů nastává zčervenání středního žebra listu a žilkování. V ideálních růstových podmínkách nastává úplný opad listů za 7-10 dní, ale v méně příznivých podmínkách se proces může prodloužit až na 6-8 týdnů. Aplikací látek tritosulfuron a florasulam dochází k bloádě enzymu acetolaktát-synthetázy, který je nezbytný při syntéze esenciálních rozvětvených aminokyselin valinu, leucinu a izoleucinu. Inhibice ALS enzymu vede k nedostatku těchto aminokyselin a následně i proteinů. Druhotně dochází k zástavě buněčného dělení v meristematických pletivech, k omezení toku asimilátů a zastavení růstu. Přípravek je systémovým růstovým herbicidem. Je přijímán listy dvouděložných rostlin, následně je rozváděn rostlinou až do kořenů a oddenků rostlin. Plevelé ustávají v růstu a již nekonkurují kulturním plodinám v odběru vody a živin. Později plevele odumírají.

Spektrum účinnosti přípravku:

Biathlon 4D účinkuje proti dvouděložným plevelům. Do citlivých plevelů na tento přípravek se řadí: svízel přítula, heřmánek pravý, heřmánkovec přímořský,

heřmánek terčovitý, hluchavka objímavá, hořinka východní, hulevníkovec lékařský, oseníček rolní, chrpa modrák, kokoška pastuší tobolka, kakost měkký, konopice polní, mák polní, mák vlčí, merlíky, nepatrlec polní, osívka jarní, ostrožka stračka, peníze rolní, opletka obecná, pomněnka rolní, ptačinec žabinec, rmen rolní, úhorník mnohodílný, vikev huňatá, vikev ptačí, hořčice rolní, řepka olejka - výdrol. Mezi méně citlivé plevely patří: rozrazil, violky, bažanka roční, hluchavka nachová; pcháč oset.

Aplikační podmínky:

Biathlon 4D se aplikuje v dávce $50 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1} + 0,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ Dash HC

Doporučené množství vody $100-400 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$

Biathlon 4D aplikujeme na jaře, ve fázi BBCH 13-39, tj. 3. list až fáze jazýčku: jazýček praporcového listu již viditelný, praporcový list plně rozvinutý. Nejlépe účinkuje na aktivně rostoucí plevely. Dešťové srážky 90 minut po aplikaci již nesnižují účinnost přípravku.

Mísitelnost:

Přípravek Biathlon 4D je mísitelný s běžně používanými přípravky na ochranu rostlin. Při použití případných kombinací je třeba dbát na shodu optimálních aplikačních termínů pro jednotlivé přípravky. Při přípravě aplikační směsi je třeba jednotlivé koncentráty navzájem nemísit, ale přidávat je do nádrže postřikovače odděleně a za stálého míchání.

Následné plodiny:

Po předčasném zaorání ošetřené plodiny lze jako náhradní plodinu pěstovat obilniny a kukuřici. Širokolisté plodiny mohou být vysety až po 2-3 měsících a po orbě do hloubky 10-15 cm (ANONYM 1).

4.3.2 Mustang Forte

Mustang Forte je herbicidní přípravek ve formě suspenzní emulze k postemergentnímu hubení širokého spektra dvouděložných plevelů v pšenici ozimé.

Účinná látka: aminopyralid $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$

florasulam $5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$

2,4-D2-ethylhexyl ester $180 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$

Působení přípravku:

Mustang Forte proniká do rostlin převážně povrchem listů a lodyh a je rozváděn akropetálně i bazipetálně. Přípravek působí jako systémový herbicid. Florasulam inaktivuje ALS enzym. Aminopyralid působí jako syntetický auxin a 2,4-D jako růstový inhibitor. Citlivé plevely krátce po postřiku zastavují růst. Dochází k deformaci a dekoloraci listů a lodyh plevelů. Zasažené citlivé plevely přestávají po aplikaci růst, přestávají konkurovat obilnině a začínají postupně odumírat. První symptomy jsou viditelné za 2-6 dnů po aplikaci a během následujících 4-6 týdnů dochází k postupnému úhynu plevelů. Přípravek je rozváděn také do kořenového systému, což má za následek dobrou účinnost i na vytrvalé plevely. Hubí jen vzešlé plevely. Teplo a vyšší vzdušná vlhkost urychlují účinek přípravku.

Spektrum účinnosti přípravku:

Přípravek velmi dobře reaguje na tyto plevely: heřmánkovec přímořský, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní, ptačinec žabinec, pcháč oset, svízel přítula, violka trojbarevná, violka rolní, merlík bílý, pohanka svlačcovitá, rdesno červivec, výdrol řepky.

Aplikační podmínky:

Mustang Forte se aplikuje v dávce 1 l.ha⁻¹

Doporučené množství vody 200-300 l.ha⁻¹

Mustang Forte aplikujeme na jaře, ve fázi BBCH 29-32

Následné plodiny:

Po sklizni obilniny ošetřené přípravkem Mustang Forte lze na podzim vysévat pšenici ozimou, ječmen ozimý, jilek vytrvalý a řepku. Na jaře následujícího roku lze vysévat všechny obilniny, jarní řepku, cukrovku a sázet brambory. Luskoviny a jeteloviny doporučujeme vysévat až po uplynutí 24 měsíců od aplikace. Jestliže je nutné po aplikaci přípravku Mustang Forte ošetřenou obilninu zaorat, může následovat pšenice jarní, ječmen jarní nebo kukuřice setá po předchozím promísení půdního profilu na minimálně 10 cm (ANONYM 2).

4.3.3 Pixxaro

Pixxaro je selektivní postřikový herbicid ve formě s vodou mísitelného emulgovatelného koncentrátu, k postemergentnímu hubení dvouděložných plevelů, zejména svízele přítuly, máku vlčího, merlíku bílého, kakostu maličkého, pohanky svlačcovité, hluchavek a zeměděmu lékařského v obilninách na jaře.

Účinná látka: fluroxypyr 280 g.l⁻¹

halauxifen-methyl 12,5 g.l⁻¹

klochintocet-mexyl 12 g.l⁻¹

Působení přípravku:

Přípravek Pixxaro proniká do rostlin převážně povrchem listů a lodyh. Působí jako systémový herbicid. Účinné látky přípravku halauxifenmethyla fluroxypyr náleží do chemické skupiny pyridinkarboxylových kyselin. V rostlině jsou účinné látky rozváděny akropetálně i bazipetálně. Obě účinné látky působí jako syntetické auxiny. Citlivé plevely krátce po postřiku zastavují růst. Dochází k deformaci a dekolraci listů a lodyh plevelů. Plevel po aplikaci přestává konkurovat kulturní plodině a začíná postupně odumírat. První symptomy jsou viditelné, v závislosti na plevelném druhu, za 1-7 dnů po aplikaci a během následujících 4-6 týdnů dochází k postupnému uhynutí plevelů.

