

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta  
Ústav biologie rostlin



# **Vliv odlišných technologií zpracování půdy na plevel v polních plodinách**

**Diplomová práce**

Vedoucí diplomové práce:  
Ing. Jan Winkler, Ph.D.

Vypracoval:  
Bc. Václav Zemánek

Brno 2015



## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Vliv odlišných technologií zpracování půdy na plevele v polních plodinách vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

Dne: .....

Podpis: .....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Janu Winklerovi, Ph.D. za odbornost, ochotu, trpělivost a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat mé přítelkyni, rodině a kamarádům za dodanou podporu a optimismus, který mi pomohl k dokončení této práce.

## ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na technologie zpracování půdy a jejich vlivy na zaplevelení ječmene jarního. Pozorování byla provedena v roce 2012, 2013 a 2014 na školních pozemcích Mendelovy univerzity Brno v Žabčicích. Sledovány byly 3 rozdílné technologie zpracování půdy. Zjištěné výsledky byly zpracovány analýzou CCA (*Canonical Correspondence Analysis*). Při tradičním zpracování půdy bylo zjištěno nejmenší zaplevelení, vyskytovaly se druhy, jako je *Silene noctiflora*, *Cirsium arvense*, *Fallopia convolvulus* a *Capsella bursa – pastoris*. Nejpočetnější zastoupení plevele se vyskytovalo na variantě s minimalizačním zpracováním půdy s druhy *Thlaspi arvense*, *Amaranthus sp.*, *Chenopodium ficifolium* a *Polygonum aviculare*. U varianty s přímým setím se vyskytovaly převážně druhy *Taraxacum Ruderalia*, *Convolvulus arvensis*, *Plantago major* a *Echinochloa crus – galli*. Z výsledků je patrné, že zaplevelení výrazně ovlivňuje daná technologie zpracování půdy a průběh počasí daného ročníku.

**Klíčová slova:** zpracování půdy, plevel, ječmen jarní, tradiční zpracování půdy, minimalizační zpracování půdy, přímé setí

## ABSTRACT

The thesis is focused on technology of tillage and its effect on weed infestation of spring barley. The observations were done in years 2012, 2013 a 2014 on fields in Zabcice owned by Mendel University in Brno. The three different technologies of tillage were observed. The detected results were processed by CCA (*Canonical Correspondence Analysis*). During the traditional tillage were observed the less weed infestation, there were mainly species like a *Silene noctiflora*, *Cirsium arvense*, *Fallopia convolvulus* and *Capsella bursa – pastoris*. The largest weed infestation was observed during minimalistic tillage. There were mainly species *Thlaspi arvense*, *Amaranthus sp.*, *Chenopodium ficifolium* and *Polygonum aviculare*. The tillage with direct sowing encounters mainly species *Taraxacum Ruderalia*, *Convolvulus arvensis*, *Plantago major* and *Echinochloa crus – galli*. It is obvious from the results that the weed infestation is influenced by the technology of tillage and the weather of that year.

**Keywords:** soil tillage, weed, spring barley, traditional tillage, minimalistic tillage, direct sowing

## OBSAH

1	ÚVOD .....	8
2	CÍL PRÁCE .....	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	11
3.1	Technologie zpracování půdy .....	11
3.1.1	Tradiční zpracování půdy .....	12
3.1.2	Minimalizační zpracování půdy.....	22
3.2	Plevele .....	24
3.2.1	Dělení plevelů .....	26
3.2.2	Charakteristika plevelů .....	27
3.2.3	Faktory ovlivňující šíření plevelů .....	29
3.3	Hubení a regulace plevelů .....	31
3.3.1	Přímé plevelohubné metody .....	32
3.3.2	Nepřímé plevelohubné metody .....	34
3.4	Vliv zpracování na plevele .....	34
4	METODIKA .....	36
4.1	Charakteristika stanoviště .....	36
4.2	Geologicko-pedologické poměry .....	37
4.3	Charakteristika polního pokusu.....	38
4.4	Vyhodnocení zaplevelení .....	39
5	VÝSLEDKY .....	40
5.1	Výsledky polního pokusu.....	40
5.2	Statické vyhodnocení výsledků.....	44
6	DISKUZE .....	51
6.1	Vliv zpracování půdy na zaplevelení .....	51
6.2	Vliv ročníku na zaplevelení ječmene jarního.....	53

7	ZÁVĚR .....	55
8	POUŽITÁ LITERATURA .....	57
9	SEZNAM TABULEK .....	64
10	PŘÍLOHY .....	65

# 1 ÚVOD

Plevelem se rozumí každá rostlina, která se vyskytuje na určitém stanovišti proti vůli člověka. Stanovištěm je plocha kulturních plodin pěstovaných člověkem ku prospěchu – porosty zahradních nebo polních plodin, sady, vinice, trvalé travní porosty, okrasné výsadby – nebo plocha nezemědělské půdy, kde je jakákoliv vegetace nežádoucí (komunikace, chodníky, kolejiště). Interakcí plevelů s kulturní plodinou je nejčastěji negativní z důvodu konkurence, ale v daných případech se může jednat i o alelopatii nebo parazitismus. Důsledkem takové interakce je hospodářská škoda vinou sníženého množství sklízeného produktu nebo vinou snížené kvality. Proto je většina agrotechnických opatření prováděna s cílem omezit veškeré negativní vlivy na plodiny a regulovat plevely (JURSÍK et. al., 2011).

Plevely jsou všude a znepríjemňují naši práci. Pečlivě vypletá půda se po 14 dnech opět zazelená – bohužel znovu klíčovými rostlinkami plevelů (DUŠKOVÁ, 2010).

Regulací se rozumí postupné hubení plevelů, na základě prvně stanovené diagnózy a následné prognózy a významu zaplevelení (DVOŘÁK, 1998).

Studiem problematiky plevelů se nazývá *herbologie* (z lat. ekvivalentu pro rostlinu, herba). Člověk se setkává na stanovištích, která obhospodařuje, s rostlinami, které svojí přítomností ztěžují jeho práci a snižují výkonnost pěstovaných plodin. Souhrnně a dlouhodobě se označují jako plevelné rostliny. Plevely jsou cévnaté, ve zcela převládající většině, semenné druhy (HRON, VODÁK, 1959).

Názvem pro plevelnou flóru je termín „segetální rostliny“, které se vyskytují na stanovištích vzniklých lidskou činností s pravidelným obhospodařováním (KUBÁT, 2002).

U plevelů záleží, jak reagují na agrotechniku a technologie pěstování plodin. Plevely patří k nejvýznamnějším škodlivým činitelům v České republice. Na regulaci plevelů celkem vynakládáme více než 72 % všech nákladů v ochraně rostlin (MIKULKA, CHODOVÁ, 2002).

Podle KOHOUTA (1996), je výskyt plevelných druhů na orné půdě převážně ovlivňován činností člověka (zpracováním půdy, ochranou rostlin, hnojením, střídáním plodin apod.).

WINKLER (2006) uvádí, že šířením minimalizačních technologií zpracování půdy, se plevelohubné účinky orby nahrazují chemickou ochranou.



Výskyt plevelů a rozdílné výnosy v různých ročnících nejsou ovlivněny jen činností člověka, ale velmi významnými činiteli jsou meteorologické prvky (teplota, srážky, atd.), půdní typ a především interakce mezi těmito faktory (LEEPER et. al., 1974).

Plevelné rostliny u nás každoročně snižují výnosy kulturních plodin o 10-15%, proto je zapotřebí regulace plevelů (STACH, 1995).

Ztráty při sklizni způsobené konkurencí plevelů jsou známy od okamžiku, kdy došlo k přechodu lidstva od loveckého a sběračského způsobu života na zemědělský. Lidé pěstovali plodiny dle chuťových vlastností a výživnosti, ne podle jejich konkurenceschopnosti. Udržování pole bez zaplevelení, bylo velmi náročné a znamenalo mnoho práce (JURSÍK et. al., 2011).

Jedním z cílů zemědělské produkce je tvorba rostlinného krytu na orné půdě. Tím ornou půdu chráníme před plevelnými a neúžitkovými rostlinami, aby se dosáhlo co nejvyššího výnosu sklizně (DEYL, 1964).

Cílem diplomové práce je vyhodnotit vliv rozdílného zpracování půdy působící na spektrum plevelů a intenzitu výskytu v 7 - honném osevním postupu.

## 2 CÍL PRÁCE

- Zhodnotit vliv odlišných technologií zpracování půdy na zaplevelení jarního ječmene.
- Vyhodnotit rozdíly v druhovém spektru plevelů při použití odlišné technologie zpracování půdy.
- Vliv ročníku na druhovém spektru zaplevelení v jarním ječmenu.
- Odhadnout, které plevelné druhy by mohly být obtížně regulovatelné při použití redukovaných technologií zpracování půdy.

### 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1 Technologie zpracování půdy

Půda je omezený a nenahraditelný přírodní zdroj naší země. Zemědělská výroba a krajinná tvorba se bez ní neobejdou. V celosvětovém měřítku by se měla uchovávat úrodnost půdy a její ekologická funkce pro další generace (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 2002).

Zpracování půdy je soubor mechanických operací, pomocí kterých se mění vlastnosti ornice. Patří k základním technologickým soustavám pěstování zemědělských plodin, převážně na orné půdě. Dle vývoje zemědělství, vývoje vztahu k půdě a její úrodnosti i pěstovaným rostlinám se mění názory na význam zpracování půdy. Současný rozvoj pěstitelských technologií, pro které je významným prvkem vývoj techniky v posledních letech i vědeckého poznání (LEDVINA et. al., 1999).

Mechanické zpracování půdy je spojené s vysokou energetickou náročností. Více než 40% přímých nákladů u pěstované plodiny připadá na samotné zpracování půdy. Vědeckými výzkumy bylo zjištěno, že některé pracovní operace při zakládání porostů mohou být nahrazovány pracovními operacemi, které mají menší energetickou náročnost (VACH, JAVŮREK, 2011).

Správným zpracováním půdy dochází k vytváření, udržování a obnově drobtovité půdní struktury, která je důležitá pro půdní úrodnost a předpoklad kvalitního růstu a vývoje rostlin (PRUDÍK, 1959).

Vlastnosti půdy mají rozdílný vliv na zpracovatelnost půdy. Osevní postupy se dají v určitých ohledech řadit mezi faktory ovlivňující zpracovatelnost půdy. Zlepšující plodina zlepšuje strukturu půdy a tím i její zpracovatelnost. Předplodina se zlepšujícími vlastnostmi usnadňuje zpracování půdy před založením porostu plodiny v následujícím roce, zvyšuje výnos i rentabilitu jejího pěstování (KVĚCH, 1985).

Podle HŮLY a PROCHÁZKOVÉ (2002) musí systémy zpracování půdy zajistit:

- Šetrné zacházení s půdou,
- dosažení příznivé struktury půdy,
- zachování a zvyšování půdní úrodnosti,
- zabránění poškozování půdní struktury a eroze,

- omezování a regulace výskytu škodlivých činitelů, které snižují výnos a ohrožují v ornici pěstované rostliny.

V dnešní době se rozděluje zpracování půdy podle (Soil Science Society of America) na (VÁŇOVÁ et. al., 2012):

**Minimalizační zpracování půdy** – půda se nezpracovává pomocí pluhu, ale za pomoci kypřičů ve střední hloubce, přičemž nedochází k podmítce, a půda se převrací. Půda se kypří, drobí a mísí do požadované hloubky a následuje utužení seťového lůžka. Fáze kypření může být spojena i s následným setím.

**Půdoochranné zpracování půdy** – zpracování půdy bez použití pluhu, ale pomocí kypřičů. Na pozemku je zajištěno ponechání rostlinných zbytků předplodin nebo meziplodin. Povrch půdy je pokryt minimálně 30% posklizňovými zbytky.

**Konvenční (tradiční) zpracování půdy** – na požadovanou hloubku se ornice zpracovává radličným pluhem. Předseťová příprava se provádí v dělených operacích nebo se přímo spojuje se setím. Při dělených operacích se nejčastěji využívají kombinátory. Pro spojené operace se používají stroje s aktivním pracovním ústrojím. To půdu připraví a jejich součástí bývá i secí stroj.

**Přímé setí (do nezpracované půdy)** – po sklizni plodiny se půda vůbec nezpracovává. Následující plodina je přímo seta do mulče nebo strniště za pomoci speciálních secích strojů.

### 3.1.1 Tradiční zpracování půdy

#### 3.1.1.1 Podmítka

Je mělké zpracování půdy, které se může provádět talířovými kypřiči, radličkovými kypřiči nebo radličnými pluhy. Podmítka se provádí po sklizni plodin zanechávajících na pozemku strniště (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, et. al., 2008).

Podmítka zlepšuje fyzikální vlastnosti povrchové vrstvy půdy, biologickou činnost půdy, urovnává zpracovaný povrch a zlepšuje zpracovatelnost půdy (KOSTELANSKÝ, et. al., 2004).

Podmítka je řazena mezi základní zpracování půdy, protože je to hned první operace, která se provádí hned po sklizni kulturní plodiny. Dochází k převrácení, promísení a provzdušnění půdy, kde se pak vytváří podmínky pro lepší klíčení semen plevelů. Podmítka vytvoří podmínky pro klíčení starších semen plevelů, které již byly

v půdě uložené. Jsou ukryty pod povrchem a nemají potřebný vzduch k růstu. Pouze 5% vzešlých plevelů na podmítce jsou ze semen z téhož roku, ostatní jsou ze semen uložených v půdní zásobě (KOSTELANSKÝ, et. al., 2004).

U kvalitně provedené podmítky závisí především na hloubce zpracování. Pro správnou hloubku podmítky se musí především dbát na zaplevelení, druh půdy, teplotní a vlhkostní podmínky (ČERVINKA, 2010).

***Podmítku rozdělujeme podle ČERVINKY (2010) na :***

- mělkou (0,06 – 0,08 m) vy vyšších podhorských oblastech,
- střední (0,08 – 0,10 m) v oblastech s vyrovnanými srážkami,
- hlubokou (0,10 – 0,12 m) v suchých oblastech.

U podmítky se především hodnotí včasnost „za kosou hned pluh“, dokonalost podřezání plevelů, zapravení posklizňových zbytků, urovnání a nakypření z podmítaného povrchu, hloubku a její stejnoměrnost. V dnešní době se k podmítce začínají čím dál více používat talířové podmítače a radličkové kypřiče (ČERVINKA, 2010).

Samotná podmítka by nenabyla svého správného významu bez následně správně provedené orby. Protože z vrstvy pod zpodmítaným povrchem, by se mohlo vysemenit mnoho plevelů nacházejících se na pozemku (DEYL, UŠÁK, 1956).

***Radličné pluhy***

V současné době se radličné pluhy k podmítce používají zcela ojediněle. Je to z důvodu malé výkonnosti. Po podmítce pluhy je zapotřebí provádět i další kroky jako je smykování nebo vláčení, aby byl povrch pro následnou operaci, kterou je „orba“ rovný (ČERVINKA, 2010).

***Radličkové kypřiče***

Jsou ve velké míře rozšířeny v minimalizačních technologiích zpracování půdy. Kyprič **KÖCKERLING TRIO**, se dá použít pro mělkou podmítku od 5 cm, až po intenzivní kypření a provzdušnění celého profilu ornice. Kyprič dokáže promísit půdu až do hloubky 30 cm (KÖCKERLING, 2015).

### ***Talířové podmítače***

Jsou v dnešní době hodně rozšířeny z důvodu vysokých pracovních výkonů a nízkých nákladů na údržbu. Disky bývají uloženy po skupinách. V každé skupině se nachází 5 – 13 disků většinou uložených na jedné hřídeli. Jednotlivé skupiny bývají posléze upevněny na rámu a to ve tvaru **V** nebo **X**, tvar se odvíjí od záběru. Další možností uchycení disku je pomocí slupice, na které je připevněn disk a slupice je přímo přišroubována na rám. Pomocí objímky a čtyř pryžových silentbloků představuje jištění proti poškození. SERVISDEUTZ (2015), popis talířového podmítače **KÖCKERLING REBELL Profi line**:

- Skládá se ze dvou řad vykrajovaných disků o průměru 620 mm, které nejsou uchyceny na pružných slupicích. Vlastní disky mají bezúdržbová ložiska.
- Úhel odřezání půdy probíhá pod úhlem 17° a úhel uchycení je 21°.
- Vzdálenost mezi jednotlivými disky je 150 mm, rozstup řad od sebe je 1090 mm. Na podmítači je celkem 40 disků.
- Hmotnost stroje je 8 500 kg.
- Maximální pracovní hloubka je 20cm.
- Vlastní nastavení hloubky disků se provádí z kabiny traktoru hydraulicky. Pracovní hloubka se dá měnit i během jízdy.
- Nastavení přitlaku dvojitého STS válce se provádí taktéž z kabiny traktoru hydraulicky. V případě práce disků bez přitlaku STS dvojitého válce se úplně nadzvedne a vyřadí se z provozu, pak je ovšem zapotřebí použít zadní nápravu.
- Před dvojitým STS válcem se nachází smyková deska.

