

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav biologie rostlin



**Technologie zpracování půdy a jejich vliv na
zaplevelení kukuřice seté**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Jan Winkler, Ph.D.

Vypracoval:

Milan Halenka

Brno 2015



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Milan Halenka**
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Provoz techniky
Název tématu: **Technologie zpracování půdy a jejich vliv na zaplevelení kukuřice seté**
Rozsah práce: 30 – 40 stran textu, 3 – 6 stran příloh

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte odbornou literaturu k zadané problematice
2. Seznamte s novými technologiemi zpracování půdy a zakládáním porostů kukuřice seté
3. Získejte znalosti v identifikaci plevelných druhů rostlin v různých růstových fázích
4. Vyhodnoťte zaplevelení polního pokusu dle zadané metodiky
5. Výsledky zpracujte matematicko-statistickými metodami a zformulujte závěry
6. Zhodnoťte vliv odlišných technologií zpracování půdy na zaplevelení kukuřice
7. Vypracujte bakalářskou práci

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: „Technologie zpracování půdy a jejich vliv na zaplevelení kukuřice seté“ 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 *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, 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.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Janu Winklerovi, Ph.D. za ochotu a čas, který mi věnoval při zpracování mé bakalářské práce. Dále děkuji své rodině za podporu po celou dobu mého studia.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na technologie zpracování půdy a jejich vliv na zaplevelení kukuřice seté. Polní pokus byl proveden v roce 2013 a 2014 na školních pozemcích v katastrálním území obce Žabčice v kukuřičné výrobní oblasti. Při pokusu docházelo k monitorování plevelných rostlin u třech rozdílných technologií zpracování půdy. Výsledky byly zpracovány redundanční analýzou (*redundancy analysis*, RDA). U konvenční technologie zpracování půdy bylo zjištěno nejmenší množství druhů plevelných rostlin, nejčastěji se vyskytovaly druhy, jako jsou *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* a *Chenopodium hybridum*. Nejvíce druhů plevelných rostlin bylo naměřeno u technologie přímého setí a nejčastější byl výskyt druhů *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Echinochloa crus-galli*, *Plantago major* a *Convolvulus arvensis*. Při použití minimalizační technologie zpracování půdy byl nejčastější výskyt plevelných druhů *Amaranthus* spp. a *Echinochloa crus-galli*.

Klíčová slova: zpracování půdy, kukuřice, zaplevelení

ABSTRACT

This thesis focuses on soil tillage and its influence on weed infestation in growths of maize. The field trial was conducted on experimental lands of Mendel University in Žabčice, located in a maize production area. Monitoring of weed plants was carried out on lands treated under three different methods of soil cultivation. The results were processed by redundancy analysis (RDA). The conventional tillage showed the lowest amount of occurred weeds, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* and *Chenopodium hybridum* were the most common species. The highest amount of weed species was observed on lands of direct sowing, species as *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Echinochloa crus-galli*, *Plantago major* and *Convolvulus arvensis* were identified the most often. Species as *Amaranthus* spp. and *Echinochloa crus-galli* occurred most frequently on lands of minimum tillage.

Keywords: tillage, maize, weed infestation

OBSAH

1 ÚVOD.....	7
2 CÍL PRÁCE.....	8
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
3.1 Zpracování půdy.....	9
3.1.1 Technologie zpracování půdy.....	9
3.1.2 Minimalizační zpracování půdy.....	11
3.1.3 Půdoochranné zpracování půdy a přímé setí.....	12
3.1.4 Konvenční (tradiční) zpracování půdy.....	14
3.2 Vztahy zpracování půdy a plevelů.....	22
3.3 Polní plevelle.....	24
3.3.1 Základní rozdělení plevelů.....	24
3.3.2 Význam plevelů.....	24
3.4 Kukuřice.....	25
3.4.1 Botanické rozdělení.....	26
3.4.2 Zařazení kukuřice v osevním postupu.....	28
4 METODIKA.....	29
4.1 Charakteristika stanoviště.....	29
4.2 Charakteristika polního pokusu.....	31
4.3 Vyhodnocení zaplevelení v polním pokusu.....	32
5 VÝSLEDKY.....	33
5.1 Výsledky pokusu.....	33
5.2 Statistické vyhodnocení.....	40
6 DISKUZE.....	44
7 ZÁVĚR.....	46
8 POUŽITÁ LITERATURA.....	47
9 SEZNAM TABULEK.....	51
10 PŘÍLOHY.....	52

1 ÚVOD

Systemy a postupy zpracování půdy se uplatňují v mnoha různých variantách podle podmínek jednotlivých oblastí. Odlišné technologie zpracování půdy jsou dány jednotlivými podmínkami nebo skupinami plodin, pro které jsou vykonávány příslušné pracovní operace. K dispozici máme v dnešní době širokou škálu strojů pro zpracování půdy i pro seti jednotlivých kulturních plodin. Záměrem je zlepšení péče o půdu a docílit příznivých nákladů na jednotku produkce (HŮLA, 1999).