Spektrum účinnosti přípravku:

Pixxaro velmi dobře reaguje na dvouděložné plevely zejména na svízele přítulu, máku vlčího, merlíku bílého, kakostu maličkého, pohanky svlačcovité, hluchavky a zeměděmu lékařského.

Aplikační podmínky:

Pixxaro se aplikuje v dávce 0,5 l.ha⁻¹

Doporučené množství vody 100-400 l.ha⁻¹

Přípravek se aplikuje v obilovinách na jaře, v růstové fázi BBCH 13-45 tj. 3. list rozvinutý až pochva praporcového listu naduřelá.

Následná plodina:

V případě zaorávky obilniny ošetřené přípravkem Pixxaro v dávce 0,5 l.ha⁻¹ může být jako náhradní plodina vyseta:

- a) pšenice jarní, ječmen jarní, oves nebo jílek vytrvalý; výsev náhradní plodiny je možný 1 měsíc po aplikaci přípravku bez kultivačního zásahu
- b) kukuřice, jarní řepka, hrách, bob; výsev náhradní plodiny je možný 2 měsíce po aplikaci přípravku a po provedené orbě
- c) čirok; výsev náhradní plodiny je možný 3 měsíce po aplikaci přípravku

Po sklizni obilniny ošetřené přípravkem Pixxaro v dávce 0,5 l.ha⁻¹ mohou být vysety následující plodiny:

- a) léto/podzim stejného roku po sklizni: hořčice bílá, hrách, řepka ozimá, svazenka vratičolistá, jílek vytrvalý, pšenice ozimá, ječmen ozimý; po provedené orbě lze vyset, vojtěšku setou, jetel, bob, sóju
- b) jaro následujícího roku: pšenice jarní, ječmen jarní, oves, jílek vytrvalý, kukuřice, čirok, jarní řepka, cukrovka, brambory, hrách, bob, vojtěška, jetel, slunečnice, sója, cibule, rajčata (ANONYM 3)

4.4 Založení pokusu

Maloparcelkový pokus byl realizován ve společnosti AGRIMA Draženov a.s., kde hlavním cílem založení pokusu bylo porovnat rozdílné zpracování půdy a vyhodnotit zastoupení plevelných druhů.

Na plevelné druhy byly vybrány chemické přípravky, u nichž dále v pokusu bylo provedeno vyhodnocení a určení konkrétní účinnosti daného herbicidního přípravku. Maloparcelkový pokus byl založen na polích „Letiště“, „Bučiny“, „Za Havlovi I“ a „Za Havlovi II“.

Na polích „Letiště“ a „Za Havlovi I“ bylo provedeno minimální zpracování půdy a klasické zpracování půdy na polích „Bučiny“ a „Za Havlovi II“. Obě rozdílné technologie byly po dvou variantách, protože tím dospějí k většímu oboru hodnot pro vyhodnocení výsledků.

Pokus byl sledován v ozimé pšenici. Aplikace herbicidních přípravků byla provedena 12. 4. 2019. Pokus byl sledován v termínu 26. 4. 2019 a 10. 5. 2019.

Na každém pozemku (Letiště“, „Bučiny“, „Za Havlovi I“ a „Za Havlovi II“) byly vyznačeny parcelky 1x1 m pro každý herbicid. Pro jeden herbicid byly založeny tři parcelky o výměře 1 m². Parcelky byly od sebe vzdáleny cca 10 m. První parcelka sloužila jako kontrolní – neošetřená, proto před aplikací přípravku byla kontrolní parcelka přikryta netkanou textilií. Na zbylé dvě parcelky již byl aplikován přípravek. Parcelky byly založeny do řady ve třech opakováních tj. za sebou.

Obr. č. 6: Kontrolní parcelka o rozměrech 1x1 m (foto autor)



Obr. č. 6 Zakrytá kontrolní parcelka na stanovišti „Letiště“. Každá kontrolní parcelka byla před ošetřením herbicidním přípravkem přikryta netkanou textilií, aby bylo možné porovnat účinnost přípravků s ošetřenými parcelkami.

Obr. č. 7: Míchání herbicidního přípravku cisterna – LIAZ Š - 706 (foto autor)



Obr. č. 7 Traktor značky New Holand T6 s tažným postřikovačem značky AMAZONE se záběrem 24 metrů a kapacitou 3200 litrů vody.

Obr. č. 8: Maloparcelkový pokus ve třech opakováních v řadě (foto autor)



Vlastní aplikace byla provedena tažným postřikovačem značky AMAZONE se záběrem 24 m. Postřikovač ošetřoval celý pruh až do úplného vyprázdnění. Před každým dávkováním daného herbicidního přípravku proběhl proplach postřikovače.

Obr. č. 9: Aplikace herbicidního přípravku Biathlon 4D (foto autor)



Obrázek č. 9 Postřikovač AMAZONE v době aplikace herbicidního přípravku Biathlon 4D na pokusném stanovišti „Letiště“.