Diskový podmítač REBELL disponuje disky o průměru 620 mm, proto mu nedělají žádný problém velké množství slámy při zpracovávání strniště. Navíc REBELL svou vahou se postará o dobré pracovní podmínky na sušších půdách a má vynikající zpětné utužení a výdrol tak může rychleji vzejít. Dá se použít nejen k provádění podmítek, ale i k hlubokému kypření. Dvojitý STS válec se vyznačuje kvalitním zpětným utužením a urovnáním půdy s vytvořením příznivé povrchové struktury.

Krátký diskový podmítač **HORSCH JOKER** může zpracovávat půdu v hloubce 3 – 12 cm. Průměr disku je 460 mm a jsou umístěny ve dvou řadách. Každý z disků je samostatně v případě najetí na překážku chráněn proti poškození. Je použita slupice, na které jsou umístěny dva pracovní talíře, a ty jsou jištěny čtyřmi gumovými silentbloky. Disky výborně urovnávají povrch pozemku před samotným setím, výborně připraví seťové lůžko a drobí hroudy. Vyznačují se velmi nízkými tahovými vlastnostmi traktoru, i nízkými nároky na údržbu, které zvyšují denní výkonnost. Výborná manévrovatelnost zrychlí otáčení na souvratích, ta je způsobena velmi krátkým rámem podmítače jen 2 800 mm (PEKASS, 2015).

### **3.1.1.2 Orba**

Mezi základní mechanizační prostředky pro provádění orby jsou radličné pluhy. Půda se odkrojí, obrátí, rozdrobí, mísí a provzdušní. Orbou se do půdy zapravují hnojiva. Zaoráním plevelům do anaerobního prostředí, dojde ke zničení vzešlých plevelů, kde nemohou vyklíčit. Jejím hlavním úkolem je vytvořit kyprou ornici a drobtovitou strukturu půdy, s příznivými mihydrofyzikálními a biologickými poměry (KOSTELANSKÝ et. al., 2004).

Orba se rozděluje podle ČERVINKY (2010) na:

- letní, seťovou (pro ozimé plodiny),
- podzimní (pro jarní plodiny),
- jarní.

Letní orba bývá nejčastěji mělká a provádí se ihned po sklizni předplodiny. Využívá se pro následné setí meziplodin nebo k druhé plodině, která se seje na podzim po předplodině. Takovou předplodinou mohly být časně sklizené obilniny na zelené krmení nebo siláž ze zavadlé píce popřípadě rané brambory (KREJČÍŘ, 1990).

Seťová orba se využívá převážně k ozimé řepce a ozimým obilninám, důležitá je kvalita a termín provedení. Půda by měla být naorána minimálně tři týdny před samotným setím, aby půda „slehla“ (KREJČÍŘ, 1990).

Podzimní orba se zpravidla provádí pro plodiny seté na jaře. Nakypřením a vytvořením hrudkovitého povrchu půdy se potlačuje zasakování vody z podzimních a jarních srážek. A ty tvoří následnou půdní zásobu vláhy. Po podzimní orbě se zpravidla

nechává pozemek v tzv. hrubé brázdě, bez urovnání povrchu. Pro mák a cukrovku se již na podzim provede urovnání povrchu vhodným nářadím, aby se zrychlila a zkvalitnila jarní příprava k následnému setí (ŠPIČKA, 1961).

KREJČÍŘ (1990) uvádí, že jarní orba je pouze nouzová, jestliže nemohla být provedena podzimní orba z různých důvodů. Zvyšuje zaplevelenost porostů, má negativní vliv na fyzikální stav půdy, zpožďuje jarní výsev plodin a především špatně zabezpečuje půdní vláhu.

Ojedinele se dá použít ve vyšších humidnějších oblastech k bramborám (KOSTELANSKÝ, et. al., 2004).

Orba nemusí být jen hluboká. Vyznačuje se pozitivními znaky pro udržení úrodnosti půdy a fyto-sanitárních účinků a pro stabilizaci výnosů. Má i spoustu dalších předností a nelze ji unáhlenými rozhodnutími, zcela vyloučit ze systému zpracování půdy (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 2002).

Při obracení půdy se zvyšuje její úrodnost a přemísťují se její rozpustné látky ze spodních vrstev k povrchu. Takto je docíleno rovnoměrného rozmístění všech látek v orničním horizontu. Například: živiny, jemné koloidní částice jílové, humus apod. (ŠPIČKA, 1961).

Od hloubky orby se odvíjí rozvoj mikrobiálního života, rozvoj kořenového systému rostlin, odplevelení půdy, akumulace vody v půdě. Pro podzimní orbu se převážně používají pluhy se záběrem radlice 0,35 m, a pro velmi hlubokou orbu a zaorávku velkého množství posklizňových zbytků se používají pluhy o záběru radlice 0,40 - 0,45 m (ŠIMON, LHOTSKÝ et. al., 1989).

ČERVINKA (2010) říká, že se pluhy rozdělují:

Podle druhu energetického prostředku na:

- potažné,
- traktorové,
- samojízdné.
- lanové.

Podle druhu orebních těles a jejich pohonu na:

- talířové,
- radličné,



- rotační.

Podle konstrukce pluhu rozdělujeme na:

- rámové,
- otočné,
- překlopné,
- střídavé,
- houpavé,
- chodákové,
- předkové.

Dle klopení brázdových skýv se dělí na:

- jednostranné,
- oboustranné.

Podle počtu orebních těles:

- jednoradličné,
- dvojradličné,
- tříradličné,
- víceradličné.

Podle způsobu připojení k traktoru:

- přívěsné,
- návěsné,
- nesené.

Orební těleso pluhu se skládá ze slupice, předradličky, krojidla (kotoučové, nožové), čepel, hruď odhrnovačky, výměnné části hrudi odhrnovačky, křídla odhrnovačky, pera, plazu, vzpěry a patky (SEDLÁK et. al., 1993).

Podle GOLASOVSKÉHO (1993) se typy odhrnovacích desek rozdělují na:

- šroubovité,
- pološroubovité,
- válcové,
- kulturní.

Pracovní nástroje pluhu se dělí na:

- pracovní část,
- pomocnou část.

Pojistná zařízení pluhů bývají:

- mechanické (střížný šroub, pružinové, pákové, třecí),
- hydraulické,
- pneumatické.

Hlavním úkolem pojistných zařízení je zabránit poškození orebního tělesa.

Pracovní část je složena z radlice (čepel a odhrnovačka), předradlička a krojidlo. Pomocná část se skládá ze slupice, plazové desky, pera a vzpěry (ČERVINKA, 2010).

Pluhy mívají různý počet orebních těles u nesených pluhů od 1 – 6, u návěsných 5 – 14. Pluhy mohou být buď jednostranné, kdy je orba do rozoru a do skladu. Avšak v dnešní době převažují oboustranné „obracecí“. Jejich hlavní zastoupení a používání je v tom, že nevznikají na pozemku rozory a sklady, orba na pozemku je do „roviny“. Přívěsné pluhy jsou z pravidla jednostranné, pro své konstrukce o počtu 1 – 3 orebních těles. Pro dobré obracení skýv se musí dodržet orební poměr, který nesmí být menší než 1,27, (šířka orebního tělesa / hloubka orebního tělesa nesmí být menší, než hodnota 1,27).

Orba se dále dělí podle hloubky na:

- mělká do 18 cm,
- střední 18 až 24 cm,
- hluboká 24 až 30 cm,
- velmi hluboká nad 30 cm (rigolování).

Po provedení orby je důležité ponechat pozemek tzv. slehnout minimálně po dobu třech týdnů. V dnešní době jsou nesené otočné pluhy ve velké míře opatřeny **Packomatem**. Je to efektivní pěch integrovaný přímo na rámu pluhu. Je určen pro vláčení, srovnání a zhutňování při jedné jízdě. Může dokonce připravit i seťové lůžko v jedné operaci. Má nízké požadavky na tažnou sílu. Podle podmínek se může nastavit i pěchovací tlak. Mezi jeho hlavní znak patří integrované uchycení na pluhu. Tento pěch je stále s pluhem, jak při práci na poli, tak i při přepravě. Odpadávají problémy se

zachytáváním pčchu, jako je tomu u návěsných pluhů. Snadná přeprava = jednoduché používání (KVERNELAND, 2013).

### **3.1.1.3 Zpracování půdy pro setí a sázení**

#### **3.1.1.3.1 Smykování**

Slouží k urovnání povrchu rozdrobení hrud, k zatlačení menších hrud a k prokypření půdy. Využívá se hlavně k jarní přípravě půdy, kde se urovná povrch na podzim zoraného pole, které je připraveno na setí. Smykuje se šikmo „nakoso“ pro lepší urovnání pozemku, a z důvodu kvalitnějšího zahrnutí brázdy při podzimní orbě u jednostranných pluhů (KOSTELANSKÝ, et. al., 2004).

Smyky se rozdělují na:

- trémové (ozubené a hladké), smyk se skládá z ozubených a hladkých trémů,
- prstencové (ozubené nebo hladké), pracovní části jsou prstence (kroužky), které jsou spojené nejčastěji řetízky ve dvou řadách,
- kombinované, smyk je složen z hladkého trému a ozubené lišty.

#### **3.1.1.3.2 Vlácení**

Jeho úkolem je rozdrobit hroudy, provzdušnit půdu a především zničit prvotní vzešlé plevele, zničit půdní škraloup a zapravovat průmyslová hnojiva do půdy. Během vegetace se může použít k prosvětlování porostu, přičemž vlácíme na ostro a pohybujeme se po pozemku kolmo a šikmo, Vlácení porostu se provádí natupo, kdy chceme zaseté osivo ochránit před vnějšími vlivy, a chceme přispět k povrchové úpravě fyzikálních vlastností struktury půdy.

ČERVINKA (2010) rozděluje brány podle:

Hmotnosti na:

- lehké (12 – 16 kg),
- střední (16 – 30 kg),
- těžké (nad 30kg).

Druhu na:

- hřebové,
- prutové,
- radličkové,
- talířové,
- kruhové,
- rotační,
- vibrační,
- hvězdicové.

#### 3.1.1.3.3 Válení

Úkolem válení je utužit půdu, čímž se sníží nakypřenost a zvýší se kapilární vzestup vody k povrchu. Utužením se zvyšuje ztráta vody vzlínáním a neproduktivním výparem. Nejvhodnější jsou k této operaci válce, které zanechávají zvlněný povrchu pozemku (rýhy, důlky). Hloubka působení válce se pohybuje kolem 0,10 m, záleží především na hmotnosti válce. Válce hlavně slouží k urovnání povrchu a rozdrobení hrud před setím a sázením. Občas se používají válce i na jaře, kde vytažené ozimy mrazem se přiválejí.

Podle KREJČÍŘE (1990) válce dělíme na:

- rýhované, cambridské (vytváří mírně zvlněný povrch, na kterém se po dešti nevytváří žádný škraloup),
- hladké (urovnání povrchu před setím a při samotném setí tak dochází k rovnoměrné a stejnoměrné hloubce výsevu),
- hřebové (ježky k rozrušení půdního škraloupu),
- článkové (hrudořez, k drcení hrud při zpracovávání těžkých půd)
- prutové.

#### 3.1.1.3.4 Zpracování půdy v průběhu vegetace

Dochází ke kypření povrchu půdy během vegetace. Pozemek se kypří, aby se umožnila výměna plynů a přívod vzduchu. Hlavním cílem je zlepšit vsakování srážek a

mechanické omezení zaplevelenosti porostů. Všechny tyto operace jsou nazývány komplexem, mezi které podle (KOSTELANSKÝ, et. al., 2004) patří:

- plečkování,
- převlačování,
- válení,
- oborávání,
- hlubší kypření mezi řádky.

#### 3.1.1.3.5 Plečkování

Během plečkování dochází k mechanickému ničení plevelů v meziřádcích. Tato operace se používá u širokořádkových plodin jako je cukrová řepa, kukuřice, zelenina, brambory a slunečnice.

Hlavní výhodou je že ničíme plevele mechanicky a nikoli chemicky. Jednou z předností této operace je provzdušnění půdy, ničení plevelů a možnost přihnojit kulturní plodiny pomocí kapalného hnojiva, např. DAM 390.

Plečka se skládá z plečkovacího ústrojí, kterého je dále součástí přední kopírovací kolečko, které nám udává hloubku plečkování, a jako samotné kopírovací zařízení je na každé jednotlivé pracovní sekci umístěn paralelogram. Samotné ústrojí se skládá z levého a pravého nože, včetně šípového nože, tzv. „srdíčka“. K plečkování se používají kultivátory s kapalným přihnojováním, které zapraví kapalné hnojivo ke kořenům rostlin, sníží spotřebu hnojiva, zvýší výnos a vitalitu rostlin (FARMET, 2015).

Plečky se dělí na:

- aktivní (rotační),
- pasivní (nožové).

Řízení pleček se dělí podle způsobu navádění na řádek na:

- poloautomatické,
- automatické.

U automatického navádění plečky na řádek se používá hydraulický rozvaděč, který je řízen mechanicky, nebo elektromagneticky na základě signálů hmatače. Ten sleduje řádek a s rozvaděčem je propojen elektrickou vazbou. Reagují na dotek s rostlinou.

Jakmile dojde k doteku hmatače s rostlinou, tak se automaticky posune celý rám s plecími sekcemi (MECHANIZACE ZPRACOVÁNÍ PŮDY, 2013).

### 3.1.2 Minimalizační zpracování půdy

Část pěstitelů ve světě využívá redukované technologie ke svému užítku. Tyto technologie nacházejí v dnešní době vysoké uplatnění v celém světě a to na výměře okolo 110 milionů hektarů. Je to jeden z finančně nejvýhodnějších způsobů obhospodařování. Zvyšováním biologické aktivity, zlepšují tyto technologie úrodnost půdy. Snižují i spotřebu aplikace živin, výskyt eroze a především snižují pracovní a tedy i finanční náklady hospodaření (BUFFET, 2012).

V současné době i menší farmáři uvažují o používání minimalizačních technologií. V některých oblastech je zpracování půdy bez orby nevyhnutelné. Důvodem je dodržování podmínek pro poskytování dotací a především ochraně životního prostředí (MALINA, 2013).

V 90. letech minulého století se ve velké míře začaly přehodnocovat systémy zpracování půdy. Větší dopad z hlediska odůvodněnosti jednotlivých zásahů do půdy, mělo mechanické působení strojů na půdu a možné přínosy pro ochranu půdy, před dnes rozšířenými nepříznivými vlivy. Mezi hlavní důvody patří snižování nákladů. Důvodem rozšířeného využití minimalizačního zpracování půdy spočívá v oblasti ekonomické, ekologické a technické (HŮLA, ZELENÁ, 1995).

Důvody ekonomické technologie je pracovní i energeticky méně náročná oproti tradičnímu zpracování půdy. Minimalizační zpracování půdy se projevuje značnou úsporou práce, energie, což ve výsledku velmi pozitivně ovlivňuje celkové náklady.

ŠUŠKEVIČ (1995) uvedl, že při použití minimalizační technologie a setí do nezpracované půdy ve srovnání s tradičními technologiemi se o 1 200 Kč zvýší hrubý zisk, což je o 39% na hektar.

Důvody ekologické se projevují pozitivně na podpoře tvorby a stability půdní struktury, na snižování utuženosti, zlepšení vlhkostních poměrů, stavu půdní organické hmoty, snížení vyplavování živin a zlepšení tepelně izolačních vlastností půdy.

Díky minimalizačním technologiím zpracování půdy jsou semena plevelů koncentrována do vrchní části půdy, kde mají ideální podmínky pro jejich klíčení a vzcházení. Po vzejtí mohou být účinně regulovány herbicidy (ŠUŠKEVIČ, 1995).

Podle MIKULKY (1999) mezi nejvíce vyhovující druhy plevelů minimalizačních technologií jsou, hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*).

Při vyšším zaplevelení plodin u minimalizačních technologií zpracování půdy je zapříčiněno hned několika faktory. Jedná se především o půdní prostředí, plevelný druh, množství a kvalita posklizňových zbytků (BUHLER, 1995).

### **3.1.2.1 Metody zjednodušeného zpracování půdy**

Technické důvody minimalizačních technologií se vyznačují dvěma variantami, a to zanecháním posklizňových zbytků rostlin na povrchu nebo ve vrchní části půdy, popřípadě redukcí hloubky a intenzity zpracování. Pokud se posklizňové zbytky vyskytují na povrchu pozemku více jak z 30%, je technologie považována za půdoochrannou (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et. al., 2002).

Minimalizace se dělí na šest základních metodických principů. Mezi kterými se nachází i vylučování některých operací.

Podle KVĚCHA, ŠKODY a COUFALA (1987) se mezi ně řadí:

- Spojování zákroků do menšího počtu operací.
- Mělké nebo speciální zpracování půdy.
- Setí plodin do nezpracované půdy.
- Náhrada některého zákroku jiným účinnějším zákrokem.
- Pásové zpracování půdy.

### **Základní systémy zpracování půdy**

Rozdílné systémy zpracování půdy se odvíjejí od půdních a klimatických podmínek, celkovému hospodaření na půdě, úrovni agrotechniky a vybaveností mechanizačními prostředky (KOSTELANSKÝ et. al., 2004).

### **Rozdělení půdoochranných technologií**

Základní půdoochranné technologie podle HŮLY a PROCHÁZKOVÉ (2008), se rozdělují na:

#### - **No-tillage (systém bez zpracování půdy)**

Půda se nezpracovává. Ke kvalitnímu setí se používají speciální secí stroje, které narušují povrch půdy. Na povrchu půdy zůstává po zasetí až 90% posklizňových zbytků.