Ztrátovým činitelem produkce pěstovaných kulturních plodin jsou plevelné rostliny. V historii byla snaha o sestavení různých systémů regulace plevelů, jejichž důsledkem mělo být naprosté vyhubení plevelných rostlin. Výsledkem tohoto řešení bylo snížení druhové pestrosti plevelných rostlin a u některých druhů vznik rezistence vůči herbicidům, protože úplné vyhubení plevelných rostlin není možné (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Rostliny, které se nachází na stanovištích obdělávaných člověkem a jež svojí přítomností a životními projevy znesnadňují jeho práci a významně snižují výkonnost pěstovaných druhů plodin, jsou označovány souborně jako plevelné rostliny. Studium problematiky plevelů se nazývá herbologie. Plevelné rostliny jsou cévnaté, ve zcela převládající většině, semenné druhy (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Z velké části je výskyt plevelů v různých ročnících ovlivněn činností člověka (způsob zpracování půdy, střídání plodin, ochrana rostlin, hnojení atd.), ale významní činitelé jsou i půdní typ, meteorologické prvky a obzvláště vzájemné interakce mezi těmito faktory (LEEPER et al., 1974).

Plevelné rostliny jsou nejvýraznějším škodlivým činitelem v České republice. Více jak 72 % všech nákladů v ochraně rostlin je vynaloženo na likvidaci a regulování zaplevelení (MIKULKA, CHODOVÁ, 2002).

Likvidace plevelů probíhala dříve jen mechanicky, rozšířením chemické ochrany rostlin se umožnilo šíření minimalizačních technologií zpracování půdy, kde regulace plevelů orbou byla nahrazena aplikací herbicidů (WINKLER, 2006).

Tato bakalářská práce se zabývá technologiemi zpracování půdy a jejich vliv na zaplevelení kukuřice seté.

2 CÍL PRÁCE

- Zhodnotit vliv odlišné technologie zpracování půdy na intenzitu aktuálního zaplevelení kukuřice seté.
- Vyhodnotit rozdíly v zaplevelení kukuřice seté při použití odlišných technologií zpracování půdy.
- Odhadnout plevelné druhy rostlin, u kterých by mohla být jejich regulace obtížná při zpracování půdy minimalizační technologií a technologií přímého setí.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Zpracování půdy

3.1.1 Technologie zpracování půdy

Lidská činnost ovlivňuje úrodnost zemědělské půdy. Promyšleným obděláváním nejvhodnějšími typy strojů a nářadí s přihlédnutím k specifikacím povahy půdy měníme příznivě její stav – její strukturu, obsah vody a poměr mezi vodou a vzduchem. Vhodný poměr mezi vodou a vzduchem poskytuje dobré podmínky pro život půdních mikroorganismů, usnadňuje chemické i biochemické pochody a uvolňuje tak rostlinám potřebné živiny pro jejich dobrý růst a vývoj. Správnou volbou agrotechnických operací můžeme úrodnost půdy obnovovat a stále zvyšovat (ŠIMEK, 1955).

Technologie zpracování půdy a s ní související zakládání porostů je důležitou složkou pěstebních technologií všech polních plodin. Vhodným zpracováním zemědělské půdy vznikají v půdním prostředí příznivé podmínky pro růst a vývoj pěstovaných plodin. V kombinaci s jinými operacemi a opatřeními přispíváme k vytváření, obnovení a udržování drobtovité struktury půdy, která je ideálním a základním předpokladem dobré úrodnosti půdy (PRUDÍK, 1959).

Pod koncepcí zpracování půdy je představena skupina agrotechnických operací, které uvedou zemědělskou půdu do stavu vhodného pro zakořenění a vývoj rostlin (ŠPIČKA, 1961).