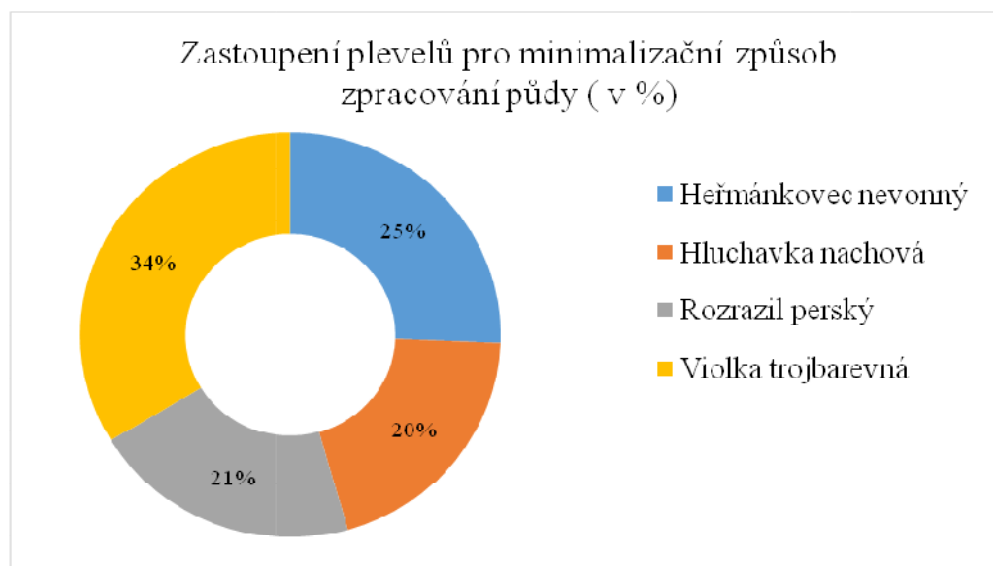
5 Výsledky

Před aplikací byly provedeny odečty plevelných jedinců na jednotlivých stanovištích. Největší četnost výskytu byla zaznamenána u plevelných rostlin: heřmánkovec nevonný, hluchavka nachová, rozrazil perský a violka trojbarevná. Na pozorovaných parcelkách se vyskytovaly i jiné plevelné druhy, avšak s menší četností viz kapitola č. 5.6 s. 48.

5.1 Výsledky z minimalizačního způsobu zpracování půdy

Výsledky z polí „Letiště“ a „Za Havlovi I“ uvádí následující Graf č. 1 a č. 2, s. 43-44.

Graf č. 1: Zastoupení plevelných druhů pro minimalizační způsob zpracování půdy (v %)



Zdroj: vlastní

Graf č. 1 Zastoupení četnosti výskytu sledovaných plevelných druhů v „minimalizaci“. Nejhojněji vyskytujícím se plevelným druhem je violka trojbarevná, oproti hluchavce nachové, jejíž výskyt činí pouhých 20%, což je nejméně ze všech sledovaných druhů.

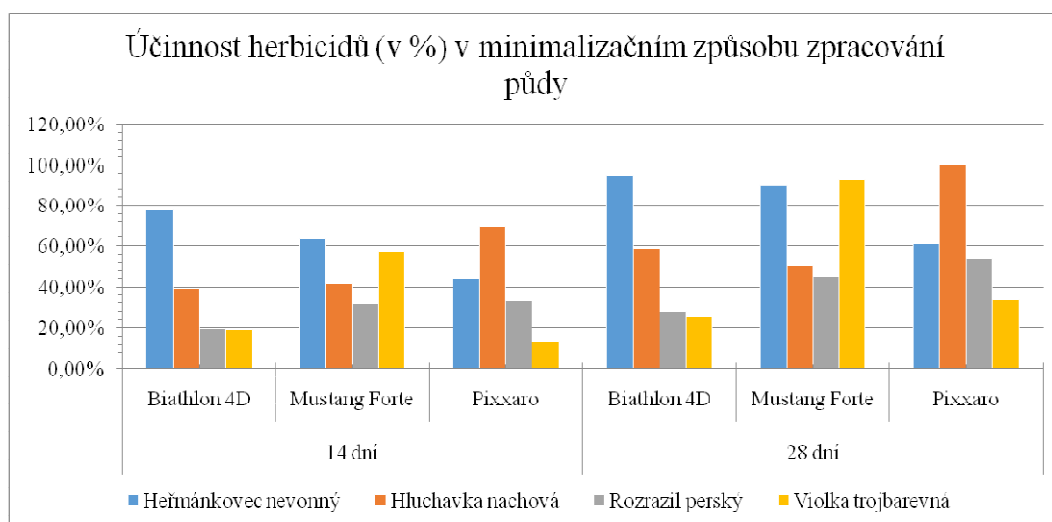
Tabulka č. 8: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v minimalizačním způsobu zpracování půdy

		Heřmánkovec nevonný	Hluchavka nachová	Rozrazil perský	Violka trojbarevná
14 dní	Biathlon 4D	77,29%	39,17%	19,58%	19,30%
	Mustang Forte	63,45%	41,67%	31,67%	56,96%
	Pixxaro	44,17%	69,52%	33,21%	13,39%
28 dní	Biathlon 4D	95,00%	58,75%	27,92%	25,55%
	Mustang Forte	90,18%	50,00%	45,00%	93,30%
	Pixxaro	60,83%	100,00%	54,29%	33,87%

Zdroj:vlastní

Z tabulky č. 8 je zřejmá, výrazná účinnost přípravku Biathlon 4D, která se po 28 dnech projevuje u heřmánkovce nevonného. Výborný účinek přípravku Mustang Forte se ukazuje na plevelných rostlinách heřmánkovce nevonného a violky trojbarevné. Téměř 100% účinnost vykazuje přípravek Pixxaro na hluchavku nachovou.

Graf č. 2: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v minimalizačním způsobu zpracování půdy



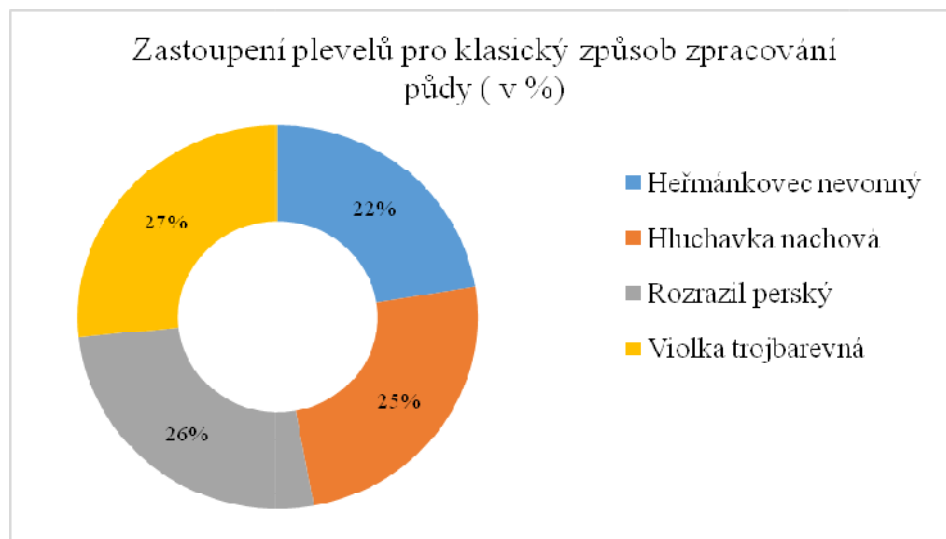
Zdroj: vlastní

Nejúčinnějším herbicidním přípravkem na sledované plevelné druhy po 28 dnech v minimalizačním způsobu zpracování půdy je přípravek Mustang Forte. Naopak nejnižší účinnost na celé spektrum sledovaných plevelů je zjištěno u přípravku Biathlon 4D (viz. Graf č. 2).