#### - **Minimum-tillage (redukované zpracování půdy)**

Strniště se zpracovává minimálně, všechny posklizňové zbytky zůstávají na povrchu. Provádí se jen nezbytné zpracování, aby se mohl založit nový porost. Povrch půdy je po zasetí pokryt 30 - 60% posklizňovými zbytky.

#### - **Strip-tillage (zpracování v pásech)**

Půda se zpracuje pouze v úzkých pásech, do kterých je následně vyseta plodina. Pásky bývají široké 100 – 200 mm, mezi řádky se půda nezpracovává. Při zpracování se mohou aplikovat i průmyslová hnojiva přímo do pásů.

#### - **Ridge-tillage (zpracování půdy s vytvořením hrůbků)**

Používá se u širokořádkových plodin, kde se půda zpracovává do hrůbků. Ty se mohou každoročně obnovovat, nebo mohou zůstat na pozemku po několik let. Na povrchu půdy zůstává po zasetí velké množství rostlinných zbytků. Pro setí se používají speciální secí stroje, které sejí do upravených vrcholů hrůbků. Posklizňové zbytky bývají většinou umístěny na spodu hrůbků a povrch půdy pokrývají 40 – 70%. Hrůbky se vytvářejí kypřičem, který je řízen pomocí GPS. Informace se uloží do paměti, ze které se následně informace používají pro přesný výsev do středu hrůbků.

### **3.2 Plevel**

Polní plevel a obilniny mají stejný počáteční původ. Jejich rozdíl spočívá jen ve způsobu šlechtění. Dnešní plevelné rostliny mají zajímavou historii svého vzniku, na které se podílí velký vliv člověka, způsob obdělávání kulturních plodin a vývoj plevelů (DEYL,1956).

MIKULKA (2005) uvádí, že v průběhu historie obdělávání půd se změnilo spektrum plevelů i zaplevelenost vlivem klimatických změn, a činností zemědělce.

Mezi nejškodlivější činitele ovlivňující výnos zemědělských plodin patří plevel. Doprovázejí člověka od samotného začátku zemědělské činnosti a způsobily škody (snížení objemu a kvality) ve všech historických obdobích (SUROVČÍK, 1998).



DVOŘÁK, REMEŠOVÁ (1997) uvádí, že plevelem může být každý rostlinný druh, nebo vegetace, která svým zastoupením překáží člověku. Patří sem i záměrně se vyskytující druhy kulturních plodin, které ve svém důsledku omezují jiné kulturní porosty. Ty druhy jsou označovány za rostliny, jenž zaplevelují.

Také FLOWERDEW (2011) říká, že plevelem nazýváme rostlinu, která roste na nežádoucím místě. Za tyto místa považujeme porosty zahradních, polních plodin, vinice, trvalé travní porosty, sady, ale také plochy, kde jakékoliv rostliny nejsou žádoucí (železnice, chodníky, atd.).

Dle JURSIKA (2011) plevele dokonce mohou zvyšovat výnos u plodin z čeledi bobovitých. Plevele z této čeledi jsou schopny poutat vzdušný dusík. Jako nejvýznamnější druh z této čeledi jsou považovány jetel, vikve, hrachory nebo tolíce dětelová.

Plevele podporují svým výskytem v polních plodinách šíření chorob a škůdců.

Neumožňují kvalitní sklizeň, efektivní vegetační ošetření porostu a tedy celkovou ekonomickou bilanci hospodaření (LANÁK, 1964).

JURSIK (2011) říká, že u chorob a škůdců jsou problémem příbuzné druhy pěstovaných plodin, které mají podobné spektrum chorob a škůdců. Škodlivé organismy je potom využívají jako rezervoáry a přenašeče. Plevelné trávy umožňují šíření chorob a škůdců.

Plevele však nemusí být v porostech přímo škodlivým činitelem. V rostlinných společenstvech představují velkou rozmanitost a plní řadu ekologických funkcí. Není tedy důležité proti nim jakkoliv zasahovat. Takto můžeme hovořit o asociovaných či doprovodných rostlinách a pojem plevel ani nemusíme používat (JURSIK et. al., 2011).

DEYL a UŠÁK (1956) říkají, že příčiny přizpůsobení plevelů se novým podmínkám a kulturám na orné půdě je:

- Odolnost semen vůči nepříznivým podmínkám.
- Nepravidelné (etapovité) klíčení a vzcházení.
- Vytvoření obrovského množství semen.
- Snadné rozšiřování semen.
- Silné vegetativní rozmnožování kořeny nebo oddenky.

### 3.2.1 Dělení plevelů

Plevelné rostliny se mohou dle HRONA a KOHOUTA (1986) řadit do následujících skupin:

1. *Plevele jednoleté, rozmnožující se pouze generativně* – řadíme sem druhy, u kterých během jednoho vegetačního období probíhá růst i vývoj. Rozmnožují se prostřednictvím semen a plodů, tj. převážně generativně.

Jednoleté efemérní – jejich vývoj a růst probíhá velmi krátkou vegetační dobu. Vzdchází na podzim, nebo v období časného jara. Jejich růst a vývoj je ukončen na jaře. Jedná se o nebezpečné druhy jako rozrazil břechťanolistý, osívka jarní.

Jednoleté časně jarní – klíčí a vzdchází časně z jara při teplotách těsně nad bodem mrazu. Zimu přežívají ojedinele, řadíme sem plevele jako je hořčice bílá, oves hluchý.

Jednoleté pozdně jarní – klíčí během jara, léta a teplého podzimu, při teplotách přesahujících 10°C. Příznivými podmínkami jsou pro ně řídké ozimé obiloviny, a jarní plodiny. Typické jsou pro okopaniny, kde se vyskytují laskavec ohnutý, lilek černý, ježatka kuří noha.

Jednoleté ozimé – vzdcházejí na podzim a přezimují ve fázi listové růžice, z jara pokračují ve vývoji a dozrávají těsně před koncem vegetace kulturních rostlin. K představitelům patří hluchavka nachová, chundelka metlice, kokoška pastuší tobolka.

2. *Plevele dvouleté až vytrvalé, rozmnožující se převážně generativně* – rostlina v prvním roce vytváří listovou růžici a v tomto stádiu přezimuje. V druhém roce rostlina vykveté a vytvoří semena a plody. Vyskytuje se ve víceletých kulturách, mezi které řadíme hlavně víceleté pícniny. V jednoletých nemají možnost se rozmnožovat z důvodu brzkého a častého zpracování půdy.

3. *Plevele vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně* – rozmnožují se intenzivně vegetativně, ale i generativně. Vegetativní rozmnožování převládá, způsob rozmnožování závisí velkou mírou na podmínkách stanoviště. Generativní rozmnožování převládá na ulehých a ladem ponechaných půdách. Jednotlivé plevele setrvávají na daném stanovišti po mnoho let (pcháč rolní, pýr plazivý).

### 3.2.2 Charakteristika plevelů

#### *Rozdělení dle původu*

Při stále narůstající populaci obyvatel, stoupá na Zemi spotřeba potravin a je zapotřebí tyto potraviny dopravovat na různé vzdálenosti rozdílnými prostředky – auty, letadly, vlaky a loděmi. Spolu s potravinami migrují i různé plevele. Proto se dnes nedá úplně přesně definovat, který plevelný druh je původní, a který je nově zavlečen. Plevely lze dle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2008) nebo MIKULKY a KNEIFLOVÉ (2005) rozdělit na tyto:

- **Apofyty** – druhy původní (pýr plazivý, rdesno blešník, svízel přítula, merlík bílý).
- **Archeofyty** – druhy zavlečené, které u nás zdomácněly a dají se již považovat za druhy místní (mléč rolní, heřmánkovec nevonný).
- **Antropofyty** – cizí druhy, které byly na území zavlečené člověkem.
  - Xerofyty – neúmyslně zavlečené (opletka obecná, peřour maloúborný).
  - Hemerofyty – úmyslně zavlečené (křídlatka japonská, bolševník velkolepý).

Dle způsobu šíření to mohou být druhy:

- **Exponzivní druh** – po invazi se velmi rychle a snadno rozšířilo dalších lokalit daného území.
- **Invazní druh** – dostal se na cizí území postupným překonáváním překážek z místa původního areálu.

### ***Škodlivost plevelů***

Plevele snižují úrodnost půdy, tj. schopnost půdy poskytovat pěstovaným plodinám vodu, živiny, dostatek prostoru pro růst a vývoj.

Pozemky, které nejsou zapleveleny mají větší obsah vláhy v zásobě, oproti stejným půdám s obdobnou kvalitou půdy u téhož porostu, na kterých se vyskytují plevely. To především souvisí s tím, že některé plevely jsou schopny lépe poutat vodu, než kulturní rostliny. Plevely potřebují i větší množství vody k tvorbě svých těl, (KORSMO 1930).

Plevely odčerpávají živiny i vodu. Po smrti plevelů se mineralizací živiny uvolňují zpět do půdy. Škodlivost plevelů je ovlivněna převážně biologickými vlastnostmi plevelů a kulturních plodin, které se vyskytují na společném stanovišti. Škodlivě se může uplatnit ten druh plevely, který klíčí, vzchází a nadále se vyvíjí společně s pěstovanou plodinou. Ten není potlačen zapojením porostu plodiny či dalšími vlivy. Pro každou plodinu je tento druh plevely škodlivý, protože mají sladěný životní rytmus. Odčerpáváním vody a živin v období, kdy má na tyto vegetační faktory zvýšené nároky také plodina. Pěstovanou rostlinu prostorově omezuje a zastiňuje. Škodlivost se mění i s účelem pěstované plodiny (KOSTELANSKÝ et. al., 2004).

Některá semena, zelené části plevelů se mohou projevat ve zhoršené kvalitě rostlinných produktů. Zelené části plevelů se mohou projevit zvýšenou vlhkostí sklízeného zrna obilí, čímž se zvýší náklady na jeho následné sušení. Nežádoucí jsou i semena plevelů, která bývají součástí sklízeného obilí a potom se těžce oddělují. Při pěstování obilí na osivo je nebezpečí, že budou v omlatu příměsí – což je nežádoucí pro další výsev. Při zakládání nových porostů založíme i nové plevely, a tím nám stoupají náklady na odplevelování pozemku s novými plevely (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008).

Semena plevelů semletá s obilím snadno způsobí zabarvení mouky, nebo ovlivní a zhorší chuťové vlastnosti nepříjemnou pachutí. Některé plevely mohou uškodit lidem i zvířatům – semena durmanu obecného (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 2008).

### ***Užitečnost plevelů***

Plevely v některých případech mohou poskytovat užitek, však v porovnání s jejich negativy celkem malý (DEYL, 1964).

Rostlinný pokryv, tvořený plevely velmi působivě snižuje prašnost v okolí. Vegetace prach zachytává a zlepšuje tak kvalitu ovzduší. Tato vlastnost je velmi ceněna v průmyslových areálech (PYŠEK, 1996).

Plevele mohou posloužit i jako zelené hnojivo v případě, že jsou zaorány, či jakkoliv zapraveny do půdy. Vzhledem k tomu, že živiny naakumulovaly z půdy, nezlepšují kvalitu půdy, nýbrž udržují její úrodnost (DEYL, 1964).

Vztahy plevelů a kulturních rostlin jsou velmi složité. Za určitých podmínek mohou být antagonistické nebo synergické. Významný může být vztah některých plodin a plevelů. Například nižší výskyt chrpy modráku v ozimé pšenici vede ke zvýšení výnosu (KOHOUT, 1997).

Užitečné plevele zastiňují půdu a chrání tak i půdní garé. Drchnička rolní aj. vytváří občas souvislé porosty, které chrání půdu před jejím následným vysušením. V daných lokalitách mohou plevele svým výskytem zabraňovat devastaci půdního povrchu větrnou nebo vodní erozí. Plevele řadíme mezi léčivé plodiny jako je heřmánek pravý, chrpa modrák, jitrocel kopinatý aj. Mnohé druhy poskytují i pastvu včelám. Kvetou od předjaří do pozdního léta, (KOSTELANSKÝ et. al., 2004).

### ***Přímá škodlivost plevelů***

Plevele si konkurují s pěstovanou plodinou na daném pozemku o (vodu, prostor, živiny, světlo). Nejvíce jsou plevele škodlivé, při růstové fázi rostliny, kdy ji mohou zastínit nebo způsobit deformaci nadzemních listů (CHLOUPKA et. al., 2005).

### ***Nepřímá škodlivost plevelů***

Plevele stojí za rozšiřováním chorob a škůdců. Snižují produktivitu práce, ztěžují obdělávání půdy, zvyšují náklady na pěstování a sklizeň. Poskytují i potravu a úkryt živočišným škůdcům (KOSTELANSKÝ et. al., 2004).

### **3.2.3 Faktory ovlivňující šíření plevelů**

Při používání minimalizačních technologií je předpoklad vyššího zaplevelení, které je dáno vzcháživostí semen plevelů a výdrolů kulturních rostlin, a menší možností mechanické regulace plevelů při zpracování půdy. V takových to případech se kladou zvýšené nároky na chemickou regulaci plevelů. Herbicidy často volíme tak, aby co nejvíce potlačili spektrum plevelů na daném stanovišti. U vytrvalých plevelů především *Elytrigia repens* (pýr plazivý) a *Cirsium arvense* (pcháč rolní), je důležité provádět cílenou chemickou regulaci. Minimalizační technologie vyžadují odborné znalosti na

vyšší úrovni a praktické zkušenosti v oblasti regulace plevelů, (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et. al., 2002).

Podle GILLA a ARSHADA (1995) a PYTHKINA et. al., (1995) se druhová diverzita plevelové vegetace zvyšovala u víceletých plevelů s klesající intenzitou zpracování půdy. Naopak MIKULKA (1999) uvádí, že při používání minimalizačních technologií, klesá druhová diverzita, ale počet jedinců se zvyšuje.

Minimalizační zpracování půdy má zpravidla za následek snížení počtu druhů, ale zvýšení celkového počtu plevelů a hromadění semen pod povrchem půdy. Rychleji se šíří vytrvalé druhy, jako je (pcháč rolní, pýr plazivý) a na orných půdách se vyskytují druhy, které se na ni běžně nevyskytují (šťovík, pelyněk černobýl, pampeliška lékařská), (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 2008).

ŠMÍD (2009) zjistil ve svém pokusu, že podmítka má zásadní vliv na regeneraci orgánů vegetativního rozmnožování pcháče rolního a pýru plazivého. Po podmítce dochází u obou plevelů k jeho postupnému obrůstání a výsledkem bylo zvýšené množství vytrvalých plevelů než před zásahem.

U přímého setí, se do nezpracovaných půd speciálními secími stroji zakládají porosty obilnin, tyto porosty bývají méně zapleveleny jednoletými plevely. DVOŘÁK a SMUTNÝ (2008) říkají, že za nepřístupu vzduchu se potlačí klíčení semen plevelů, uložených ve vrchní vrstvě půdy. Na takto zpracovávaných půdách nevzcházejí některé druhy, kterým tyto podmínky nevyhovují (oves hluchý, hořčice rolní), jiné druhy zase vzcházejí lépe (turanka, smetanka lékařská, mléč drsný) a podílejí se na změně plevelného spektra. Pro druhy jako je (chundelka metlice, heřmánek, svízel přítula) jsou to příznivé podmínky. Víceleté druhy jsou přizpůsobeny růstu na nezpracovaných půdách, a budou se rozmnožovat (např. pýr plazivý).

Setí do mulče z vymrzající meziplodinou je přínosné. Jedná se především o setí cukrovky, kukuřice a slunečnice do vymrzající meziplodiny, kde je hlavní půdoochranný účinek a krom něj i omezení rozvoje plevelů. Ty totiž nebudou jarní přípravou půdy připraveny ke klíčení a vzcházení (HŮLA, ZELENÁ, 1995).

BUHLER (1995) říká, že příčinami vyššího zaplevelení, při omezeném zpracování půdy v komplexu faktorů, jako je půdní prostředí, plevelný druh, kvalita a množství posklizňových zbytků. Minimalizačními technologiemi se podle většiny autorů zvyšuje výskyt vytrvalých plevelných druhů. Oproti tomu zase někteří autoři uvádí, že tato

závislost není jednoznačná. Výskyt vytrvalých druhů byl podle nich velice ovlivněn chemickou regulací.

Výdrol kulturních rostlin je mnohem větším nebezpečím následných plodin, než vlastní plevel, ať už se jedná o výskyt ozimé pšenice či ječmenu ozimého v porostech ozimé řepky, ale i v porostech obilovin a ostatních plodin. Několik let po sobě můžeme nacházet výdrol ozimé řepky jak zapleveluje rostlinu následných plodin.

Mělké zpracování půdy a tím i zaklopení výdrolu, krátké meziporostní období umožňuje hromadné vzcházení v následující plodině. Hlubší zaklopení semen orbou prodlužuje životaschopnost semen v půdě. Při uplatnění minimalizace zpracování půdy je, kromě regulace plevelů, hlavním cílem omezit i sklizňové ztráty a tím zabránit konkurenčnímu výdrolu vůči kulturním rostlinám, po nadcházející roky (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Při redukovaném zpracování půdy narůstá množství ozimých a vytrvalých plevelů. Zvýšilo se i zastoupení jednoděložných plevelů oproti plevelům dvouděložným (SKUTERUD et. al., 1996).