Postupy zpracování půdy jsou rozdílné podle jednotlivých skupin plodin, pro které se půda zpracovává, podle stavu množství organických zbytků a stavu půdy po předchozí plodině. V našich podmínkách jsou půdy s různou úrodností, což se nezbytně odráží ve výběru způsobu zpracování půdy, pro pěstování polních plodin. Velké problémy způsobuje zpracování těžkých a nesnadně zpracovatelných půd, u nichž je velmi úzký rozsah vlhkosti, při kterém je lze dobře obdělávat. Naopak zpracování lehkých půd i při vyšší vlhkosti je bez většího rizika poškození půdní struktury. Velmi opatrně je však nutno přistupovat k jejich hluboké orbě nebo hlubšímu kypření. U lehkých půd je vysoké riziko nadměrného urychlení mineralizačních procesů při častém používání pracovních postupů, kde dochází k provzdušňování půdy, a tím i velkého úbytku půdní organické hmoty (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

Volbu vhodné technologie zpracování půdy ovlivňují i klimatické podmínky. V sušších oblastech, kde je důležitou prioritou hospodaření s půdní vlhkostí, nachází

uplatnění technologie s omezeným zpracováním zemědělské půdy, potažmo přímé setí do nezpracované půdy. Naopak v oblastech, kde jsou chladnější a vlhčí podmínky, se intenzivnějším kypřením půdy podporuje žádoucí úprava tepelných poměrů v půdě a rozklad organických látek. Kvůli častějšímu prokypření půdy v těchto oblastech s vyšší půdní vláhou mohou dříve začít jarní práce, které zahrnují přípravu půdy na setí, čímž vznikají dobré podmínky pro založení porostů jarních plodin (PÁLTIK et al., 2003).

V nynější době se nabízí široký výběr technologických postupů pro zpracování půdy pro kukuřici. Přitom volbu pracovních operací je třeba přizpůsobit jednotlivým stanovištním podmínkám. U kukuřice seté je v současnosti možné využívat tradiční technologie zpracování půdy orbou nebo také minimalizační technologie zpracování půdy bez použití orby (ZIMOLKA et al., 2008).

Na zpracovatelnost půdy má vliv mnoho faktorů. Mezi ně patří např. půdní zrnitost, vláhové a tepelné poměry, klimatické poměry, konzistenční a fyzikální vlastnosti, terénní poměry, struktura půdy, geologické poměry, technologické poměry, obsah organických látek a humusu v půdě (ŠPIČKA, 1961).

Zpracovatelnost půdy ovlivňuje správný poměr dvoumocných kationtů Ca a Mg. Umožní půdě schopnost poutat živiny, vodu a tak utváří kvalitní strukturu půdy. Proto aplikace vápenatých hnojiv patří k důležitým operacím a nesmíme na ni zapomínat, poněvadž vápenatá hnojiva udržují dobrou zpracovatelnost a úrodnost půdy (MALINA, 2012).

Zpracování půdy působí i na správný průběh procesů v půdě. Všechny technologie zpracování půdy mají za úkol vytvoření vhodných podmínek pro založení, růst a výnos pěstované polní plodiny (PROCHÁZKOVÁ et al., 2011).

V průběhu vývoje různých nových technologií ohledně zpracování půdy se otázka „zpracovávat půdu orbou nebo orbu vynechat“ při agrotechnických operacích změnila na otázku „jak moc je potřeba půdu zpracovávat“, aby bylo docíleno optimálních ekonomických nákladů na výnos. Vysychání půdy a následný pokles kvality půdní struktury je způsoben častým a intenzivním zpracováním půdy. Při přípravě seťového lůžka není potřeba maximálního počtu pracovních operací v co nejkratší době, ale je nutné správné načasování a dobře provést danou pracovní operaci kvalitně. Což by mělo být v současné době zvykem v každém podniku, ale bohužel tomu tak není (VACH, JAVŮREK, 2011).

Jak uvádějí VÁŇOVÁ et al., (2012) zpracování půdy v současné době rozdělujeme (podle Soil Science Society of America) na:

Minimalizační zpracování půdy (bez orby radličným pluhem) – při kypření převládají postupy s mělkým nebo středně hlubokým kypřením půdy a zároveň může probíhat setí plodiny. U této technologie není nutné převrácení kypřené vrstvy půdy.

Přímé setí (setí do nezpracované půdy) – po sklizni předplodiny se půda v podstatě nezpracovává a k setí jsou použity speciální secí stroje. Na povrchu půdy mohou zůstat rostlinné zbytky od předplodiny, meziplodiny nebo je povrch pokryt mulčem z biomasy.

Půdoochranné zpracování půdy – je použit takový technologický postup, při kterém není provedena orba, ale je využito různých kypřičů, které na povrchu zanechají nejméně 30% posklizňových zbytků předplodiny nebo meziplodiny.