5.2 Výsledky z klasického způsobu zpracování půdy (orba)

Výsledky z polí „Bučiny“ a „Za Havlovi II“ uvádí následující Graf č. 3 a č. 4, s. 45- 46.

Graf č. 3: Zastoupení plevelných druhů (v %) pro klasický způsob zpracování půdy



Zdroj: vlastní

Violka trojbarevná je taktéž nejvíce zastoupena v klasickém způsobu zpracování půdy. V této technologii zpracování půdy je zaznamenáno také větší procento výskytu rozrazilu perského. Jeho výskyt v klasickém způsobu zpracování půdy činí 26% (viz. Graf č. 3).

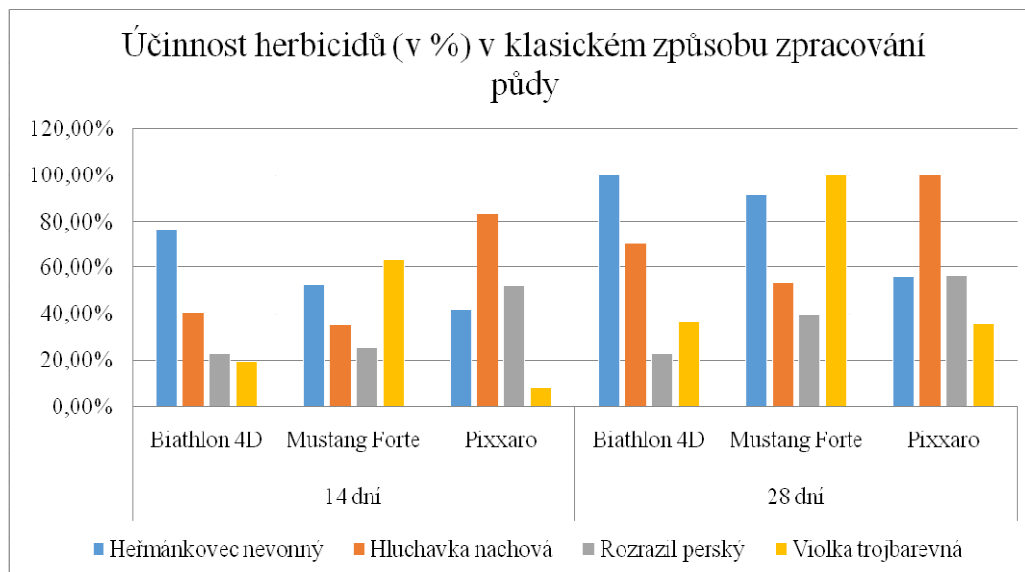
Tabulka č. 9: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v klasickém způsobu zpracování půdy

		Heřmánkovec nevonný	Hluchavka nachová	Rozrazil perský	Violka trojbarevná
14 dní	Biathlon 4D	77,08%	40,83%	22,92%	19,58%
	Mustang Forte	52,50%	35,00%	25,00%	62,92%
	Pixxaro	41,67%	83,33%	51,67%	8,33%
28 dní	Biathlon 4D	100,00%	70,42%	22,92%	36,25%
	Mustang Forte	91,67%	53,33%	39,58%	100,00%
	Pixxaro	56,25%	100,00%	56,67%	35,42%

Zdroj: vlastní

Účinnost přípravků na sledované plevelné rostliny je uvedena v tabulce č. 9. Po 28 dnech je viditelná 100% účinnost přípravku Biathlon 4D na heřmánkovec nevonného. Přípravek Pixxaro také ze 100% působí na hluchavku nachovou a 100% účinnost je také zaznamenána u přípravku Mustang Forte na violku trojbarevnou.

Graf č. 4: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v klasickém způsobu zpracování půdy



Zdroj: vlastní

Graf č. 4 znázorňuje účinnost herbicidních přípravků po 28 dnech od aplikace herbicidu na sledované plevelné rostliny. Po bližším prozkoumání lze pozorovat nejvyšší účinnost herbicidu Mustang Forte, který působí na celé spektrum sledovaných plevelných druhů v klasickém způsobu zpracování půdy.

Graf č. 5: Porovnání výskytu počtu plevelů (v ks) při minimalizačním způsobu zpracování půdy a při klasickém způsobu zpracování půdy



Zdroj: vlastní

Graf č. 5 zobrazuje výskyt plevelů v půdě, která je zpracována technologií „minimalizace“ a „orbou“. Z porovnání obou způsobů zpracování půdy, lze konstatovat, že v minimalizačním způsobu zpracování půdy je patrný vyšší počet

plevelů než v klasickém způsobu zpracování půdy. V minimalizačním způsobu zpracování půdy je nejvíce zastoupena violka trojbarevná. V klasickém způsobu zpracování půdy je nejčasněji výskyt rozrazil perský a violka trojbarevná.

5.3 Hodnocení účinnosti

Vyhodnocení účinnosti přípravků bylo hodnoceno senzorycky. Při viditelném zasažení rostliny tj. z více jak 50 % účinku přípravku byl hodnocen výsledný efekt na rostlinu jako velmi účinný a naopak při účinku herbicidního přípravku do 50 % jako méně účinný.

Obr. č. 10: Zdravá rostlina heřmánkovce nevonného (kontrolní parcelka)



Obr. č. 11: Poškozená rostlina heřmánkovce nevonného



Na obr. č. 10 je zdravá rostlina heřmánkovce nevonného. Obr. č. 11 znázorňuje značně viditelné poškození rostliny heřmánkovce z více jak 50 %.

5.4 Dosažený výnos

Tabulka č. 10: Dosažený výnos odrůd Grizzly a Nelson

Typ zpracování půdy	Stanoviště	Odrůda	
		Grizzly	Nelson
		Výnos t/ha	
Minimalizace	<i>Letiště</i>	5,07 t/ha	x
	<i>Za Havlovi I</i>	x	5,2 t/ha
Orba	<i>Bučiny</i>	x	5,1 t/ha
	<i>Za Havlovi II</i>	5,40 t/ha	x

Tabulka č. 10 zobrazuje výnosy odrůd pšenice ozimé.