GRUBER (2013) uvádí, že tradiční zpracování půdy vede k rozvoji trávovitých plevelů. U některých druhů vytrvalých plevelů není možná dostatečná chemická ochrana a regulace je možná pouze mechanicky. Naopak konzervativní obdělávání půdy vede ke zvýšení zásob půdy semeny plevelů. U většiny zemědělců brání rozvoji půdoochranných technologií snížení mineralizace, pozdější prohřívání půdy a v konečném důsledku k pozdějšímu zakládání porostů plodin v jarním období.

### **3.3 Hubení a regulace plevelů**

Hubením plevelů se člověk zabývá již od vzniku samotného zemědělství. První zmínky se objevují kolem roku 2500 př. n. l. Staré syrské prameny uvádějí nutnost používání základních agrotechnických opatření (čištění osiva, kypření půdy, odstraňování plevelných rostlin z porostů a jejich ničení ohněm) v boji proti nim (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008).

HRON et. al., (1996) uvádí, že při regulaci plevelů nelze a ani není zapotřebí hubit všechny zastoupené druhy rovnocenně a souběžně, protože ne všechny se uplatňují negativně. Je důležité se zaměřit na hlavní druhy, které jsou nejvíce zastoupeny a které jsou pro dané stanoviště a plodinu nejnebezpečnější.

### **3.3.1 Přímé plevelohubné metody**

Pracovní postupy, které jsou prováděny na pozemcích s cílem regulovat zaplevelení porostů plodin se dělí na metody mechanické, fyzikální, biologické a chemické (JURSÍK et. al., 2011).

#### ***Mechanické metody***

Před zavedením herbicidů byla mechanická regulace plevelů považována jako základní ochrana porostů před plevele. Velice účinným opatřením je ruční okopávka a pletí. Z hlediska náročnosti se tyto metody používají na malé plochy. Ruční okopávka a pletí se v praxi uplatní především při pěstování zeleniny a v zahradnictví. V porostech hustě setých plodin se ničí plevele pomocí prutových bran. Vlácení se může provádět před vzejítím porostu, nebo v období, kdy je plodina dostatečně silná a zakořeněná. Pomocí vlácení se odstraní a poškodí 30-70% plevelů. Mezi nejpoužívanější způsoby ničení plevelů patří plečkování (JURSÍK et. al., 2011).

Plečkování a proorávka se uplatňuje především v počátečním období růstu plodiny. Jsou to operace, které se mohou opakovat, převážně při výskytu půdního škraloupu, nebo při objevení se nových plevelných rostlin (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2011).

Na pastvinách a trvalých travních porostech se používá mulčování a sečení nedopasků (JURSÍK et. al., 2011).

#### ***Fyzikální metody***

Do fyzikálních metod patří účinné, ale velmi nákladné metody, které se již dnes nevyužívají. Radíme mezi ně solarizace půdy za pomoci fólie nebo plamenné plečky (JURSÍK et. al., 2011).

Solarizace je speciální zásah proti plevelům, u které se využívá elektromagnetické záření, viditelného záření. Půda se zakryje průhlednou fólií a pod ní probíhá proces „skleníkového efektu“. Pod fólií se udržuje vysoká teplota, která zastaví růst plevelů. Většina semen a plodů touto metodou v půdě odumírá. (JURSÍK et. al., 2011).

Vysoké teploty, většinou pocházejí z propanbutanových hořáků, a plamenem se sežehnou plevele (vysoká cena používaného plynu a nebezpečí požáru). Dále je možné použít infrazářiče, které postupně nahřívají mříž z manganové oceli. Ta vyžaduje dlouhovlnné tepelné záření a ohřívá povrch půdy na teplotu 100°C. Takto vysokou



teplotu nevydrží pletiva rostlin, dojde k denaturaci bílkovin a roztrhání stěn buněk (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008).

### ***Biologické metody***

Zatím není zcela prozkoumaný úsek boje proti plevelům s využitím alelopatie. Jedná se o ovlivnění jedné rostliny produktem látkové výměny rostliny jiné. Vlivem alelopatie se projevuje inhibice klíčení semen nebo zpomalení až zastavení vývoje a růstu rostlin. Při používání těchto látek se předpokládá účinnost jako „přírodního herbicidu“ (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008).

KOHOUT (1993) uvádí, že hubením plevelných rostlin pomocí živých organismů dochází k omezení populace plevelných druhů, pod ekonomický práh škodlivosti.

Důležitým termínem pro biologickou regulaci je predace, požívání semen živočichy. Predace se rozkládá do třech kategorií. V první kategorii dochází k požívání semen v době jejich zrání na mateřské rostlině. Do druhé kategorie patří predace semen po jejich opadnutí z mateřské rostliny a v poslední kategorii je predace semen z půdní zásoby. Nejčastějším sběračem semen u nás jsou mravenci, především mravenec lesní. Semena mají na povrchu olejnaté výběžky, které mravenci požívají a následně je přitom roznášejí (myrmekochorie). Mezi další významné predátory patří brouci či cvrčci z čeledi střevlíkovitých (HONĚK, MARTINKOVÁ, 2008).

### ***Chemické metody***

Herbicidy jsou látky, které slouží k regulaci plevelných rostlin. Skládají se z jedné či více účinných látek a dalších pomocných látek. Jejich úkolem je zajistit jednodušší aplikaci herbicidů na porost, zvýšit příjem a účinnost na rostlinu a především zajistit stálost herbicidů při skladování (KAZDA et. al., 2010).

Použité herbicidy by měly být takové, aby potlačily co největší spektrum plevelů na daném stanovišti. Při samotné aplikaci je zapotřebí dodržovat pokyny výrobce, abychom nesnížili účinnost přípravku (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et. al., 2002).

Plevelné druhy jsou v dnešní době při pěstování rostlin vůči některým herbicidním látkám rezistentní. Rezistence bývá vyvolána dlouhodobým působením herbicidních látek na plevelná společenstva, vyskytující se v monokulturách (sady, vinice, kukuřice, nezemědělská půda). Rezistentní populace se z těchto kultur pak šíří na další plochy

běžnou cestou (zemědělská mechanizace, větrem, splavením půdy, statkovými hnojivy), (MIKULKA et. al., 1999).

### **3.3.2 Nepřímé plevelohubné metody**

Nepřímé (preventivní) metody mají podle KOHOUTA (1996) za cíl snížit půdní zásobu semen a plevelných rostlin, a to převážně pomocí čistého osiva, správného osevního postupu, střídáním plodin a hnojit převážně dobře ošetřenými statkovými hnojivy.

Mezi nepřímé metody patří takové pracovní postupy, které omezí výskyt plevelů v následných plodinách. Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2008) se jedná převážně o preventivní opatření:

- Výběr vhodného pozemku.
- Používání neznečištěných osiv.
- Zabránění šíření plevelů statkovými hnojivy.
- Vhodné zpracování půdy.
- Vhodný osevní postup.
- Včas a správně provedena sklizeň předplodiny.
- Ničení zdrojů zaplevelení na nezemědělské půdě.
- Údržba drenáží a meliorací.
- Zabránění šíření cizích expanzivních plevelů.

## **3.4 Vliv zpracování na plevele**

Tradiční zpracování půdy – podmítka – likviduje strniskové plevele a měla by být provedena ihned po sklizni plodiny. Jejím hlavním významem je regulace vytrvalých, vegetativně se rozmnožujících plevelů. Podmítka pluhem se v posledních letech nahradila kypřiči nebo talířovými podmítači. Jejich nespornou výhodou je, že nevznikají hroudy a pozemek se nemusí urovnávat, jako po podmítce pluhem (KLEM, VÁŇOVÁ, 1997).

Orba podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2008) je nejradikálnější agrotechnický zásah při hubení plevelů. Do profilu ornice zapravuje rostoucí plevele s mělce uloženými vegetativními orgány. Pozemky s vytrvalými plevelely by měly být zaorány

hluboko a co nejdříve. Pokud se bude orat později, mohou se podzemní vegetativní orgány rozmnožit a hubení těchto rostlin je potom obtížné. Semena plevelů vypadaná, nebo zasetá na povrch půdy jsou orbou v převážné míře zapraveny do hloubky, ze které mohou vzejít a jsou biologicky rozkládána. Ovšem mohou takto být v půdě konzervována a vzejdou v budoucnu, až po dalším vyorání.

S nástupem minimalizačních technologií, za účelem zvýšení finančních úspor, došlo ke zvýšení zaplevelenosti našich polí (KNEIFLOVÁ, MIKULKA, 2003).

Podle DVOŘÁKA a REMEŠOVÉ (2008), má minimalizace za následek snížení počtu druhů, ale zvýšení počtu plevelů, a shromažďování jejich semen v povrchové vrstvě. Nejrychleji se šíří vytrvalé druhy jako jsou (pýr, pcháč), a na půdě, která se orá, se vyskytují druhy, které se na ní běžně nevyskytují (šřovík, pelyněk černobýl nebo pampeliška).

U přímého setí do nezpracované půdy, se seje pomocí speciálních secích strojů. Porosty obilnin bývají méně zapleveleny jednoletými plevele. DVOŘÁK a SMUTNÝ (2008) to odůvodňují nepřístupem vzduchu a tím potlačením klíčení semen, uložených ve vrchní vrstvě půdy. Některým druhům nevyhovuje intenzivní obdělávání (např. oves hluchý, hořčice polní). Jiné druhy zase vzcházejí lépe jako (turanka, mléč drsný, smetanka lékařská) a podílejí se tak na změně plevelného spektra. Pro druhy jako je (chundelka metlice, svízel přítula, heřmánkovité) to jsou velmi příznivé podmínky. Víceleté druhy bývají přizpůsobeny růstu na nezpracované půdě, kde se dále rozmnožují (např. pýr plazivý).

Fyzikální, biologické a chemické vlastnosti při zpracování půdy ovlivňují nejnižší hodnoty měrné hmotnosti půdy, které se nacházejí v povrchové vrstvě u bezorebného zpracování, a to jen díky kumulaci organické hmoty (WINKLER, 2006).

Podle SPRAGUEHO a TRIPLETTA (1986) hodnoty objemové hmotnosti u minimalizačních technologií jsou v prvních letech vyšší. Díky pohybu vody a růstu kořenů se zvyšuje podíl makropórů a tím v následujících letech začne postupně klesat hodnota objemové hmotnosti.

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika stanoviště

Pokusné pozemky se nachází v katastrálním území obce Žabčice. Ta patří do geomorfologické oblasti Dyjsko-svrateckého úvalu. Žabčice se nachází necelých 25 km jižně od města Brna, v rovinném terénu s nadmořskou výškou 179 metrů nad mořem, a řadíme je do kukuřičné výrobní oblasti. Katastrálním územím protéká říčka Šatlava, která ústí do řeky Svratky. Oblast Žabčic se dá považovat za velmi teplou a suchou, podle sledování klimatu je v posledních 30 let průměrná roční teplota 9,2 °C a roční úhrn srážek 483,3 mm. Dlouhodobé údaje o průměrných teplotách a srážkách lokality Žabčic jsou uvedeny v Tab. 1. Průměrné teploty a srážky za jednotlivé měsíce v roce 2012, 2013 a 2014 jsou uvedeny v Tab. 2 a 3. Naměřené meteorologické údaje byly použity ze stanice v pokusné stanici Mendelovy univerzity v Žabčicích.

V tomto klimatickém regionu převládají severozápadní větry, které zapříčiňují převahu výparu vody nad srážkami, a tak vzniká častý vodní deficit. Ten ovlivňuje v jarních a letních měsících vývoj plodin, které jsou nuceny v tomto období využívat pouze zásobu půdní vláhy.

Tab. 1 Dlouhodobé úhrny srážek a průměry teplot za jednotlivé měsíce (1961 až 1990)

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srážky (mm)	25	25	24	33	63	69	57	54	36	32	37	26
Teploty (°C)	- 2,0	0,2	4,3	9,6	14,6	17,7	19,3	18,6	14,7	9,5	4,1	0,0

Tab. 2 Úhrn srážek (mm) za jednotlivé měsíce pro rok 2012, 2013 a 2014

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Roční úhrn
Rok													
<b>2012</b>	27	7	2	19	21	101	64	43	40	49	19	35	<b>432</b>
<b>2013</b>	20	42	41	20	109	147	5	44	63	35	20	6	<b>553</b>
<b>2014</b>	22	13	6	11	63	43	85	114	116	46	29	29	<b>577</b>

Tab. 3 Průměrné teploty (°C) za jednotlivé měsíce pro rok 2012, 2013 a 2014

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Roční průměr
Rok													
<b>2012</b>	1,0	-3,4	7,0	10,8	16,9	19,9	21,4	21,2	16,2	9,4	6,5	-1,2	<b>10,5</b>
<b>2013</b>	-1	0,7	1,8	10,6	14,7	18,3	21,9	20,4	14	10,1	5,4	2,1	<b>9,9</b>
<b>2014</b>	1,1	2,7	8,5	11,8	14,5	18,8	21,5	17,9	15,6	11,5	7,5	2,4	<b>11,1</b>

## 4.2 Geologicko-pedologické poměry

Území Žabčic se skládá především z neogenních sedimentů a leží v okolí Dyjsko-svrateckého úvalu. Stanoviště patří k lužním glejovým půdám a je situováno v nivní oblasti řeky Svatky. Jedná se o půdy, které byly vytvořeny na holocenních a vápenitých nivních usazeninách. Do hloubky silně narůstá glejený proces, který je způsoben nepřetržitým vlivem spodní vody.

Podzemní voda se nachází 180 cm pod povrchem. V letním období velkého sucha půda vysychá a tím je způsoben vznik trhlin. Orniční vrstva je hlinitá až jílovitohlinitá. Mocnost orničního profilu sahá do hloubky 35 cm, přechodný horizont sahá až do hloubky 45 cm.

V glejovém horizontu do 130 cm nastává zvýšení oglejení. Glejový horizont je šedohnědý, jílovitý a dosahuje hloubky 90 cm. V hloubce pod 130 cm se nachází půdotvorný substrát. Ten bývá již bez struktury a probíhají v něm redukční procesy. A to má za následek, že je spodina těžká a má špatnou vodopropustnost. Proto se udržuje ve spodině zásoba půdní vláhy a ta se následně kapilárním zdvihem dostává až do povrchových vrstev. Kyselost půd je neutrální, s pH 6,9 a středním obsahem humusu 2,28%. Přístup živin u pěstovaných plodin je dobrý a sorpční komplex je také dobře nasycený.

### 4.3 Charakteristika polního pokusu

Polní pokus zaujímá celkovou plochu o výměře 2,3 ha. Velikost jednotlivých parcel je 10 x 100 m (1000 m<sup>2</sup>). Pro zjednodušení aplikace pesticidů jsou v rámci parcel vytvořeny kolejevé řádky. Ve všech technologiích zpracování je předplodinou pro jarní ječmen cukrová řepa.

V polním pokusu je použit sedmihonný osevní postup:

1. Vojtěška setá – první užitkový rok – V1.
2. Vojtěška setá – druhý užitkový rok – V2.
3. Ozimá pšenice – OP1.
4. Kukuřice setá (silážní) – KS.
5. Ozimá pšenice – OP2.
6. Cukrová řepa – CU.
7. **Jarní ječmen – JJ.**

#### Varianty pokusu:

- I. Tradiční zpracování půdy** – po sklizni předplodiny byla provedena orba do hloubky 0,2 až 0,24 m (středně hluboká) otočným oboustranným pluhem Lemken. V jarním období je proveden výsev pomocí secí kombinace Accord a následuje i zaválení cambridskými válci. Jak je zřejmé na obrázku 15.
- II. Minimalizační zpracování půdy** – je mělké zpracování půdy po sklizni předplodiny, kde byla provedena podmínka dlátovým kypřičem Kverneland

do hloubky 0,1 m. Na jaře následoval výsev pomocí secí kombinace Accord a následné zaválení cambridskými válci. Jak je viditelné na obrázku 16.

**III. Přímé setí** – po sklizni předplodiny se povrch půdy nezpracovává. Pro přímé setí do nezpracované půdy se použije secí kombinace Accord a následně se pozemek zaválí cambridskými válci. Jak je vidět na obrázku 17. Předset'ová příprava půdy na danou hloubku setí se provádí pouze u cukrovky a kukuřice.

Na ploše celého pokusu ječmene jarního jsou použity herbicidy. Byl použit přípravek Sekator v dávce  $250 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ , který slouží k regulaci zaplevelení. Pozemky byly hnojeny  $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ ,  $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$  (ledek amonný s vápencem) a  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$  (superfostát).

#### 4.4 Vyhodnocení zaplevelení

Zaplevelení bylo hodnoceno před aplikací herbicidů v porostech jarního ječmen. Termíny vyhodnocení byly 4. 5. až 5. 5. 2012, 11. 5. až 12. 5. 2013 a 5. 5. až 6. 5. 2014. Počty jedinců jednotlivých druhů plevelů byly zjišť'ovány na ploše  $1 \text{ m}^2$  a to 24 krát. České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (KUBÁT, 2002).

Klíční rostliny byly identifikovány také podle práce KÜHNA (1974).