Konvenční (tradiční) zpracování půdy – každoročně je ornice zpracována radličným pluhem, přičemž musí docházet k převrácení kypřené vrstvy ornice a zapravení posklizňových zbytků předplodin, meziplodin a plevelných zbytků rostlin do půdy.

3.1.2 Minimalizační zpracování půdy

Při použití minimalizační technologie se sníží počet přejezdů po pozemku a snižují se i náklady na zpracování půdy. Nevyznačuje se jen snižováním přejezdů po pozemku a tím menší utužením půdy, ale prováděné kypření je mělké a méně energeticky náročné. Po zpracování půdy zůstává na povrchu množství posklizňových zbytků (VACH, JAVŮREK, 2010).

Podle HŮLY, PROCHÁZKOVÉ et al., (2008) má na půdní prostředí velký vliv používání minimalizačních technologií. Především je nutné zvolení správného způsobu minimalizace zpracování půdy a setí ke klimatickým podmínkám dané lokality a půdní struktury. Zlepšení půdní úrodnosti a struktury půdy je ovlivněno dlouhodobějším používáním minimalizačních technologií vhodných na daném pozemku. Nelze převzít jednotlivé technologie z jiných oblastí, jen praktická část potvrdí vhodně zvolené postupy v konkrétních podmínkách.

Základním zjištěním pro vývoj minimalizačních postupů zpracování půdy bylo, že většina plodin měla nevýrazné výnosové reakce na intenzitu a hloubku zpracování půdy. Pozitivní reakce u obilnin byla na půdu utuženou, půda s vyšší objemovou hmotností odpovídá v podstatě půdě přirozeně ulehlé. Tedy nezpracované. Díky tomuto zjištění pokračoval další výzkum, který byl nejprve u obilnin, ale rozrostl se i na další plodiny,

u kterých se začalo s ověřováním vhodných způsobů zjednodušeného zpracování půdy. V dnešní době se minimalizace zpracování půdy používá hlavně u obilnin, luskovin a ozimé řepky. Stále častěji se začínají tyto technologie uplatňovat u některých širokořádkových plodin, kde by měly především přispět k ochraně půdy před větrnou i vodní erozí (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Významné důvody rozšiřování minimalizačních technologií zpracování půdy můžeme hledat v oblasti ekonomické, technické a ekologické. Pro jednotlivé zemědělce nebo podniky jsou podstatné především ekonomické důvody. Minimální zpracování půdy přináší velké úspory práce a energie. V zemědělských podnicích ocení snížení počtu pracovních operací. Vyšší výkonnost moderních strojů využívaných v minimalizaci snižuje nároky na organizaci práce a zmenší se počet zaměstnanců obsluhujících techniku na polní práce. Nový vývoj a výzkum technologií umožňuje nové konstrukční řešení strojů, které naleznou široké uplatnění v mnoha formách minimalizace zpracování půdy a zakládání porostů. V dnešní době je na trhu velká nabídka strojů a strojních linek umožňujících přizpůsobit volbu technologických postupů určitým podmínkám, přání zákazníka a tím tak zabezpečit kvalitní obdělání půdy a vytvoření ideálních podmínek pro dobrý porost. Mezi ekologické důvody zejména patří pozitivní vliv těchto technologií na strukturní stav půdy, výhodnější hospodaření s půdní vodou, tím je myšleno snížení ztrát vody při nižší intenzitě zpracování půdy, omezení neproduktivního vypařování vody z půdy mulčem z rostlinných zbytků na povrchu půdy a zvětšení půdní vododržnosti. Dále také redukce vodní a větrné eroze, zlepšení stavu půdní organické hmoty či restrikce vyplavování pohyblivých forem dusíku (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et al., 2008).

Podle SKALICKÉHO (2004) se u minimalizačních technologií často tradiční orba, jako usměrňovatel zaplevelení jednotlivého stanoviště nahrazuje chemickou orbou, kdy dochází k používání agrochemikálií (přípravků na úplnou likvidaci rostlin). Tyto chemické přípravky přerušují růst vegetace na pozemku.

3.1.3 Půdoochranné zpracování půdy a přímé setí

Rostlinné zbytky nebo mulč zanechaný na povrchu půdy mají půdoochranný efekt. Mulč a jiné části rostlin plevelů nebo předplodin účinně chrání povrch půdy před erozí tím, že vrchní vrstvě půdy poskytují ochranu před přivalovými dešti, nebo proti odnosu

větrém. Eliminovat odnos zeminy je částečně možné při komplexním pokrytí půdy rostlinnými zbytky nebo mulčem (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et al., 2008).