5.5 Ekonomické zhodnocení

Tabulka č. 11: Ceny herbicidních přípravků

Herbicidní přípravek	Základ DPH	DPH (21%)	Cena s DPH
Biathlon 4D (1kg)	10 140,0 Kč	2129,4 Kč	12 269,4 Kč
Mustang Forte (1l)	543,0 Kč	114,0 Kč	657,0 Kč
Pixxaro (1l)	945,5 Kč	198,6 Kč	1144,0 Kč
Celkem (Kč)	11 628 Kč	2 441,0 Kč	14 070,0 Kč

5.6 Výskyt ostatních plevelných druhů na sledovaných parcelkách „Letiště“, „Bučiny“, „Za Havlovi I“ a „Za Havlovi II“

Jejich identifikace (zařazení do čeledí s českými a latinskými názvy rostlin) podle Kazdy, Mikulky a Prokinové, 2010

Tabulka č. 12: Zařazení plevelných druhů do čeledí s českými a latinskými názvy

Čeď		Název rostlin	
Český název	Latinský název	Český název	Latinský název
Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	Kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.
Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	Penízek rolní	<i>Thlaspi arvense</i> L.
Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	Rmen rolní	<i>Anthemis arvensis</i> L.
Kakostovité	<i>Geraniaceae</i>	Kakost maličkový	<i>Geranium pusillum</i> Burm.fil
Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	Pýr plazivý	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski
Merlíkovité	<i>Chenopodiaceae</i>	Merlík bílý	<i>Chenopodium album</i> L.
Mořenovité	<i>Rubiaceae</i>	Svízel přítula	<i>Galium sarine</i> L.

6 Stanovení hypotézy

Pojem „hypotéza“ je tvrzení o podstatě určité situace ve světě, je to vědecky zdůvodněný předpoklad možného stavu skutečnosti. Na počátku vědeckého poznání stojí domněnka, kterou hypotéza rozpracovává. Hypotéza vzniká, když pátráme po nutné souvislosti mezi fakty, vyžaduje práci badatele, aby mohla být potvrzena či vyvrácena. Můžeme-li na základě faktů vytyčit více hypotéz, upřednostňujeme tu hypotézu, která vysvětluje větší počet faktů. Hypotézu nelze nikdy dokázat, pouze potvrdit nebo vyvrátit.

Byly stanoveny následující hypotézy:

- 1) Ovlivní rozdílná technologie zpracování půdy celkový výskyt plevelů v ozimé pšenici?
- 2) Sníží se použitím herbicidních přípravků celkový výskyt plevelů u jednotlivých odrůd ozimé pšenice vzhledem ke kontrolní variantě?

6.1 Vyhodnocení hypotéz

Výpočty byly provedeny s 0,05 hladinou významnosti, tedy na 95% hladině H_0

1. Hypotéza

H_0 : Existuje závislost mezi technologií zpracování půdy a výskytu plevelů v ozimé pšenici.

H_A : Neexistuje závislost mezi technologií zpracování půdy a výskytu plevelů v ozimé pšenici.

Tabulka č. 13: Hypotéza 1. zjištěné četnosti výskytu plevelů (ks)

Zjištěné četnosti	Heřmánkovec nevonný	Hluchavka nachová	Rozrazil perský	Violka trojbarevná	Celkový součet
Minimalizace	95	74	77	125	371
Orba	54	59	63	64	240
Celkový součet	149	133	140	189	611

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 14: Hypotéza 1. vypočtené četnosti výskytu plevelů (ks)

Vypočtené četnosti	Heřmánkovec nevonný	Hluchavka nachová	Rozrazil perský	Violka trojbarevná	Celkový součet
Minimalizace	90,47299509	80,757774	85,0082	114,7610475	371
Orba	58,52700491	52,242226	54,9918	74,23895254	240
Celkový součet	149	133	140	189	611

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 15: Hypotéza 1. Chí kvadrát pro jednotlivé pole

Chí kvadrát			
0,226518128	0,5654875	0,75441	0,913516837
0,350159272	0,8741494	1,16619	1,412144777

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 16: Vyhodnocení výpočtu hypotéza 1

Chí kvadrát vypočtený	6,262577341
Hladina významnosti	0,05
Stupně volnosti	3
Kritická hodnota z tabulek	7,814727903
7,815 > 6,263	

Zdroj: vlastní

Závěr: Vypočítaná hodnota je menší než hodnota z tabulek. H_0 zamítáme, přijímáme H_A , tedy ze zjištěných údajů lze vyhodnotit, že neexistuje závislost mezi technologií zpracování půdy a výskytu plevelů v ozimé pšenici.

2. Hypotéza

H_0 : Existuje závislost na celkový výskyt plevelů za použití herbicidních přípravků u jednotlivých odrůd ozimé pšenice vzhledem ke kontrolní variantě.

H_A : Neexistuje závislost na celkový výskyt plevelů za použití herbicidních přípravků u jednotlivých odrůd ozimé pšenice vzhledem ke kontrolní variantě.

Tabulka č. 17: Hypotéza 2. zjištěné četnosti výskytu plevelů (ks)

Zjištěné četnosti	Heřmánkovec nevonný	Hluchavka nachová	Rozrazil perský	Violka trojbarevná	Celkový součet
Neošetřená	55	39	45	63	202
Ošetřená 1	10	13	28	30	81
Ošetřená 2	6	11	27	26	70
Celkový součet	71	63	100	119	353

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 18: Hypotéza 2. vypočtené četnosti výskytu plevelů (ks)

Vypočtené četnosti	Heřmánkovec nevonný	Hluchavka nachová	Rozrazil perský	Violka trojbarevná	Celkový součet
Neošetřená	40,62889518	36,0509915	57,223796	68,0963173	202
Ošetřená 1	16,2917847	14,45609065	22,946176	27,305949	81
Ošetřená 2	14,07932011	12,49291785	19,830028	23,5977337	70
Celkový součet	71	63	100	119	353

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 19: Hypotéza 2. Chí kvadrát pro jednotlivé pole

Chí kvadrát			
5,083294849	0,241231954	2,6111723	0,38140755
2,429847648	0,146664824	1,1130892	0,26579962
4,636261763	0,178405375	2,5924569	0,24455244

Zdroj: vlastní

Tabulka 20: Vyhodnocení výpočtu hypotéza 2

Chí kvadrát vypočtený	19,92418441
Hladina významnosti	0,05
Stupně volnosti	6
Kritická hodnota z tabulek	12,59158724
12,592 > 19,924	

Zdroj: vlastní

Závěr: Vypočítaná hodnota je větší než hodnota z tabulek. Přijímáme H_0 , ze zjištěných údajů lze vyhodnotit, že existuje závislost na celkový výskyt plevelů za použití herbicidních přípravků u jednotlivých odrůd ozimé pšenice vzhledem ke kontrolní variantě.