Ke zjištění vlivu odlišných technologií zpracování půdy a sledovaných let na jednotlivé druhy plevelů, byly použity mnohorozměrné analýzy ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), zjištěného segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Dále byla použita kanonickou korespondenční analýzou CCA (*Canonical Correspondence Analysis*). Při testování průkaznosti pomocí testu Monte-Carlo bylo propočítáno 499 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (TER BRAAK, 1998).

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Výsledky polního pokusu

Při vyhodnocení zaplevelení jednotlivými druhy plevelů se monitorováním porostů v roce 2012, 2013 a 2014 při rozdílných variantách zpracování půdy vyskytlo celkem 31 druhů a 1142 jedinců plevelů. Každé měření pro jednotlivé zpracování půdy v daných letech bylo opakováno 24 krát.

U tradičního zpracování půdy se v celkem v letech měření nacházelo 25 druhů a 235 jedinců. Jednotlivé počty jsou zaznamenány v Tab. 4. Nejčastěji se vyskytovaly druhy jako je *Fallopia convolvulus*, *Silene noctiflora*, *Thlaspi arvense* a *Veronica persica*.

V Tab. 5 jsou zaneseny výsledky minimalizačního zpracování půdy, kde bylo 21 druhů a 271 jedinců. Nejpočetnější výskyt druhů plevelů byl zaznamenán u *Amaranthus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Fallopia convolvulus*, *Convolvulus arvensis* a *Chenopodium album*.

U přímého setí se vyskytovalo 6 druhů a celkem 636 jedinců. Největší zastoupení měly druhy jako je *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Plantago major* a *Sinapis arvensis*. Vyhodnocení pokusu je v Tab. 6.



Tab. 4 Celkové počty plevelných druhů v jednotlivých letech při tradičním zpracování půdy u jarního ječmene

Způsob zpracování půdy	Tradiční zpracování půdy		
Ročník	2012	2013	2014
<i>Amaranthus</i>	3	11	
<i>Anagallis arvensis</i>		2	
<i>Avena fatua</i>		1	
<i>Beta vulgaris</i>			3
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		7	
<i>Cirsium arvense</i>	7	1	
<i>Convolvulus arvensis</i>	5		
<i>Echinochloa crus-galli</i>		5	
<i>Euphorbia helioscopia</i>		3	
<i>Fallopia convolvulus</i>	21	5	9
<i>Galium aparine</i>		1	
<i>Chenopodium album</i>	7		
<i>Chenopodium hybridum</i>	2	2	
<i>Lamium amplexicaule</i>		7	
<i>Malva neglecta</i>			10
<i>Microrrhinum minus</i>		1	
<i>Persicaria lapathifolia</i>		4	
<i>Silene noctiflora</i>		31	8
<i>Sinapis arvensis</i>		8	
<i>Sonchus oleraceus</i>		2	
<i>Taraxacum Ruderalia</i>		4	
<i>Thlaspi arvense</i>		12	10
<i>Veronica persica</i>		19	2
<i>Veronica polita</i>		11	9
<i>Viola arvensis</i>		2	
Počet druhů	6	21	7
Počet jedinců	45	139	51

Tab. 5 Celkové počty plevelných druhů v jednotlivých letech při minimalizačním zpracování půdy u jarního ječmene

Způsob zpracování půdy	Minimalizační zpracování půdy		
	Ročník	2012	2013
<i>Amaranthus</i>	6	8	
<i>Anagallis arvensis</i>		7	
<i>Beta vulgaris</i>			4
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		57	3
<i>Cirsium arvense</i>			28
<i>Convolvulus arvensis</i>	3	11	5
<i>Fallopia convolvulus</i>	8	3	8
<i>Galium aparine</i>		2	
<i>Chenopodium album</i>	16		5
<i>Chenopodium ficifolium</i>	10		
<i>Chenopodium hybridum</i>		1	
<i>Lamium amplexicaule</i>		4	
<i>Malva neglecta</i>		4	
<i>Medicago sativa</i>		1	
<i>Plantago major</i>	1		
<i>Polygonum aviculare</i>	5		
<i>Silene noctiflora</i>		5	5
<i>Sinapis arvensis</i>	3	1	3
<i>Sonchus oleraceus</i>		3	13
<i>Taraxacum Ruderalia</i>		1	3
<i>Thlaspi arvense</i>	9		5
<i>Tripleurospermum ino.</i>	1		2
<i>Veronica persica</i>		7	
<i>Veronica polita</i>		7	3
Počet druhů	10	16	13
Počet jedinců	62	122	87

Tab. 6 Celkové počty plevelných druhů v jednotlivých letech při použití přímého setí u jarního ječmene

Způsob zpracování půdy	Přímé setí		
	2012	2013	2014
Ročník			
<i>Amaranthus</i>		1	
<i>Beta vulgaris</i>			6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		229	
<i>Cirsium arvense</i>	3	32	23
<i>Convolvulus arvensis</i>	27	115	37
<i>Echinochloa crus-galli</i>	7	41	
<i>Fallopia convolvulus</i>		2	
<i>Chenopodium album</i>	10	7	10
<i>Chenopodium hybridum</i>		1	
<i>Lamium amplexicaule</i>		2	2
<i>Malva neglecta</i>			2
<i>Plantago major</i>	11		
<i>Polygonum aviculare</i>		1	
<i>Rumex crispus</i>		1	
<i>Silene noctiflora</i>		1	
<i>Sinapis arvensis</i>		1	35
<i>Sonchus oleraceus</i>			
<i>Taraxacum Ruderalia</i>	3	1	3
<i>Thlaspi arvense</i>			
<i>Tripleurospermum ino.</i>		1	2
<i>Veronica persica</i>		6	2
<i>Veronica polita</i>		6	5
Počet druhů	6	17	11
Počet jedinců	61	448	127

## 5.2 Statické vyhodnocení výsledků

Výsledky hodnocení zaplevelení byly nejprve zpracovány pomocí analýzy DCA, která vypočetla délku gradientu (*Lengths of Gradient*) a ta činila 6,862. Na základě výpočtu byla k dalšímu zpracování zvolena kanonická korespondenční analýza CCA. Analýza CCA vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých druhů plevelů a variant technologií zpracování půdy a to na základě dat, která byla o frekvenci výskytu plevelných druhů zjištěna. Toto je následně graficky vyjádřeno pomocí ordinačního diagramu. Druhy plevelů, technologie zpracování půdy a sledované roky jsou zobrazeny body odlišného tvaru a barvy. Pokud se vyskytnou body určité technologie zpracování půdy ve sledovaných letech a druhů plevelů blízko sebe, znamená to, že se tyto druhy plevelů vyskytovaly při použití dané technologie v určitém roce častěji nebo ve větším počtu jedinců.

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila vliv technologie zpracování půdy na výskyt plevelů je signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,002$ , pro všechny kanonické osy. Na základě analýzy CCA (Obrázek 1) je možné nalezené druhy plevelů rozdělit do 4 skupin.

***První skupina plevelů se vyskytovala především na variantě s technologií tradičního zpracování půdy (CT) a jsou tyto druhy:***

*Che hybr* – *Chenopodium hybridum* (merlík zvrhlý),

*Fal conv* – *Fallopia convolvulus* (opletka obecná), která je na obrázku 21

*Thl arve* – *Thlaspi arvense* (penízek rolní),

*Sin arve* – *Sinapis arvensis* (hořčice polní),

*Ave fatu* – *Avena fatua* (oves hluchý),

*Eup heli* – *Euphorbia helioscopia* (prýšec kolovratec),

*Ver poli* – *Veronica polita* (rozrazil lesklý),

*Lam ampl* – *Lamium amplexicaule* (hluchavka objímavá),

*Mal negl* – *Malva neglecta* (sléz přehlížený),

*Ver pers* – *Veronica persica* (rozrazil perský),

*Per lapa* – *Persicaria lapathifolia* (rdesno blešník),

*Mic minu* – *Microrrhinum minus* (lnice menší),

*Vio arve* – *Viola arvensis* (violka rolní).

**Druhá skupina plevelů se vyskytovala především u varianty minimalizačního zpracování půdy (MT) a vyskytovaly se tyto druhy:**

*Ama sp.* – *Amaranthus sp.* (laskavec),

*Che albu* – *Chenopodium album* (merlík bílý),

*Che fici* – *Chenopodium ficifolium* (merlík fíkolistý),

*Pol avic* – *Polygonum aviculare* (rdesno ptačí),

*Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum* (heřmánkovec přímořský),

*Cir arve* – *Cirsium arvense* (pcháč oset), který je na obrázku 19

*Son oler* – *Sonchus oleraceus* (mléč zelinný),

*Med sati* – *Medicago sativa* (vojtěška),

*Gal apar* – *Galium sarine* (svízel přítula), který je na obrázku 20

*Ana arve* – *Anagallis arvensis* (drchnička rolní).

**Třetí skupina plevelů se vyskytovala především u varianty přímého setí (NT) s výskytem těchto druhů plevelů:**

*Con arve* – *Convolvulus arvensis* (svlačec rolní),

*Echi cru* – *Echinochloa crus-galli* (ježatka kuří noha),

*Pla majo* – *Plantago major* (jitrocel větší),

*Cap burs* – *Capsella bursa – patoris* (kokoška pastuší tobolka),

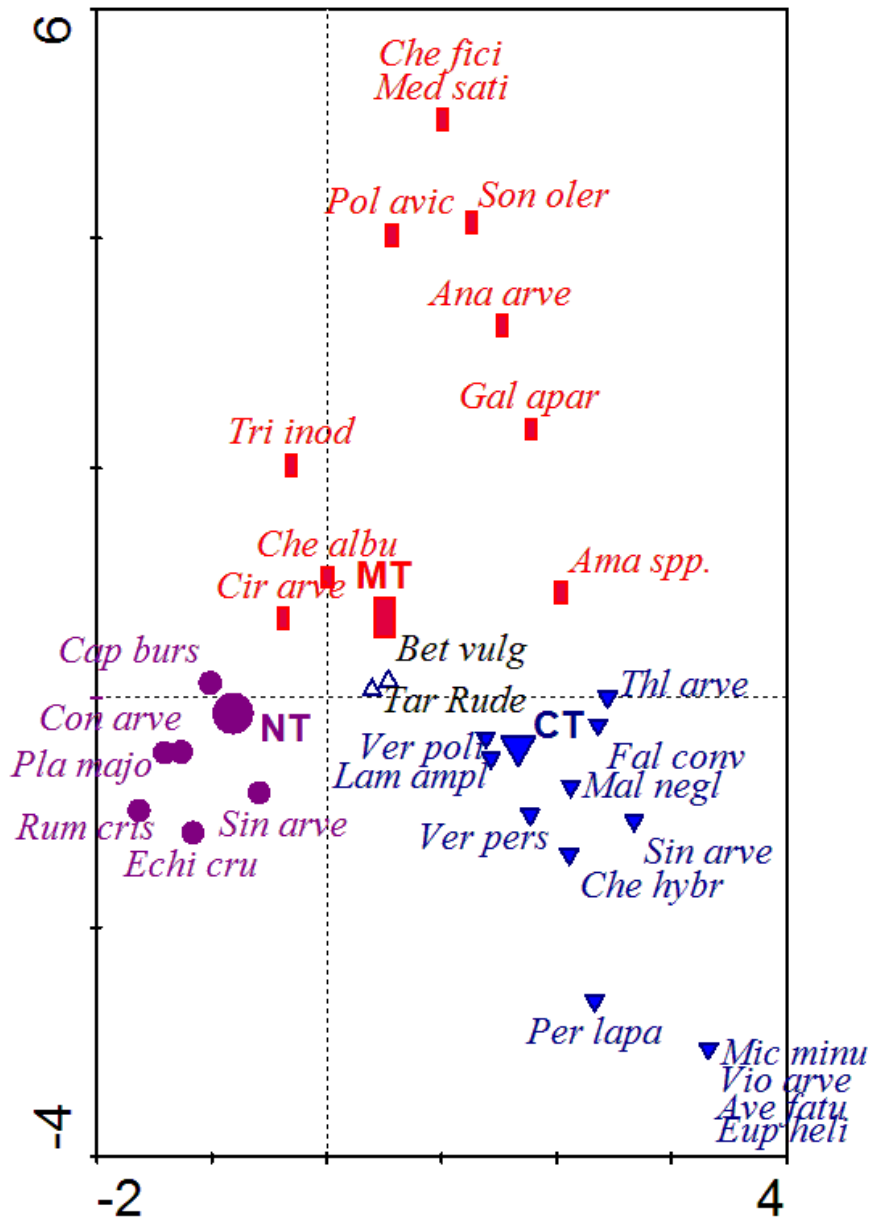
*Rum cris* – *Rumex crispus* (šťovík kadeřavý),

*Sin arve* – *Sinapis arvensis* (hořčice polní), která je na obrázku 18

**Čtvrtá skupina plevelů byla více ovlivněna jinými faktory a byly to druhy jako:**

*Bet vulg* – *Beta vulgaris* (plevelná řepa), která je na obrázku 22

*Tar rude* – *Taraxacum Ruderalia* (pampeliška lékařská).



Obrázek 1 – Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu nalezených druhů plevelů a technologií zpracování půdy

Vysvětlivky použitých zkratk v ordinačním diagramu:

- CT – Tradiční zpracování půdy
- MT – Minimalizační zpracování půdy
- NT – Přímé setí

Plevelé:

*Che hybr* – *Chenopodium hybridum*, *Fal conv* – *Fallopia convolvulus*, *Thl arve* – *Thlaspi arvense*, *Mal negl* – *Malva neglecta*, *Ave fatu* – *Avena fatua*, *Eup heli* – *Euphorbia helioscopia*, *Ver poli* – *Veronica polita*, *Lam ampl* – *Lamium amplexicaule*, *Sin arve* – *Sinapis arvensis*, *Vio arve* – *Viola arvensis*, *Per lapa* – *Persicaria lapathifolia*, *Mic minu* – *Microrrhinum minus*, *Ver pers* – *Veronica persica*, *Ama sp.* – *Amaranthus sp.*, *Che albu* – *Chenopodium album*, *Che fici* – *Chenopodium ficifolium*, *Pol avic* – *Polygonum aviculare*, *Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum*, *Ana arve* – *Anagallis arvensis*, *Son oler* – *Sonchus oleraceus*, *Med sati* – *Medicago sativa*, *Gal apar* – *Galium sarine*, *Cir arve* – *Cirsium arvense*, *Con arve* – *Convolvulus arvensis*, *Echi cru* – *Echinochloa crus-galli*, *Pla majo* – *Plantago major*, *Cap burs* – *Capsella bursa-patoris*, *Rum cris* – *Rumex crispus*, *Sin arve* – *Sinapis arvensis*, *Tar rude* – *Taraxacum Ruderalia*, *Bet vulg* – *Beta vulgaris*.

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila vliv sledovaného ročníku na výskyt plevelů je signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,002$ , pro všechny kanonické osy. Na základě analýzy CCA (Obrázek 2) je možné nalezené druhy plevelů rozdělit do 7 skupin.

***První skupina plevelů se vyskytovala především v roce 2012 a jsou to tyto druhy:***

*Che albu* – *Chenopodium album* (merlík bílý),

*Fal conv* – *Fallopia convolvulus* (opletka obecná), která je na obrázku 21

*Pol avic* – *Polygonum aviculare* (rdesno ptačí),

*Pla majo* – *Plantago major* (jitrocel větší),

*Che fici* – *Chenopodium ficifolium* (merlík fíkolistý).

***Druhá skupina plevelů se vyskytovala především v letech 2012 a 2013:***

*Ama sp.* – *Amaranthus sp.* (laskavec),

*Che hybr* – *Chenopodium hybridum* (merlík zvrhlý).

***Třetí skupina plevelů se vyskytovala především v roce 2013:***

*Echi cru* – *Echinochloa crus-galli* (ježatka kuří noha),

*Ver pers* – *Veronica persica* (rozrazil perský),

*Lam ampl* – *Lamium amplexicaule* (hluchavka objímavá),  
*Rum cris* – *Rumex crispus* (šťovík kadeřavý),  
*Per lapa* – *Persicaria lapathifolia* (rdesno blešník),  
*Mic minu* – *Microrrhinum minus* (lnice menší),  
*Med sati* – *Medicago sativa* (vojtěška),  
*Gal apar* – *Galium aparine* (svízel přítula), který je na obrázku 20  
*Eup heli* – *Euphorbia helioscopia* (pryšec kolovratec),  
*Cap burs* – *Capsella bursa – patoris* (kokoška pastuší tobolka),  
*Ave fatu* – *Avena fatua* (oves hluchý),  
*Ana arve* – *Anagallis arvensis* (drchnička rolní),  
*Vio arve* – *Viola arvensis* (violka rolní).

**Čtvrtá skupina plevelů se vyskytovala především v letech 2013 a 2014:**

*Sin arve* – *Sinapis arvensis* (hořčice polní), která je na obrázku 18  
*Ver poli* – *Veronica polita* (rozrazil lesklý).

**Pátá skupina plevelů se vyskytovala především v roce 2014:**

*Mal negl* – *Malva neglecta* (sléz přehlížený),  
*Son oler* – *Sonchus oleraceus* (mléč zelinný),  
*Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum* (heřmánkovec přímořský),  
*Bet vulg* – *Beta vulgaris* (plevelná řepa), která je na obrázku 22,  
*Cir arve* – *Cirsium arvense* (pcháč oset), který je na obrázku 19.