Základní půdoochranné technologie, které se uplatňují ve Spojených státech amerických (MIŠTINA, KOVÁČ et al., 1993):

- Mulch-tillage (zpracování půdy mulčovacími stroji) – všechny posklizňové zbytky zůstávají na povrchu půdy. Při zpracování ornice dochází k tzv. podřezání strniště. K tomuto způsobu zpracování půdy se používají speciální radličkové kypřiče. Po zasetí polní plodiny zůstane povrch ornice pokryt 30-60% rostlinných zbytků.
- Strip-tillage (zpracování půdy v pásech) – tento typ zpracování půdy se nejčastěji využívá u širokořádkových plodin, jako jsou slunečnice, kukuřice, sója aj. Při tomto způsobu zpracování půdy se pozemek zpracovává jen v pásech, do kterých je následně zaseto osivo. Na kypření půdy v jednotlivých pásech se používají speciální stroje s upravenými radlicemi nebo rotačními částmi. Zpracování půdy v pásech má kladné účinky v protierozní ochraně půdy.
- Reduced-tillage (redukované zpracování půdy) – provádí se jen nutné pracovní operace: setí, regulace zaplevelení. Tyto nutné operace jsou slučovány do co nejmenšího počtu.
- Ridge-tillage (setí do hrůbků) – setí probíhá prostřednictvím secích strojů, které upravují povrch půdy do hrůbků. Využívá se u plodin širokořádkových. Velká část zbytků po sklizni zůstává na povrchu.
- No-tillage (setí do nezpracované půdy) – k tomuto způsobu setí se používají speciální secí stroje, které přímo zasejí plodinu do nezpracované půdy. Posklizňových zbytků zůstane po zasetí až 80% na povrchu půdy.

U půdoochranných a minimalizačních způsobů zpracování půdy je klíčové hospodaření se slámou a posklizňovými zbytky předplodiny. Při sklizni předplodiny musí dojít na pozemku k rovnoměrnému rozprostření rozdrčené slámy a důležitou roli hraje i optimální výška strniště. Na rozdrčenou slámu je výhodné aplikovat dusíkatá hnojiva, po kterých sláma zkřehne a je jednodušší její další zpracování (KOLLER, LINKE, 2006).

Na půdách ohrožených erozí je vhodné setí kukuřice do vymrzající nebo přezimující, chemicky likvidované meziplodiny. Z důvodů většího množství zbytků rostlin na povrchu půdy může dojít k oddálení termínu výsevku kvůli pomalejšímu prohřívání

půdy, vyšší vlhkosti a vyšší objemové hmotnosti. V nepříznivém roce někdy proto dochází ke zpomalení počátečního růstu kukuřice. Při setí meziplodiny je dobré hlubší prokypření a urovnání povrchu. V jarních měsících bývá většinou potřeba použití neselektivního herbicidu a během setí kukuřice využít speciální secí stroje, které dokážou podpovrchové zapravení minerálních hnojiv (ZIMOLKA et al., 2008).

Minimální a půdoochranné zpracování půdy má ale podle HŮLY, PROCHÁZKOVÉ et al., (2008) i nevýhody, jako jsou: pomalejší mineralizace organické hmoty, zvýšená koncentrace solí, vyšší výskyt plevelů, vyšší zastoupení škůdců a houbových chorob, déle trvající zahřívání a vysychání půdy v jarních měsících.

V dnešní době i zemědělci s menší výměrou svých pozemků přemýšlí o častějším používání minimalizačních technologií, protože některé oblasti je téměř nutné obdělávat bezorebnými technologiemi (MALINA, 2013).

3.1.4 Konvenční (tradiční) zpracování půdy

Typické pro konvenční zpracování půdy je každý rok opakované prokypření a obracení orniční vrstvy radličným pluhem. Jsou to tradiční způsoby k plnění agrotechnických požadavků, které využívají časový odstup mezi základními a předset'ovými operacemi zpracování půdy. Orbou dochází k potlačování plevelů a v časovém intervalu mezi orbou a setím je dostatečný čas pro přirozené slehnutí půdy. Úkolem orby je zapravení rostlinných zbytků, které se vytvořily na povrchu půdy (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

Podle KOSTELANSKÉHO et al. (2004), se systém konvenčního zpracování půdy dělí na tyto základní části:

- základní zpracování půdy
- zpracování půdy pro setí a sázení
- zpracování půdy během vegetace

Do systému základního zpracování půdy zařazujeme zásahy, které mají za úkol propracování orničního profilu a připravit tak optimální podmínky pro další pracovní operace. Mezi základní zpracování půdy se řadí podmítka a orba (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Podmítka

Představuje první zákrok zpracování půdy a provádí se v co nejkratší době po sklizni kulturní plodiny. Je to mělké zpracování půdy za použití talířových kypřičů, radličkových kypřičů nebo radličných pluhů (ZIMOLKA et al., 2008).