7 Diskuze

DVOŘÁK, SMUTNÝ (2003) uvádí, že se počet plevelných rostlin v plodinách postupně snižuje. S tímto tvrzením souhlasím, protože na pokusných stanovištích bylo objeveno okolo 10 druhů plevelných rostlin, z toho 4 druhy se vyskytovaly nejčastěji.

Dle KOHOUTA A KOL. (1996) je podstatné určit plevelné rostliny v počátečním růstu. Souhlasím s tímto tvrzením, protože tím, že se určí plevelné druhy v začáteční fázi růstu, můžeme včas aplikovat herbicidní přípravek, který má účinné spektrum na vyskytující se druh.

JURSÍK A KOL. (2018) uvádí, že na heřmánkovce nevonného účinkuje z herbicidů především sulfonylmočovina. S tímto tvrzením naprosto souhlasím. Biathlon 4D, který je jeden ze tří volených herbicidních přípravků obsahuje účinnou látku trisulfuron, která patří do skupiny sulfonylmočovin. Účinnost na heřmánkovce nevonného byla po 28 dnech v klasickém způsobu zpracování půdy 100% a v minimalizačním způsobu zpracování půdy okolo 95%.

KAZDA, MIKULKA a PROKINOVÁ (2010) uvádějí, že výskyt hluchavky nachové je na polích v poslední době častý. Může za to pozdní ošetření porostů a používání technologie minimálního zpracování půdy. Toto tvrzení lze zcela potvrdit. Výskyt hluchavky nachové v maloparcelkovém pokusu v minimalizačním způsobu zpracování půdy, byl častý.

KAZDA, MIKULKA a PROKINOVÁ (2010) uvádějí, že violka trojbarevná byla považována za středně škodlivý plevelný druh, ale v poslední době, se její význam výrazně zvyšuje. S tímto tvrzením souhlasím. Viola trojbarevná se v maloparcelkovém pokusu vyskytovala a měla nejvyšší zastoupení ze všech sledovaných plevelných druhů, jak v minimalizačním způsobu zpracování půdy, tak i v klasickém způsobu zpracování půdy.

Dle KOHOUTA A KOL. (1996) je violka trojbarevná odolná vůči některým herbicidům, což potvrzuje též MIKULKA, KNEIFELOVÁ A KOL., (2005), o violce, která je poměrně tolerantní vzhledem k některým herbicidním přípravkům, především k sulfonylmočovinám. S názory autorů zcela souhlasím, protože violka trojbarevná je odolná vůči sulfonylmočovinám a přípravek Biathlon 4D obsahuje účinnou látku, která patří do skupiny sulfonylmočovin. Účinnost přípravku na violku trojbarevnou byl v 28 dnech (jak vyplývá z pokusu) v minimalizačním způsobu zpracování půdy 25,55% a v klasickém způsobu zpracování půdy 36,25%.

8 Závěr

Použití chemických přípravků patří mezi základní opatření pro potlačení plevelných druhů. V současné době by se zemědělství bez chemické ochrany rostlin obtížně provozovalo.

Z naměřených a zpracovaných údajů z pokusu lze konstatovat že:

- 1) Nejvíce byly zastoupeny tyto druhy plevelných rostlin: heřmánkovec nevonný, hluchavka nachová, rozrazil perský, violka trojbarevná.
- 2) Výskyt plevelných druhů v minimalizačním způsobu zpracování byl oproti klasickému způsobu zpracování půdy vyšší. Nejvyšší počet výskytu byl zaznamenán u violky trojbarevné.
- 3) Neexistuje závislost mezi technologií zpracování půdy a výskytu plevelů v ozimé pšenici.
- 4) Přípravek Biathlon 4D projevil nejvyšší účinnost na heřmánkovité plevele.
- 5) Účinnost přípravku Pixxaro byla vykázána u obou technologií zpracování půdy na hluchavku nachovou.
- 6) Nejúčinnějším přípravkem v obou technologiích zpracování půdy byl Mustang Forte.
- 7) Odrůda a použitý herbicid ovlivňuje výskyt plevelů v ozimé pšenici.

Doporučení pro zemědělskou praxi:

- 1) Doporučuji střídání herbicidních přípravků, aby nedocházelo k záměrnému šíření rezistence plevelných druhů rostlin při současném dodržování pravidel bezpečnosti práce, požární ochrany a zdraví při práci s pesticidními přípravky na ochranu rostlin.
- 2) Aplikování chemických přípravků provádět ve vhodných klimatických podmínkách s ohledem na růstové fáze pěstovaných plodin a výskyt plevelných druhů rostlin
- 3) Dodržování hlavních agrotechnických operací (příprava a zpracování půdy, setí, ošetřování a ochrana rostlin, sklizeň).
- 4) Dodržování správných osevních postupů (sledů plodin) a kvalitní zpracování půdy při klasickém způsobu zpracování půdy.
- 5) Při minimalizačním způsobu zpracování půdy doporučuji včasnou aplikaci herbicidních přípravků.

9 Seznam literatury

1. DIVIŠ, J. BÁRTA, J., JŮZA, J., MOUDRÝ, J., ŠTERBA, Z., VONDRYS, J. (2010): *Pěstování rostlin.*, JCU v Českých Budějovicích., str. 260, ISBN 80-704-0456-6
2. DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V. (2003): *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům.*, MZLU v Brně, str. 186, ISBN 80-71577-32-4
3. FAMĚRA, O. (1993): *Základy pěstování ozimé pšenice.*, Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Rostlinná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR), ISBN 80-710-5045-8.
4. HRON, F., KOHOUT, V. (1986): *Polní plevelé – část obecná.*, Vydání 1., Vysoká škola zemědělská v Praze.
5. HŮLA, J., MAYER, V. (1999): *Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy.*, Praha. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR.
6. HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. (2008): *Minimalizace zpracování půdy.*, Praha: ProfiPress.
7. HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B., A KOL. (2002): *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku.*, Praha, ISBN 80-7271-106-7-80-00.
8. JURSIK, M., HOLEC, J., HAMOUZ, P., SOUKUP, J. (2018): *Biologie a regulace plevelů.*, České Budějovice: Kurent. ISBN 978-80-87111-71-0.
9. KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E. (2010): *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny.*, Praha, ProfiPress.
10. KLAABEN, H., FREITAG, J. (2004): *Dvouděložné plevelé a plevelné trávy.*, Limburgerhof, BASF A. G.
11. KOHOUT, V. (1993): *Regulace zaplevelení polí.*, Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR., Rostlinná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR), ISBN 80-710-5055-5.
12. KOHOUT, V., A KOL. (1996): *Herbologie - Plevelé a jejich druhy.*, Praha, Agronomická fakulta ČZU, ISBN 80-213-0308-5.