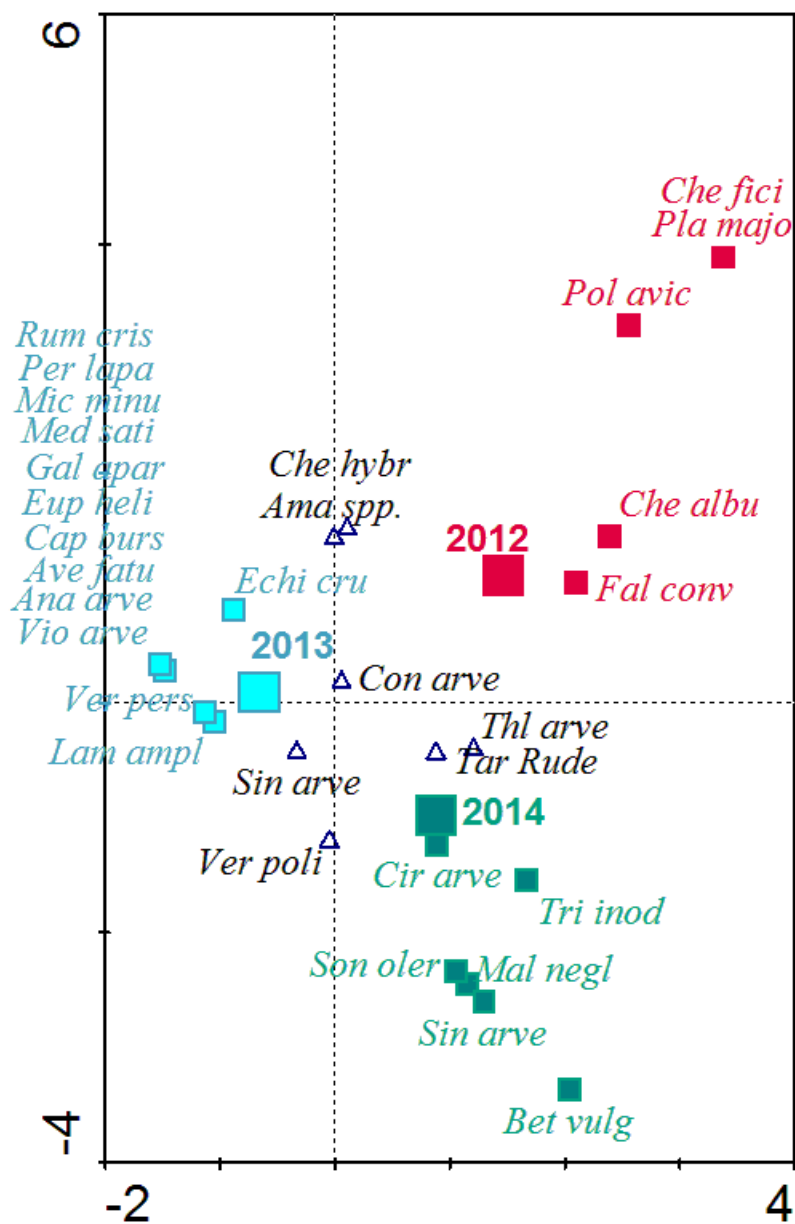
**Šestá skupina plevelů se vyskytovala především v letech 2012 a 2014:**

*Thl arve* – *Thlaspi arvense* (penízek rolní),  
*Tar rude* – *Taraxacum Ruderalia* (pampeliška lékařská).

**Sedmá skupina plevelů byla více ovlivněna jinými faktory a byl to druh:**

*Con arve* – *Convolvulus arvensis* (svlačec rolní).





Obrázek 2 - Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu nalezených druhů plevelů a sledovaných let

Vysvětlivky použitých zkratk v ordinačním diagramu:

- 2012 – rok sledování 2012
- 2013 – rok sledování 2013
- 2014 – rok sledování 2014

Plebele:

*Che albu* – *Chenopodium album*, *Fal conv* – *Fallopia convolvulus*, *Che fici* – *Chenopodium ficifolium*, *Pla majo* – *Plantago major*, *Pol avic* – *Polygonum aviculare*, *Che hybr* – *Chenopodium hybridum*, *Ama sp.* – *Amaranthus sp.*, *Echi cru* – *Echinochloa crus-galli*, *Ver pers* – *Veronica persica*, *Lam ampl* – *Lamium amplexicaule*, *Rum cris* – *Rumex crispus*, *Per lapa* – *Persicaria lapathifolia*, *Mic minu* – *Microrrhinum minus*, *Med sati* – *Medicago sativa*, *Gal apar* – *Galium sarine*, *Vio arve* – *Viola arvensis*, *Cap burs* – *Capsella bursa – patoris*, *Ave fatu* – *Avena fatua*, *Ana arve* – *Anagallis arvensis*, *Eup heli* – *Euphorbia helioscopia*, *Ver poli* – *Veronica polita*, *Sin arve* – *Sinapis arvensis*, *Sin arve* – *Sinapis arvensis*, *Mal negl* – *Malva neglecta*, *Cir arve* – *Cirsium arvense*, *Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum*, *Bet vulg* – *Beta vulgarit*, *Son oler* – *Sonchus oleraceus*, *Tar rude* – *Taraxacum Ruderalia*, *Thl arve* – *Thlaspi arvense*, *Con arve* – *Convolvulus arvensis*.

## 6 DISKUZE

### 6.1 Vliv zpracování půdy na zaplevelení

Z tříletých výsledků je patrné, že rozdílné technologie zpracování půdy a ročník výrazně ovlivňuje zaplevelení. Tento rozdíl je více patrný v zastoupení jednotlivých druhů plevelů na jednotlivých variantách zpracování půdy.

Na variantě s tradičním zpracováním půdy v roce 2012 se vyskytovaly druhy, které mají pravděpodobně vysoký podíl semen v potenciálním zaplevelení (*Fallopia convolvulus*), která se v daném roce vyskytovala ve větší polovině z celkového počtu plevelů. Naopak nejméně se vyskytovaly druhy jednoleté pozdní, jako je *Chenopodium hybridum* a vytrvalý druh *Convolvulus arvensis*. V roce 2013 byly nejpočetněji zastoupeny druhy jako je *Silene noctiflora* a *Veronica persica*, naopak mezi plevele s nejmenším výskytem se řadily *Galium aparine* a *Microrrhinum minus*. Pro rok 2014 byly nejčastějšími plevele *Malva neglecta*, *Thlaspi arvense* a *Veronica polita*.

Podle HŮLY a PROCHÁZKOVÉ (2008) u tradičního zpracování půdy dochází k obrácení orniční vrstvy a tím jsou rozvrstveny semena a plody plevelů do celého profilu orniční vrstvy. Následně plevele klíčí v delším časovém horizontu. Na základě našich výsledků tedy můžeme usoudit, že vysoký podíl v půdní semenné bance mají druhy *Fallopia convolvulus*, *Silene noctiflora*, *Malva neglecta*, *Thlaspi arvense*, *Veronica persica* a *V. polita*. Tyto druhy budou na tomto pozemku klíčit i v následných letech.

Při minimalizaci dochází k mělkému zpracování půdy do hloubky (0,06 – 0,08m), a proto se semena a plody jednotlivých plevelů nachází těsně pod povrchem. Protože nedojde k obrácení orniční vrstvy, tak plevele čteněji klíčí a musí se likvidovat aplikací herbicidů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

WINKLER (2006) uvádí, že ve své práci došel ke zjištění, že při použití minimalizačního zpracování půdy klesá druhová variabilita plevelů. Naopak u tradičního zpracování půdy dochází ke snížení počtu jedinců na jednotku plochy.

LEGERE et. al., (1990) ve svém pokusu s jarním ječmenem, kde porovnával tři technologie zpracování půdy (orba, minimalizace a přímé setí), došel na to, že největší početnost plevelů byla zaznamenána na variantě s minimalizačním zpracováním. I z výsledků sledovaného pokusu je nejvyšší zaplevelení u minimalizačního zpracování.

Ovšem rozdíl mezi minimalizací a přímým setím byl pouze 0,09 ks.m<sup>2</sup>. Nejnižší zaplevelení bylo na variantě s tradičním zpracováním půdy.

Příčinou vyššího výskytu plevelů při minimalizačním zpracování půdy podle WINKLERA a SMUTNÉHO (2010) může být způsobeno tím, že po provedení mělké kultivace, zůstanou veškerá semena uložena těsně pod povrchem. Z tohoto prostotu následně dochází ke snazšímu vzházení.

U varianty s minimalizačním zpracováním půdy převažoval výskyt pozdně jarních druhů v roce 2012 to byly *Chenopodium album* a *Chenopodium ficifolium*, méně byl zastoupen vytrvalý druh *Plantago major*.

Pro rok 2013 byl specifický převážným výskytem *Capsella bursa-pastoris*, naopak nejméně se vyskytovaly druhy, jako je *Chenopodium hybridum*, *Medicago sativa*, *Sinapis arvensis* a *Taraxacum Ruderalia*.

V roce 2014 byl nejpočetněji zastoupen vytrvalých druh *Cirsium arvense*, a nejmenší podíl výskytu byl zaznamenán u *Tripleurospermum inodorum*.

HŮLA a PROCHÁZKOVÁ (2008) zjistili, že minimalizační zpracování půdy se v prvních letech používání podílí na vyšším zaplevelení. K výskytu jednoletých plevelů se zvyšují počty i vytrvalých, které u tradičního zpracování půdy potlačuje orba. V následujících ročnících druhové spektrum a počet jedinců klesá. Tento trend je patrný i z našich výsledků.

Plevelé, které se hojně vyskytují v systémech s redukováním zpracování půdy si lze jejich nárůst vysvětlit vysokou tolerancí k širokému spektru herbicidů (MIKULKA, 1999).

Vlivem zavádění redukováných technologií, dochází v delším časovém horizontu ke zvýšení výskytu některých plevelných druhů (GRUBER, 2013). Tento jev jsem pozoroval i na svém pokusu, je tomu tak i podle ordinačního diagramu. Kde se např. z vytrvalých druhů řadí pcháč oset, který patří mezi vytrvalé druhy rozmnožující se jak generativně tak i vegetativně. Jeho kořenová soustava se nachází v hloubce jednoho metru. Podle JURŠÍK at. al., (2011) se začal rozšiřovat v důsledku používání redukováných technologií zpracování půdy, a nedostatečné chemické ochrany. Nalezneme ho na různých stanovištích.

Pro variantu s přímým setím jsou typické vytrvalé plevelné druhy, v roce 2012 se vyskytovaly druhy, jako je *Convolvulus arvensis*, *Plantago major*, *Cirsium arvense* a *Taraxacum Ruderalia*.

Rok 2013 byl bohatý na plevelné druhy, jako jsou *Convolvulus arvensis* a *Capsella bursa – pastoris*, jen velmi zřídka se vyskytovaly plevele, jako jsou *Amaranthus sp.*, *Chenopodium hybridum*, *Rumex crispus*, *Taraxacum Ruderalia*, *Tripleurospermum inodorum*.

U ročníku 2014 jsme nejčastěji objevovali plevele jako je *Convolvulus arvensis*, *Sinapis arvensis*. Mezi nejméně se opakující plevele naopak patřily *Lamium amplexicaule*, *Malva neglecta*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*.

BUHLER (1995) zjistil, že nejpočetnější zastoupení laskavce se vyskytuje v systémech bez zpracování půdy. Což se z části projevilo i v našem pokusu, především v roce 2013

WINKLER a ZELENÁ (2005) říkají, že u systémů bez zpracování půdy, semena plevelů nejsou zapravena do půdy orbou, ale nachází se v horní vrstvě půdy, odkud nadále klíčí.

Podle KLEČKY (1951), plevele snižují výnosy pěstovaných plodin, ale převážně zvyšují pracnost. Pokud se pozemky neudržují, tak následné kulturní rostliny mají špatné podmínky a zaplevelení těchto porostů je pak mnohem větší.

Výsledky jsou mezi jednotlivými ročníky rozdílné. Ve velké míře byly ovlivněny počasím. Mezi jednotlivými variantami zpracování půdy jsou rozdíly v druhovém spektru, na které výrazně působil průběh počasí v jednotlivých ročnících. Nejnižší druhová pestrost byla zjištěna u varianty s přímým setím. Nejvýraznější druhová pestrost byla zjištěna u varianty s tradičním zpracováním půdy.

## **6.2 Vliv ročníku na zaplevelení ječmene jarního**

Semena plevelů, která klíčí na jaře, vyžadují k ukončení své dormance většinou období prochlazení, nabobtnalá semena musí být vystavena nízkým teplotám tak, jak je tomu v přírodě v zimním období (KOHOUT, 1996). WINKLER (2011) uvádí, že suché jaro může výrazně ovlivnit druhové složení plevelů v daném roce a umožňovat tak vyšší výskyt především druhů s hlubším kořenovým systémem.

Dle naměřených meteorologických dat usuzují, že limitujícím faktorem bývá množství srážek. V roce 2012 a 2014 mohlo některým plevelným druhům vyhovovat srážkově podprůměrné jaro. To bylo zapříčiněno v roce 2012 holomrazy, které se na

jižní Moravě podepsaly výraznou měrou, teploty zde klesaly až k  $-20^{\circ}\text{C}$ . Naopak v roce 2014, nebyla oblast jižní Moravy zasažena velkými mrazy, ale vysokými teplotními výkyvy, kde se přes den teplota pohybovala okolo  $10^{\circ}\text{C}$  nad nulou a v noci klesala k  $-10^{\circ}\text{C}$ , za doprovodu srážkově podprůměrné zimy. Těmito podmínkami bylo velmi ovlivněno i plevelné spektrum. Rok 2013 byl z hlediska srážek i teplot průměrným a proto docházelo v tomto roce k vysokým počtům jak už plevelných druhů, tak i jedinců.

Přehled úhrnu srážek a průměrných teplot je v Tab. 1 až Tab. 3. Od množství srážek se odvíjelo i vzcházení porostů a následné zaplevelení. Nedostatkem vláhy v roce 2012 a 2014 ječmen jarní vzcházel nestejně a plevele tak neměly žádnou konkurenci. Malé množství srážek se projevilo na plevelném spektru i na jednotlivých druzích. Převažovaly počty pozdně jarních plevelů, jako jsou druhy *Chenopodium ficifolium*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Amaranthus sp.* a *Chenopodium hybridum*. Výjimečně se vyskytovaly plevele časně jarní, mezi které řadíme *Sinapis arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Silene noctiflora*, *Galium aparine* a *Fallopia convolvulus* z důvodu špatně zapojeného porostu ječmene jarního. V roce 2013 vzcházely z pozdně jarních plevelů *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus sp.* a *Capsella bursa-patoris*. Z časně jarních druhů se nacházely *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus sp.*, *Veronica persica* a *Convolvulus arvensis*. Víceleté druhy byly zastoupeny *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* a *Taraxacum ruderalia* díky hlubšímu kořenovému systému si byly schopny opatřit vodu z hlubších vrstev.

Celkově lze říci, že úroveň zaplevelení jarního ječmene byla v roce 2012 velmi nízká. Důvodem mohl být průběh počasí v zimním a jarním období, který výrazně negativně ovlivnil porosty většiny polních plodin. Můžeme tedy usuzovat, že působilo i na polní plevele.

Ročník 2013 byl nejbohatším na srážky v první polovině roku a tím i zásadně podpořil vzcházení plevelných druhů. Proto se stal tento ročník nejbohatším jak už v počtu plevelných druhů, tak i v celkovém počtu jedinců.

Rok 2014 byl průměrným a výskyt plevelů nebyl ovlivněn počasím, tak jak tomu bylo v předcházejících dvou ročnících.

## 7 ZÁVĚR

Nejnižší intenzita plevelných druhů byla zjištěna u tradičního zpracování půdy. Největší množství plevelů bylo zjištěno u varianty s minimalizačním zpracováním půdy. Vysoký výskyt plevelných druhů u minimalizační technologie mohl nastat díky mělkému zpracování půdy, kdy semena a plody plevelů zůstávají pouze pod povrchem a mají tak snadný růst. Dalším faktorem může být zahájení používání minimalizačních technologií a následné nezvládnutí zvýšeného zaplevelení a rozvoje vytrvalých plevelů. Dále se při mělkém zpracování půdy nenarušuje kořenový systém plevelů a ty mohou nerušeně růst dále.

U tradičního zpracování půdy se především vyskytovaly druhy jako je *Chenopodium hybridum*, *Cirsium arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Silene noctiflora*, *Capsella bursa – pastoris* a *Veronica persica*.

Při minimalizačním zpracování se vyskytovaly pouze jednoleté plevele. Z časně jarní se vyskytovaly druhy, jako je *Sinapis arvensis*, *Polygonum aviculare*, u pozdně jarních byl zaznamenán výskyt druhů *Chenopodium album*, *Amaranthus sp.*, *Chenopodium ficifolium*, a ozimé zastupovaly *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*.

U přímého setí se z jednoletých pozdně jarních plevelných druhů vyskytovala *Echinochloa crus – galli*, z víceletých *Taraxacum Ruderalia*, *Convolvulus arvensis* a *Plantago major*. Vytrvalé druhy jsou ovlivněny zpracováním půdy. Při přímém setí nedochází ke zpracování a ani k narušení kořenového systému plevelů, ty pak nerušeně rostou dále.