Podmítka vytvoří ideální podmínky pro vzejití semen výdrolu předplodiny, plodů plevelů, starších semen plevelů (ty v půdě zůstávají delší dobu v klidu). Tyto starší semena plevelů zůstávají schované pod povrchem, kde nemají ideální podmínky pro růst, ale mělké prokypření půdy je vyprovokuje a vytvoří dobré podmínky pro jejich vyklíčení. Dalším zpracováním půdy se vzešlé rostliny zapracují do orniční vrstvy (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

Pro pronikání dešťové vody do půdy, likvidaci plevelů a omezení vypařování vody z půdy má podmítka velký význam (DOMSCH, 1957).

Jak uvádějí DEMO et al., (1995) při pěstování kulturních plodin je podmítka strniště velmi důležitým prvkem v systému technologie obdělávání půdy, může totiž plnit velkou řadu odlišných úloh:

- zapracovávají se s ní posklizňové zbytky do půdy
- podporuje rozvoj půdní fauny
- napomáhá růstu a uvolňování přístupných živin a činnosti půdní mikroflóry
- je možné s ní regulovat rozvoj některých škůdců rostlin
- regulace rozvoje mnohých nemocí rostlin
- může zlepšovat hospodaření půdy s vodou
- je velmi efektivním prostředkem na regulaci zaplevelení pozemků
- může být prostředkem na omezení větrné nebo vodní eroze půdy
- je možné s ní zapravovat některé hnojiva do půdy

Podle ČERVINKY (2010) kvalitu podmítky strniště po předplodině ovlivní hloubka zpracování půdy. Při volbě vhodné hloubky je nutné brát ohled na vlhkostní a teplotní podmínky, zaplevelení a druh půdy. Podle hloubky kypření se podmítka děluje na:

- mělkou (0,06 – 0,08 m) ve vyšších humidnějších oblastech.
- střední (0,08 – 0,10 m) ve středních oblastech s vyrovnanými srážkovými poměry.
- hlubokou (0,10 – 0,12 m) v suchých oblastech.

Při hodnocení podmítky je důležité podřezání plevelů, urovnání povrchu, nakypření půdy, hloubka a její stejnoměrnost po celém pozemku. V dnešní době zemědělci začínají používat častěji podmítače talířové, radličkové a kombinované kypřiče. Z důvodu jejich vyšší pojezdové pracovní rychlosti a většího záběru než u podmítacích pluhů (ČERVINKA, 2010).

Talířové podmítače

Z důvodu minimálních nákladů na údržbu a vysokých výkonů jsou tyto podmítače velmi rozšířeny. Talířové nářadí je především určeno na provedení kvalitní podmítky. Jsou však i modely, které jsou určeny na kypření půdy do hloubky 20 cm. Čím je hloubka zpracování půdy větší, tím je vyžadován větší průměr pracovních talířů. Talíře pronikají do půdy pod určitým úhlem, některé modely nabízejí nastavení pracovního úhlu. Talíře na zpracování půdy jsou odlišného provedení od hladkých až po profilované s různou geometrií obvodu. Obecně se pro mělkou a střední podmítku dodávají talíře o průměru 450 – 500 mm, pro střední a hlubokou podmítku mají talíře průměr 600 – 650 mm. Modely určené na hloubku zpracování půdy okolo 20 cm používají talíře o průměru 700 až 750 mm. Uložení talířů je individuální nebo v sekcích talířů nasazených na centrálním hřídeli. Jištění proti poškození je pomocí objímky s pryžovými segmenty nebo je slupice jištěna vinutou pružinou (BENEŠ, 2013).

Radličkové podmítače

V dnešní době jsou tyto podmítače oblíbeným nářadím na zpracování půdy, díky jejich výměnným radličkám mají široké spektrum uplatnění. Podle zvoleného druhu radliček můžeme provádět mělkou podmítku do hloubky 8 cm nebo pro intenzivní kypření do hloubky až 30 cm. Pro kypření do větší hloubky se používá základní dlátové provedení, podle jednotlivých výrobců se můžeme setkat s šířkou dlát od 60 mm až po 120 mm. Naopak pro provedení mělkého kypření se používají různé typy křídlových radliček. Někteří výrobci používají systém stavebnicových konstrukcí, kde základní dlátové provedení je možné rozšířit o různé typy křídlových nástavců (JAVOREK, 2015).