13. KRIŠTÍN, J. A KOL. (1983): *Rostlinná výroba*, Praha., Státní zemědělské nakladatelství.
14. KŘEN, J. (1998): *Metodika pěstování ozimých obilnin: [pšenice ozimá, ječmen ozimý, žito, tritikale]*, Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav., ISBN 80-902-5452-7.
15. KUČTÍK, F., A KOL. (2005): *Pěstování rostlin: speciální část.*, Třebíč: Vydavatelství Petr Večeřa., Pšenice obecná., ISBN 80-901789-7-9.
16. MIKULKA, J., A KOL. (1999): *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad.*, Farmář-Zemědělské listy., Praha.
17. MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M., A KOL. (2005): *Plevelné rostliny.*, Praha: ProfiPress., ISBN 80-902413-02-8.
18. NAYLOR, R. (2002): *Weed Management Handbook.*, Oxford: British Crop Protection Council by Blackwell Science., ISBN 0-632-05732-7.
19. PASTOREK Z., A KOL. (2002): *Zemědělská technika dnes a zítra.*, Praha., Nakladatelství Martin Sedláček.
20. PETR, J., MOUDRÝ, J., HÚSKA, J., HOLUBOVÁ, K. (1997): *Speciální produkce rostlinná I.*, AF ČZÚ v Praze.
21. PRUGAR, J. (2008): *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. Tisíciletí.*, Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV., ISBN 978-80-86576-28-2.
22. STACH, J. A KOL. (1997): *Nové trendy ve zpracování půdy.*, Scientific Pedagogical Publishing., České Budějovice.
23. ŠAŠKOVÁ, D. (1993): *Trávy a obilí.*, Praha: Artia., Člověk v přírodě., ISBN 80-858-0503-0.
24. ŠNOBL, J., PULKRÁBEK, J. (2005): *Základy rostlinné produkce.*, Vydání 2. přeprac., V Praze: Česká zemědělská univerzita., ISBN 80-213-1340-4.
25. ŠROLLER, J. A KOL. (1997): *Speciální fytotechnika, Rostlinná výroba.*, Praha., Ekopress, s.r.o.
26. ZIMOLKA, J. (2005): *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna.*, Praha: ProfiPress., ISBN 80-867-2609-6.

10 Internetové zdroje

ANONYM 1:

<https://www.agro.basf.cz/Documents/charakteristiky/CH-Biathlon-4D.pdf>

online dne 12. 3. 2020

ANONYM 2:

https://www.agrofert.cz/sites/default/files/downloads/mustang_forte_0.pdf

online dne 12. 3. 2020

ANONYM 3:

https://www.agrofert.cz/sites/default/files/downloads/pixxaro_0.pdf

online dne 12. 3. 2020

ANONYM 4

<https://www.agroportal24h.cz/clanky/technologie-zpracovani-pudy-talirove-pluhy-talirove-podmitace-a-talirove-brany> online dne 1. 4. 2020

11 Přílohy

11.1 Seznam obrázků

Obr. č. 1: Makrofenologická stupnice obilnin	13
Obr. č. 2: Heřmánkovec nevonný (foto autor)	22
Obr. č. 3: Hluchavka nachová (foto autor).....	24
Obr. č. 4: Rozrazil perský (foto autor)	25
Obr. č. 5: Viola trojbarevná (foto autor)	26
Obr. č. 6: Kontrolní parcelka o rozměrech 1x1 m (foto autor)	41
Obr. č. 7: Míchání herbicidního přípravku cisterna – LIAZ Š - 706 (foto autor)	41
Obr. č. 8: Maloparcelkový pokus ve třech opakováních v řadě (foto autor)	42
Obr. č. 9: Aplikace herbicidního přípravku Biathlon 4D (foto autor)	42
Obr. č. 10: Zdravá rostlina heřmánkovce nevonného (kontrolní parcelka)	47
Obr. č. 11: Poškozená rostlina heřmánkovce nevonného	47

11.2 Seznam map

Mapa č. 1: Obec Draženov (sever:↑).....	29
Mapa č. 2: Kontrolní stanoviště „Letiště“ (sever:↑).....	31
Mapa č. 3: Stanoviště „Bučiny“ (sever:↑).....	32
Mapa č. 4: Stanoviště „Za Havlovi I“ (sever:↑).....	33
Mapa č. 5: Stanoviště „Za Havlovi II“ (sever:↑).....	35

11.3 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Vývojové etapy	12
Tabulka č. 2: Teplota [°C].....	29
Tabulka č. 3: Srážky [mm].....	30
Tabulka č. 4: AZPP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)	30
Tabulka č. 5: AZPP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)	32
Tabulka č. 6: AZPP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)	33
Tabulka č. 7: AZPP k roku 2018 mg/kg (Mehlich 3)	34
Tabulka č. 8: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v minimalizačním způsobu zpracování půdy	44
Tabulka č. 9: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v klasickém způsobu zpracování půdy	45

Tabulka č. 10: Dosažený výnos odrůd Grizzly a Nelson.....	48
Tabulka č. 11: Ceny herbicidních přípravků.....	48
Tabulka č. 12: Zařazení plevelných druhů do čeledí s českými a latinskými názvy .	48
Tabulka č. 13: Hypotéza 1. zjištěné četnosti výskytu plevelů (ks)	49
Tabulka č. 14: Hypotéza 1. vypočtené četnosti výskytu plevelů (ks).....	50
Tabulka č. 15: Hypotéza 1. Chí kvadrát pro jednotlivé pole	50
Tabulka č. 16: Vyhodnocení výpočtu hypotéza 1	50
Tabulka č. 17: Hypotéza 2. zjištěné četnosti výskytu plevelů (ks)	51
Tabulka č. 18: Hypotéza 2. vypočtené četnosti výskytu plevelů (ks).....	51
Tabulka č. 19: Hypotéza 2. Chí kvadrát pro jednotlivé pole	51
Tabulka 20: Vyhodnocení výpočtu hypotéza 2.....	51
Tabulka č. 21: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Letiště“	59
Tabulka č. 22: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Bučiny“.....	59
Tabulka č. 23: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Za Havlovi I“	60
Tabulka č. 24: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Za Havlovi II“	60