Tříleté výsledky ukazují, že průběh počasí výrazně ovlivňuje nejen kulturní rostliny, ale i plevele. Semena některých plevelných druhů jsou ovlivněna i teplotou. Nízké nebo vysoké teploty v období vegetačního klidu působí na semena v půdě, a ty mohou reagovat následnou změnou dormance, která se projevuje zaplevelením porostu kulturních plodin. Důležitým faktorem je i charakter a množství srážek, které se podílejí na vzcházení porostu i plevelů.

K nejobtížněji regulovatelným plevelům patří především vytrvalé druhy, jako jsou *Plantago major*, *Cirsium arvense*, *Taraxacum Ruderalia* a *Convolvulus arvensis*, nejčastěji dochází k regulaci pomocí aplikace herbicidů, dále se mohou regulovat i danou technologií zpracování půdy, ale tato regulace se používá jen výjimečně.

Z výsledků je patrné, že zaplevelení výrazně ovlivňuje daná technologie zpracování půdy. Tento rozdíl je více patrný při jednotlivých variantách zpracování půdy, zastoupení a početnosti jednotlivých plevelných druhů. Nesmíme zapomínat, že jedním z opatření, kterým můžeme regulovat plevele je správná volba technologie zpracování půdy. Technologie se čím dál tím více zdokonalují, tím dochází i k reakci plevelných rostlin na danou technologii. Snaha o šetrnější zpracování může vést i ke změně zaplevelení polních kultur plevelnými druhy. Tyto skutečnosti mohou výrazně ovlivnit volbu použité technologie s volbou použitých herbicidů.



## 8 POUŽITÁ LITERATURA

BUFFETT, H. G., 2012, *Reaping the benefits of no-tillage farming*. Nature, 484: s. 455

BUHLER, D., D. 1995: *Influence of tillage systems on weed populations dynamics and management in corn and soybean in the central USA*. Crop Science. 35, p. 1247-1258.

ČERVINKA, J. 2010: *Technika a technologie rostlinné výroby: (návod do cvičení I)*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 125 s. ISBN 978-80-7375-410-5.

DEYL M., 1964 *Plevele polí a zahrad*. Vyd. 2. Ilustrace Otto Ušák. Praha: Nakladatelství Československé akademie, 387 s., 150 s. obr. příl.

DEYL, M. a O. UŠÁK. 1956: *Plevele polí a zahrad*. 1. vyd. Praha: ČSAV, 383 s.

DUŠKOVÁ, L., 2010: *Boj s plevelem, Recepty prima nápadů*, Media Laboratory s.r.o., 40. - 41. strana

DVOŘÁK, J. 1998: *Praktikum z herbologie*. Ediční středisko MZLU v Brně, 87 s.

DVOŘÁK, J., REMEŠOVÁ, I., 1997, *Polní plevele*, IN KOSTELANSKÝ, F., *Obecná produkce rostlinná*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 121 s.

DVOŘÁK J., REMEŠOVÁ I., 2008: *Polní plevele*, s. 172-212, IN KOSTELANSKÝ F. a kol., *Obecná produkce rostlinná*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 212 s., ISBN: 978-80-7157-765-2.

DVOŘÁK J. a SMUTNÝ V., 2008: *Herbologie - Integrovaná ochrana proti plevelům*. Vyd. 1. V Brně : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 186 s. ISBN 978-80-7157-732-4.

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V., 2011: *Vlivy osevních postupů a herbicidů na zaplevelení ornice semeny plevelů*: monografie. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 120 s. ISBN 978-80-7375-504-1.

FARMET. 2015: *Kultivátory s kapalným přihnojováním Kultis*. Online [2015-03-08]. Dostupná z: < <http://www.farmet.cz/zemedelske-stroje/kultivatory-s-kapalnym-prihnojovanim-kultis.html>>.

FLOWERDEW, B., 2011, *Jak na plevel bez chemie*. Vyd. 1. V Praze: Metafora, 112 s. ISBN 978-80-7359-275-2.

GILL, K., S., ARSHAD, M., A. 1995: *Weed flora in the early growth period of spring crops under conventional, reduced, and zero tillage systems on a clay soil in northern Alberta, Canada*. Soil and Tillage Research. 33: 1, p. 65-79.

GOLASOVSKÝ, K. 1993: *Zemědělské stroje*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 277 s.

GRUBER, S., PEKRUN, C., MOHRING, J., CLAUPEIN, W., 2013, *Long-term yield and weed response to conservation and stubble tillage in SW Germany*. Soil & Tillage Research. Roč. 2013, č., s. 49-56.

HONĚK, A., MARTINKOVÁ Z. 2008: *Malí pomocníci v ochraně před plevele*. Úroda, LVI-11, 27-29 s. ISSN: 0139-6013.

HRON F., CHODOVÁ D., KOHOUT V., MARTÍNKOVÁ Z., MIKULKA J., SOUKUP J., STACH J., 1996: *Herbologie - Plevelé a jejich regulace*; Středisko 87 počítačových služeb Agronomické fakulty, ČZU Praha; 1996; s. 116, ISBN 80-213-0308-5.

HRON, F., KOHOUT, V. 1986: *Polní plevelé – obecná část*. 1. vyd. Praha: Skriptum VŠZ Praha, 168 s.

HRON, F., VODÁK, A. 1959: *Polní plevelé a boj proti nim*. 1. vyd. Praha: SZN – Praha, 379 s.

HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. 2002: *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 103 s. ISBN 80-7271-106-7.

HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. 2008: *Minimalizace zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.

HŮLA, J. a ZELENÁ, L., 1995: *Technika v postupech ochranného zpracování půdy k širokořádkovým plodinám: (Metodika)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 28 s.

CHLOUPEK, O., PROCHÁZKOVÁ, B., HRUDOVÁ, E., 2005: *Pěstování a kvalita rostlin*. 1.vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 172 s. ISBN 978-80-7157-897-0.

JURSÍK, M. 2011: *Plevelé biologie a regulace*. Vyd. 1. České Budějovice: Kurent, 232 s. ISBN 978-80-87111-27-7.

KAZDA, J., MIKULKA, J. a PROKINOVA, E., 2010: *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. 1. vyd. Profi Press, Praha, 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.

KLEČKA, A., 1951: *Boj proti plevelům*. Brázda, tiskařské závody, n. p., Praha. 1. vyd.

KLEM K., VÁŇOVÁ M., 1997: *Koncepce ochrany proti plevelům v obilninách a možnosti její realizace v podzimním období*, Obilnářské listy, V.

KNEIFELOVÁ, M., MIKULKA J., 2003 *Významné a nově se šířící plevelé*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 59 s. ISBN 80-7271-142-3.

KÖCKERLING. 2015: *Podmítač KÖCKERLING TRIO*. Online [cit 2015-03-04]. Dostupná z: <http://www.koeckerling.de/cz/produkty/zpracovani-pudy/trio/koncept.html>.

KOHOUT, V. 1997: *Plevele polí a zahrad*, 235 s.

KOHOUT, V. 1996: *Herbologie, Plevelé a jejich regulace*. 1.vyd. Praha: ČZU, 115 s. ISBN 80-213-0308-5.

KORSMO, E. 1930: *Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit*. Berlin, 580 s.

KOSTELANSKÝ, F. 2004: *Obecná produkce rostlinná*. Vyd. 2. / . Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 212 s. ISBN 80-7157-765-0.

KREJČÍŘ, J. 1990: *Obecná produkce rostlinná: osevní postupy*. 1.vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 186 s.

KUBÁT, K., 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha, 928 s. ISBN 80-200-0836-5.

KÜHN, F., 1974: *Klíční polní plevelé*, Acta univ. Agric. (Brno), fac. agron., XXII, č. 2, s. 289 – 312.

KVERNELAND. 2013: *Packomat kverneland*. Online [cit 2015-03-08]. Dostupná z: < [http://www.kverneland.cz/userdata/files/kverneland/priprava-pudy/Packomat\\_2013-opr.pdf](http://www.kverneland.cz/userdata/files/kverneland/priprava-pudy/Packomat_2013-opr.pdf) >.

KVĚCH, O., 1985, *Osevní postupy*. 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 203 s.

KVĚCH, O., V. ŠKODA a V. COUFAL. 1987: *Biologické základy zemědělské výroby*. 3., přeprac. vyd. Praha: Vysoká škola zemědělská, 395 s.

LANÁK, 1964, *Boj proti chorobám, škůdcům a plevelům*. Praha

LEDVINA R., HORAČEK J., ŠINDELAŘOVA M.: *Geologie a půdoznalství*. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1999, 200 s.

LEEPER, R. A., RUNGE, E. C. A., WALKER, W. M., 1974, *Effect of plant available stored soil moisture on corn yealds*. I. Constant climatic conditions. II. Variable climatic conditions. *Agronomic Journal*, 66: 723-733 s.

LEGERE, A., SAMSON, N., LEMIEUX, C., RIOUX, R. 1990: *Effects of weed management and reduced tillage on weed populations and barley yields*. Symposium on integrated weed management in cereals. Proceedings of an EWRS symposium, Helsinki, Finland, 4-6 June, 111-118 s.; 10 ref. Wageningen, Netherlands; European Weed Research Society

MALINA. *Osevní postupy II*. Online. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: [www.bezorebne.cz](http://www.bezorebne.cz)

MECHANIZACE ZPRACOVÁNÍ PŮDY: *Plečkování*. Online. [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: [http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2013/11/zpracovani\\_pudy.pdf](http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2013/11/zpracovani_pudy.pdf)

MIKULKA, J. 1999: *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1.vyd. Praha: Farmář, 160 s. ISBN 80-902413-2-8.

MIKULKA, J. a D. CHODOVÁ. 2002: *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*. 3. vyd. / . Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 54 s. ISBN 80-7271-116-4.

MIKULKA, J. a M. KNEIFELOVÁ. 2005: *Plevelné rostliny*. 2., kompletně přeprac. vyd. Praha: Profi Press, 148 s. ISBN 80-86726-02-9.

PEKASS. 2015: *Diskový podmlítač HORSCH JOKER*. Online [cit 2015-03-03]. Dostupná z: [http://www.pekass.eu/horsch\\_joker\\_ct\\_24.html](http://www.pekass.eu/horsch_joker_ct_24.html) >.

PRUDÍK A KOLEKTIV, 1959, *Všeobecné pěstování rostlin*: učební text pro zemědělské technické školy. Praha: Státní nakladatelství Praha

PYKHTIN, I. G. - DUDKIN, I. V. - GONCHAROV, N. F., 1995: *Reducing the weediness of a cereal-row crop rotation*. Zemledelie, No. 4, 23-24.

PYŠEK P., 1996: *Synantropní vegetace*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 90s. ISBN 80-707-8357-5.

SEDLÁK, P. 1993: *Stroje pro rostlinnou výrobu: návody do cvičení*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 141 s. ISBN 80-7157-071-0.

SERVISDEUTZ. 2015: *Talířový podmítač KÖCKERLING REBELL*. Online. [2015-03-03]. Dostupná z: <<http://www.servisdeutz.cz/soubor/kockerling-rebell/>>.

SKUTERUD R., SEMB K., SAUR J., MYGLAND S., 1996: *Impact of reduced tillage on the weed flora in spring cereals*. Norwegian-Journal-of-Agricultural-Sciences, 10: 4, 519-532.

SPRAGUE G. B., TRIPLETT M. A.: *No-tillage and surface-tillage agriculture*. John Wiley & Sons, Canada, 1986

STACH, J. 1995: *Základní agrotechnika (osevní postupy)*, ZF JU Č. Budějovice 99 s.

SUROVČÍK, J., SEKERKOVÁ, M., 1998, *Ochrana obilnín*. 1.vyd. Piešťany: VÚRV, 53 s. ISBN 80-88720-05-2.

ŠIMON, J., LHOTSKÝ, J., *Zpracování a zúrodnování půd*. 1.vyd. Praha: SPN, 1989, 317 s. ISBN 80-209-0048-9.

ŠKODA, V., CHOLENSKÝ. 2002: *Konvenční a perspektivní způsoby zpracování a kultivace půdy*. 2. vyd. / . Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 64 s. ISBN 80-7271-125-3.

ŠMÍD 2009: *Vliv podmítky na regeneraci pcháče rolního a pýru plazivého*, Úroda, LVII. – 6, s. 12-15., ISSN: 0139-6013.

ŠPIČKA, A., 1961: *Kniha o půdě*. 1. Vyd. Praha: SZN

ŠUŠKEVIČ, M. 1995: *Půdochranné technologie přináší výhody*. Úroda, č. 1, roč. 43, s. 16-17.

TER BRAAK, C., J., F., 1998: *Canoco – a fortran program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis (version 4.0.)*. Report LWA-88-02 *Agricultural Mathematics Group*. Wageningen.

VACH, M., JAVŮREK M., 2011, *Efektivní technologie obdělávání půdy a zakládání porostů polních plodin (online)*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, (cit. 2015-04-10). ISBN 978-80-7427-079-6. Dostupné z: [www.vurv.cz](http://www.vurv.cz)

VÁŇOVÁ, M., MATUŠINSKÝ, P., JAVŮREK, M., VACH, M., 2/2012: *Vliv způsobu zpracování půdy na výskyt vybraných chorob obilnin*. Obilnářské listy, 20. ročník, 40 – 45 s. ISSN 1212-138X.

WINKLER, J., 2006: *Vliv různých postupů zpracování půdy na aktuální zaplevelení*. Disertační práce. Brno, 178s.

WINKLER, J., 2011: *Vliv povodně a suchého jara na plevel v provozních podmínkách*. Úroda, vědecká příloha, roč. LIX, č. 10, s. 674 – 685, ISSN 0139-6013.

WINKLER, J., SMUTNÝ, V.: The impact of different soil tillage on weed infestation in cereals and winter oilseed rape. In *Proceedings of 1st International Scientific Conference "Soil Tillage - Open Approach"*. Osijek, Croatia: CROSTRO, 2010, s. 175-182.

WINKLER, J., ZELENÁ, V., 2005: *Vliv rozdílné technologie zpracování půdy na druhové spektrum plevelů v ozimé řepce*. Brno: Sborník MZLU, 8, č. 5, str. 187-194.

## 9 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Dlouhodobé úhrny srážek a průměry teplot za jednotlivé měsíce (1961 až 1990) .....	36
Tab. 2 Úhrn srážek (mm) za jednotlivé měsíce pro rok 2012, 2013 a 2014.....	37
Tab. 3 Průměrné teploty (°C) za jednotlivé měsíce pro rok 2012, 2013 a 2014.....	37
Tab. 4 Celkové počty plevelných druhů v jednotlivých letech při tradičním zpracování půdy u jarního ječmene.....	41
Tab. 5 Celkové počty plevelných druhů v jednotlivých letech při minimalizačním zpracování půdy u jarního ječmene .....	42
Tab. 6 Celkové počty plevelných druhů v jednotlivých letech při použití přímého setí u jarního ječmene.....	43



## 10 PŘÍLOHY

### Seznam příloh

Obrázek 3 – Počty plevelných druhů pro jednotlivé ročníky při rozdílném zpracování půdy

Obrázek 4 – Celkové počty jedinců pro jednotlivé ročníky při rozdílném zpracování půdy

Obrázek 5 - Počty jedinců vyskytujících se na variantě s tradičním zpracováním půdy v roce 2012

Obrázek 6 - Počty jedinců vyskytujících se na variantě s tradičním zpracováním půdy v roce 2013

Obrázek 7 - Počty jedinců vyskytujících se na variantě s tradičním zpracováním půdy v roce 2014

Obrázek 8 - Počty jedinců vyskytujících se při minimalizačním zpracování půdy v roce 2012

Obrázek 9 - Počty jedinců vyskytujících se při minimalizačním zpracování půdy v roce 2013

Obrázek 10 - Počty jedinců vyskytujících se při minimalizačním zpracování půdy v roce 2014