Radličné pluhy

Využití radličných pluhů k podmítce je v současnosti zcela výjimečné. Důvodem je jejich malá výkonnost a další potřebné urovnání povrchu půdy před další pracovní operací, kterou je orba (ČERVINKA, 2010).

Kombinované kypřiče

Tyto kypřiče mají na jednom rámu umístěných několik skupin s různými pracovními nástroji. Nejčastěji jsou to kombinace šípových radlic, talířových těles, trubkový válec a další (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Orba

U tradičního zpracování půdy je orba základní pracovní operací. Na orbu se používají pluh. Při orbě se půda obrací, kypří, mísí a drobí. Nejvýznamnějším cílem orby je vytvoření vrstvy v ornici, která je kyprá, drobtovitá s vhodnými biologickými a hydrofyzikálními poměry. Rostlinné a posklizňové zbytky, výdrol a plevelé vzklíčené na podmítce, organické či minerální hnojiva se do půdy mnohem lépe zapraví pomocí orby. Při orbě dochází k obracení půdy a tím se z části omezí přemísťování živin a jemných disperzních částic do podorniční vrstvy (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Orba má vedle již zmíněných kladných vlastností i některé nepříznivé účinky na půdní organismy, způsobuje zmenšování množství žížal a chvostoskoků v půdě. Za záporné vlivy orby se označuje i zhoršování přirozené tvorby strukturních agregátů (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

Nejstarším a i dnes velmi používaným nářadím na základní zpracování půdy je pluh. Nejčastěji používaným druhem pluhu je radlicový. Druhy pluhů, které už se v dnešní době moc nepoužívají, jsou talířové, rotační, rycí aj. (DEMO et al., 1995).

Hlavní pracovní částí pluhu je orební těleso a to se skládá z následujících dílů: čepel, odhrnovačka (hrud' odhrnovačky, výměnné části hrudi odhrnovačky, křídlo odhrnovačky), slupice, předradlička, patka, plaz, vzpěra a pero (SEDLÁK et al., 1993).

Velký vliv na jakost celé vrstvy ornice má dobře provedená orba. Pokud je špatně provedena základní příprava půdy, tak její vliv se bude projevovat celý sklizňový rok. Dokonalé zpracování půdy se často vyrovná nepostačujícím nebo nevhodnému hnojení (ŠIMEK, 1955).

Podle stavu půdy, který zanechaly předcházející plodiny a nároků plodiny, pro kterou jednotlivý pozemek budeme zpracovávat, je třeba zvolit správnou hloubku orby. Klasické rozlišení hloubky orby je následující (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997):

- mělká orba (do 0,18 m)
- středně hluboká orba (0,18 až 0,24 m)
- hluboká orba (0,24 až 0,30 m)

- velmi hluboká orba (více než 0,30 m)

Použití hloubky orby podle KOSTELANSKÉHO et al., (2004):

Mělká orba se mnohdy používá na kamenitých půdách, především ve vyšších oblastech. Při chystání půdy pro letní meziplodiny se tento způsob orby často využívá jako základní zpracování půdy.

Středně hluboká orba je nejčastěji používanou orbou. Je to ideální hloubka zpracování půdy jak ve vztahu k pěstovaným plodinám, které využívají svými kořeny především orniční vrstvu (obilniny, olejnin, luskoviny aj.), tak ke stavu půdy.

Hluboká orba zlepšuje výhřevnost půdy. Je ideálním zpracováním půdy pro plodiny s křovitým kořenem. Mocnost orničního profilu často omezuje její použití a u většiny rostlin nemá vliv taková hloubka zpracování půdy na jejich výnos.

Velmi hluboká orba se v dnešní době realizuje jen zřídka. Uskutečňuje se jen na humózních hlubokých půdách k okopaninám.

Pluhy rozdělujeme na jednostranné a oboustranné. S jednostrannými pluhy si musíme pozemek rozdělit na záhony a orat buď do skladu nebo rozoru. V současnosti jsou ale rozšířenější oboustranné pluhy, kde máme možnost orat do „roviny“. Při orbě do roviny zanecháváme vyrovnanější povrch půdy, což je žádoucí při následných pracovních operacích. Dále rozdělujeme pluhy podle toho, jak jsou spojeny s traktorem na přívěsné, nesené a návěsné (PÁLTIK et al., 2003).

Pro řádné obracení skývy a lepší zaklopení organických hnojiv nebo posklizňových zbytků rostlin při použití běžného pluhu, je minimální hodnota orebního poměru 1,27. Hodnotu orebního poměru získáme podílem šířky záběru orebního tělesa k hloubce orby (DEMO et al., 1995).