11.4 Seznam grafů

Graf č. 1: Zastoupení plevelných druhů pro minimalizační způsob zpracování půdy (v %).....	43
Graf č. 2: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v minimalizačním způsobu zpracování půdy	44
Graf č. 3: Zastoupení plevelných druhů (v %) pro klasický způsob zpracování půdy	45
Graf č. 4: Vyhodnocení účinnosti herbicidů (v %) v klasickém způsobu zpracování půdy.....	46
Graf č. 5: Porovnání výskytu počtu plevelů (v ks) při minimalizačním způsobu zpracování půdy a při klasickém způsobu zpracování půdy	46

11.5 Tabulky

Stanoviště „Letiště“

Tabulka č. 21: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Letiště“

	Biathlon			Mustang forte			Pixxaro		
	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019
<i>Heřmánkovec nevonný</i>									
neošetřená	5	5	5	6	6	6	6	6	7
ošetřená 1	5	1	1	4	2	1	3	2	1
ošetřená 2	3	0	0	3	1	0	4	2	2
<i>Hluchavka nachová</i>									
neošetřená	3	3	3	4	4	4	3	3	3
ošetřená 1	3	2	2	4	2	2	5	2	0
ošetřená 2	5	3	2	3	2	1	7	2	0
<i>Rozrazil perský</i>									
neošetřená	2	2	2	4	4	4	6	6	6
ošetřená 1	3	3	2	3	2	1	7	4	3
ošetřená 2	5	4	4	5	3	3	2	2	1
<i>Violka trojbarevná</i>									
neošetřená	8	8	8	6	6	6	5	5	5
ošetřená 1	8	6	5	8	3	1	3	3	2
ošetřená 2	9	8	8	10	4	0	4	3	3

Stanoviště „Bučiny“

Tabulka č. 22: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Bučiny“

	Biathlon			Mustang forte			Pixxaro		
	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019
<i>Heřmánkovec nevonný</i>									
neošetřená	3	3	3	2	2	2	4	4	4
ošetřená 1	4	1	0	3	2	1	3	2	2
ošetřená 2	3	1	0	2	1	0	4	2	1
<i>Hluchavka nachová</i>									
neošetřená	2	2	2	4	4	4	2	2	2
ošetřená 1	4	2	1	3	2	2	3	1	0
ošetřená 2	5	3	2	3	2	1	4	0	0
<i>Rozrazil perský</i>									
neošetřená	4	4	4	2	2	2	3	3	3
ošetřená 1	4	3	3	3	2	2	3	1	1
ošetřená 2	3	2	2	3	2	1	4	2	2
<i>Violka trojbarevná</i>									
neošetřená	5	5	5	1	2	2	2	2	2
ošetřená 1	4	3	3	4	1	0	3	3	2
ošetřená 2	3	3	1	5	2	0	2	2	1

Stanoviště „Za Havlovi I“

Tabulka č. 23: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Za Havlovi I“

	Biathlon			Mustang forte			Pixxaro		
	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019
<i>Heřmánkovec nevonný</i>									
neošetřená	5	6	6	9	9	9	5	5	5
ošetřená 1	6	2	0	7	3	1	6	4	2
ošetřená 2	8	3	0	5	1	0	5	2	2
<i>Hluchavka nachová</i>									
neošetřená	4	4	4	3	3	3	5	5	5
ošetřená 1	3	2	1	3	2	2	6	2	0
ošetřená 2	4	2	1	4	2	2	5	1	0
<i>Rozrazil perský</i>									
neošetřená	6	6	6	3	3	3	4	4	4
ošetřená 1	6	4	4	3	2	2	4	2	2
ošetřená 2	4	3	3	5	4	3	5	3	2
<i>Violka trojbarevná</i>									
neošetřená	9	9	9	7	7	7	6	6	6
ošetřená 1	7	5	5	7	4	1	5	5	4
ošetřená 2	8	7	6	8	3	0	7	5	3

Stanoviště „Za Havlovi II“

Tabulka č. 24: Počet vyskytujících se rostlin (v ks) na sledovaném stanovišti „Za Havlovi II“

	Biathlon			Mustang forte			Pixxaro		
	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019	12.4.2019	26.4.2019	10.5.2019
<i>Heřmánkovec nevonný</i>									
neošetřená	4	4	4	2	2	2	2	2	2
ošetřená 1	3	1	0	3	1	0	3	2	1
ošetřená 2	2	0	0	5	2	0	2	1	1
<i>Hluchavka nachová</i>									
neošetřená	4	4	4	3	3	3	2	2	2
ošetřená 1	3	2	1	3	2	2	1	0	0
ošetřená 2	5	3	1	5	3	1	3	1	0
<i>Rozrazil perský</i>									
neošetřená	6	6	6	1	2	2	5	5	3
ošetřená 1	3	3	3	4	4	3	5	3	2
ošetřená 2	3	2	2	3	2	2	4	2	2
<i>Violka trojbarevná</i>									
neošetřená	5	5	5	3	3	3	5	5	5
ošetřená 1	5	4	4	3	1	0	4	4	3
ošetřená 2	3	2	2	4	2	0	3	2	2

11.6 Použité vzorce pro ověření hypotéz

Stanovení hladiny významnosti

Máme možnost vybrat si buď 0,05, nebo 0,01.

Při 0,05 na 95 % předpokládáme, že nastane situace v H_0 .

Výpočet testovaného kritéria

Vypočítaná hodnota, která se porovnává s hodnotou tabulkovou je suma všech χ^2 z každého řádku tabulky.

$$\chi^2 = \sum [(P - O)^2 : O]$$

P = pozorované četnosti

O = očekávané četnosti podle H_0

Stupeň volnosti

Stupeň volnosti získáváme odečtením jednotky od počtu řádků v tabulce, je-li v tabulce 5 řádků stupeň volnosti je 4.

Stupeň volnosti získáváme odečtením jednotky od počtu řádků a odečtením jednotky od počtu sloupců v tabulce, výsledné hodnoty spolu vynásobíme, je-li v tabulce 5 řádků a 3 sloupce stupeň volnosti je 8.

$$f = (\check{r} - 1) * (s - 1)$$

\check{r} = počet řádků

s = počet sloupců