Obrázek 11 - Počty jedinců vyskytujících se při přímém setí v roce 2012

Obrázek 12 - Počty jedinců vyskytujících se při přímém setí v roce 2013

Obrázek 13 - Počty jedinců vyskytujících se při přímém setí v roce 2014

Obrázek 14 - Pokusná stanice Mendelovy univerzity v Žabčicích

Obrázek 15 - Založený porost ječmene jarního tradičním způsobem zpracování půdy

Obrázek 16 - Založený porost ječmene jarního minimalizačním zpracováním půdy

Obrázek 17 - Založení porostu ječmene jarního přímým výsevem

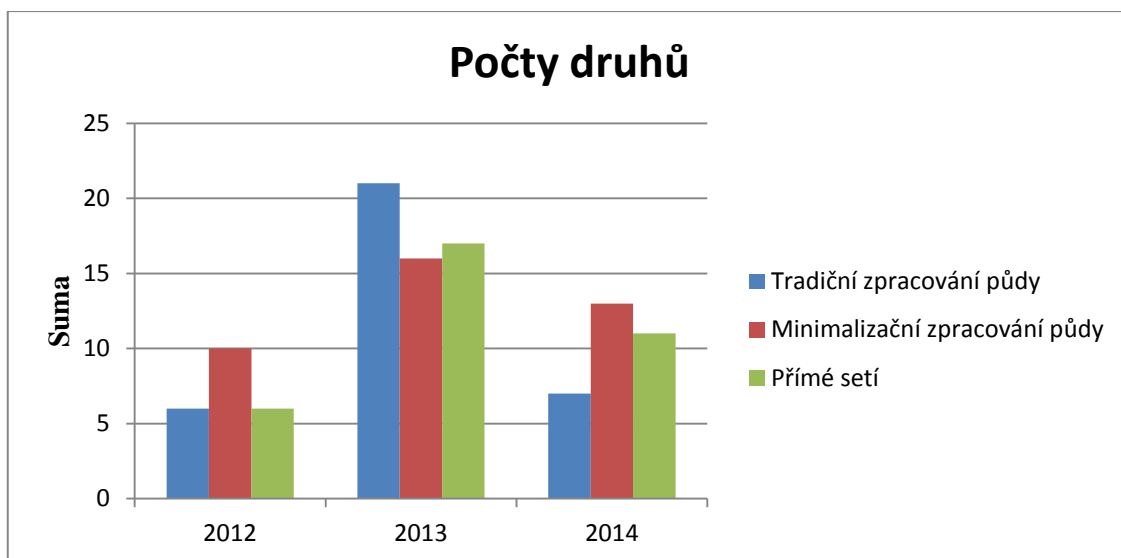
Obrázek 18 - Hořčice polní

Obrázek 19 – Pcháč oset

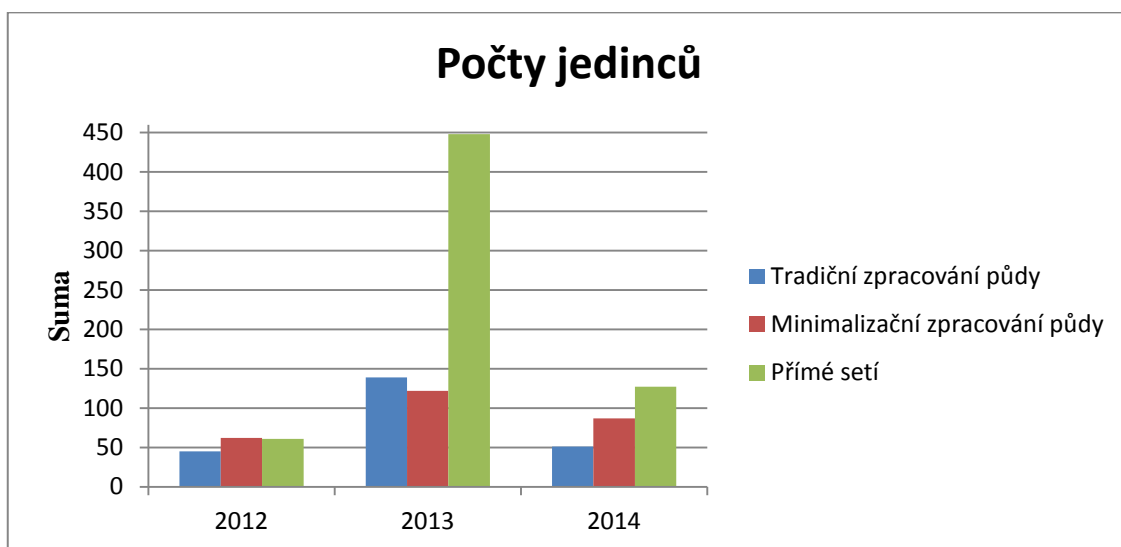
Obrázek 20 - Svízel přítula

Obrázek 21 - Opletka obecná

Obrázek 22 - Plevelná řepa



Obrázek 3 – Počty plevelných druhů pro jednotlivé ročníky při rozdílném zpracování půdy



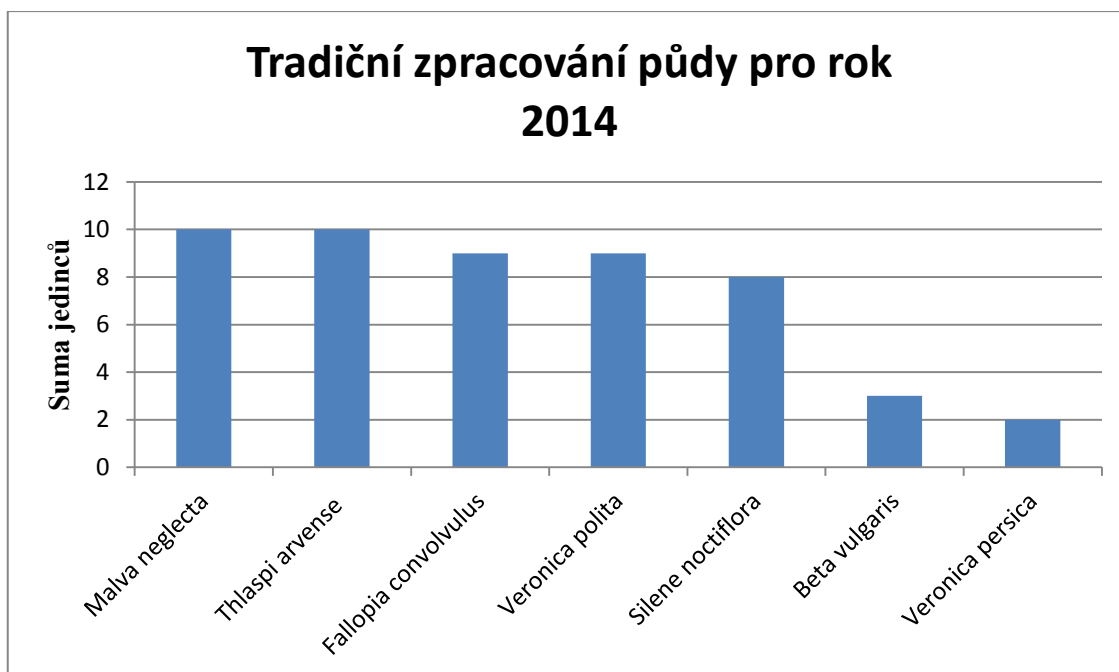
Obrázek 4 – Celkové počty jedinců pro jednotlivé ročníky při rozdílném zpracování půdy



Obrázek 5 - Počty jedinců vyskytujících se na variantě s tradičním zpracováním půdy v roce 2012



Obrázek 6 - Počty jedinců vyskytujících se na variantě s tradičním zpracováním půdy v roce 2013



Obrázek 7 - Počty jedinců vyskytujících se na variantě s tradičním zpracováním půdy v roce 2014



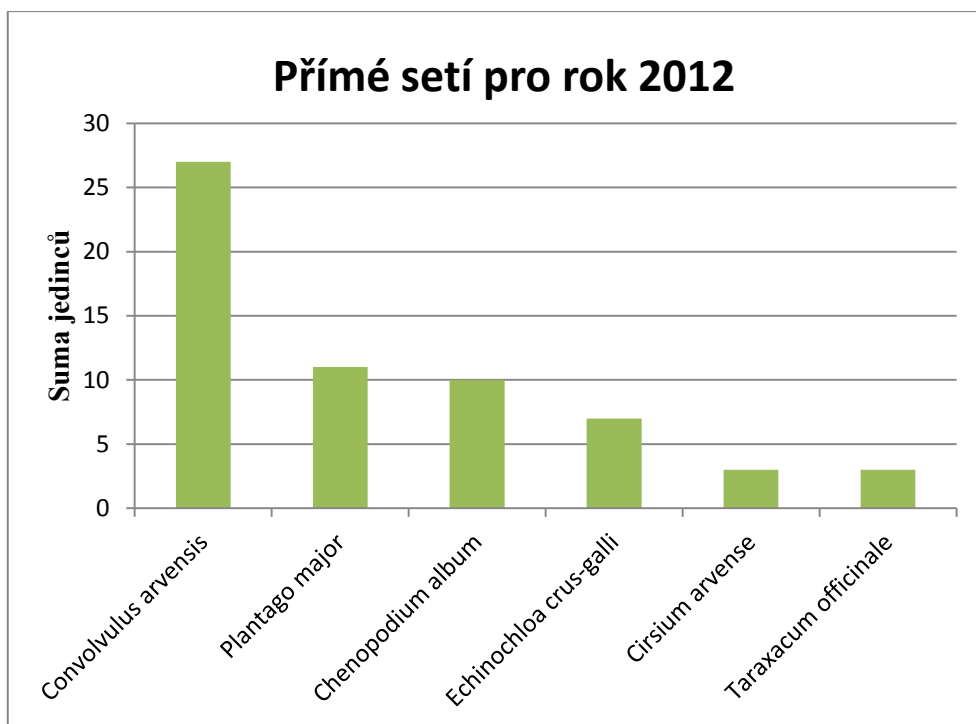
Obrázek 8 - Počty jedinců vyskytujících se při minimalizačním zpracování půdy v roce 2012



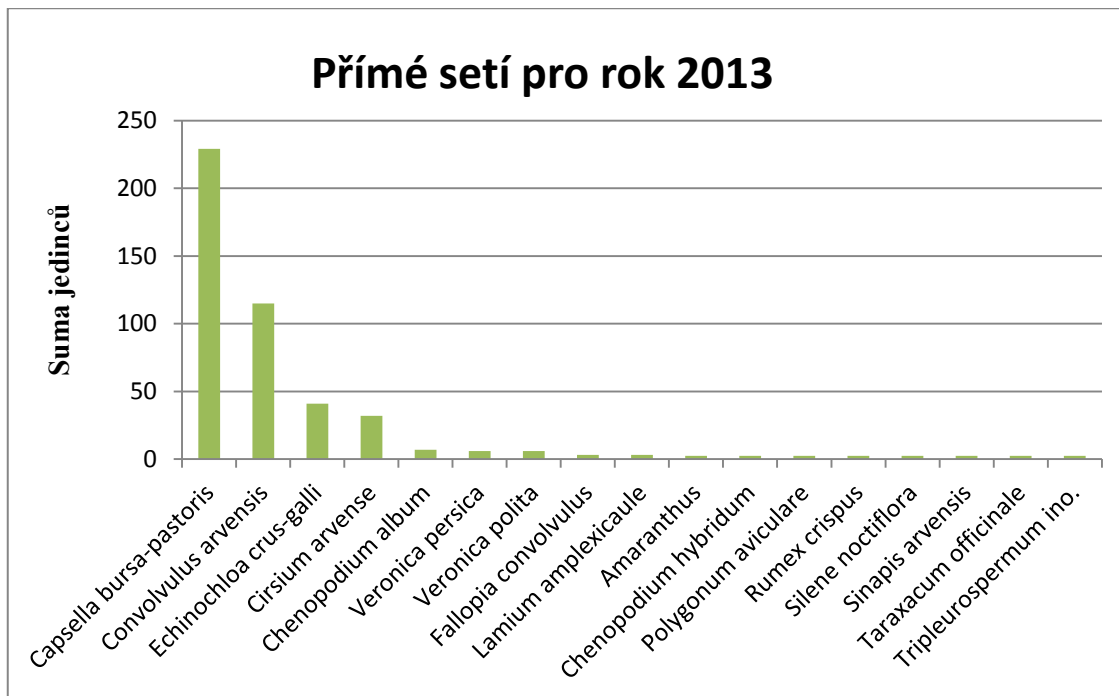
Obrázek 9 - Počty jedinců vyskytujících se při minimalizačním zpracování půdy v roce 2013



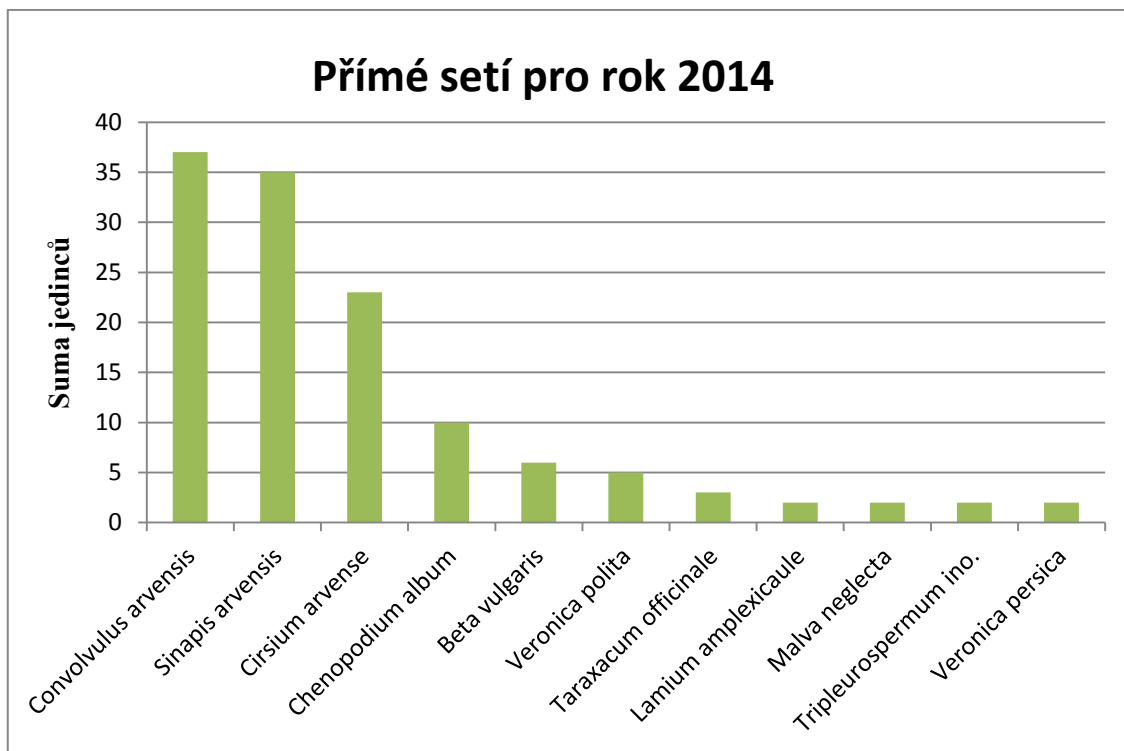
Obrázek 10 - Počty jedinců vyskytujících se při minimalizačním zpracování půdy v roce 2014



Obrázek 11 - Počty jedinců vyskytující se při přímém setí v roce 2012



Obrázek 12 - Počty jedinců vyskytující se při přímém setí v roce 2013



Obrázek 13 - Počty jedinců vyskytující se při přímém setí v roce 2014



Obrázek 14 - Pokusná stanice Mendelovy univerzity v Žabčicích



Obrázek 15 - Založený porost ječmene jarního tradičním způsobem zpracování půdy

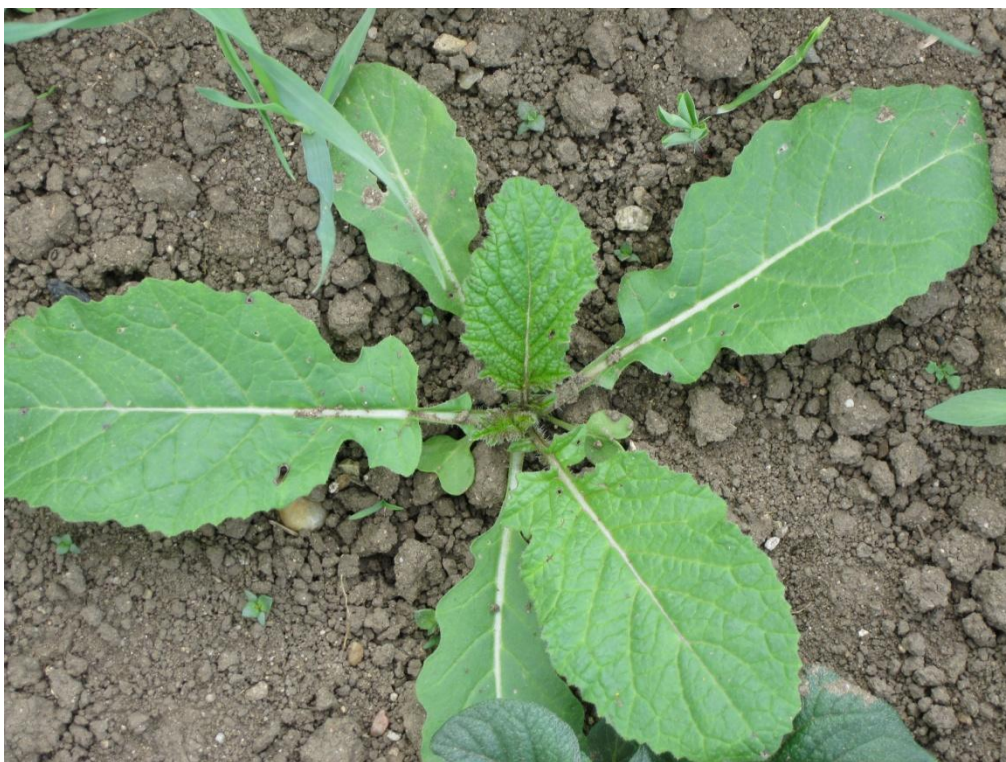


Obrázek 16 - Založený porost ječmene jarního minimalizačním zpracováním půdy





Obrázek 17 - Založení porostu ječmene jarního přímým výsevem



Obrázek 18 - Hořčice polní



Obrázek 19 – Pcháč oset



Obrázek 20 - Svízel přítula



Obrázek 21 - Opletka obecná



Obrázek 22 - Plevelná řepa