Jak uvádějí KOSTELANSKÝ et al., (2004) rozlišení orby podle termínu vykonání a účelu:

Letní orba bývá většinou mělká a provádí se co nejrychleji po sklizení předplodiny, aby se zamezilo neproduktivnímu výparu vody z půdy. Tento druh orby se nejčastěji uskutečňuje k meziplodinám.

Podzimní orba se nechává v tzv. hrubé brázdě bez urovnání, následné zpracování půdy probíhá většinou až na jaře. Provádí se pro kulturní plodiny seté a sázené v jarních měsících.

Jarní orba se používá jen výjimečně jako nouzové opatření, když se nestihne provést orba podzimní, může nám oddálit termín setí na jaře a špatně zabezpečuje dostatek vody v půdě.

Seťová orba je nejčastěji využívána k ozimým plodinám (ozimé obilniny, ozimá řepka). Při tomto druhu orby je nutné dbát na kvalitní a včasné provedení, protože k vytvoření dobrých podmínek pro klíčení a růst rostlin je nutné přirozené slehnutí půdy.

Zpracování půdy pro setí a sázení

Příprava půdy na setí a sázení se zahajuje co nejdříve, jakmile jsou vhodné půdní podmínky. V jarních měsících musíme přípravou půdy zabezpečit, co nejrychlejší prohřátí půdy, také zajistit dostatek vzduchu pro klíčení osiva ale i šetřit půdní vodou, abychom vytvořili ideální podmínky pro vzcházení rostlin. Při zpracování půdy nesmíme nadměrně utužit půdu a ani vytvářet velké hroudy hlíny. Kypření půdy probíhá jen do hloubky setí. Vyhovující je dělená příprava, kdy v první fázi probíhá nakypření a urovnání povrchu. Druhá fáze obsahuje přípravu seťového lůžka. Při jarních pracích musíme dbát na co nejmenší počet vstupů na pozemek, abychom zabránili nadměrnému utužení půdy. Důležité je také připravení podmínek pro vzejití prvních plevelů a následně jejich zničení. Pro rychlé a rovnoměrné vzcházení rostlin je nutné vytvoření dobrého seťového lůžka s utuženou spodní vrstvou a kyprým povrchem. Důležité je také zapravení hnojiv, pesticidů do půdy dle potřeb jednotlivých pozemků (ZIMOLKA et al., 2008).

Pro tradiční přípravu půdy před setím jsou charakteristické oddělené pracovní operace, kdy dochází k opakovaným přejezdům po pozemku: smykování, vláčení, mělké kypření a válení. Jelikož při tomhle způsobu přípravy půdy dochází k častým přejezdům po pozemku a nakypřený povrch nepříznivě zhutňujeme. Proto se snažíme spojit dohromady co nejvíce pracovních operací při přípravě půdy, abychom zajistili požadovanou kvalitu zpracování půdy, která by byla dosažena jen při jednom nebo co nejmenším počtu přejezdů po pozemku. Je-li při přípravě půdy k ozimům použita seťová orba, můžeme doplnit pluh o drtič hrud a pěchovací válec a tato soustava nám usnadní následnou další pracovní operaci (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

Smykování

Smyky se používají na urovnání povrchu půdy, prokypření horní vrstvy, drcení hrud, zatlačování menších hrud do půdy a ničení plevelných rostlin. Nejčastější použití je při

jarních pracích na pozemku, kde byla půda zpracována podzimní orbou. Pracují jen do malé hloubky, takže je možné použití časně na jaře. Smyk je využit častěji jako část kombinovaných strojů, kde má své dobré uplatnění. V poslední době se celosvětově omezuje používání samostatného smyku kvůli tomu, že smyk způsobí intenzivní narušení hrudkovité struktury půdy. Podle tvaru dělíme smyky na hladké (trámové), ozubené, prstencové, klínové a kombinované (PÁLTIK et al., 2003).

Vláčení

Úkolem vláčení v předset'ové přípravě půdy je provzdušnění půdy, rozdrobení velkých hrud, rozrušení půdního škrálopku, zničení prvotních plevelných rostlin v raném růstovém stádiu a zapravení průmyslových hnojiv do půdy (ČERVINKA, 2010).

Jak uvádějí SEDLÁK et al., (1993) dělení brán podle druhu pracovních ústrojí na: radličkové, hřebové, prutové, síťové, hvězdicové, kroužkové, talířové, vibrační a rotační.

Hřebové brány se dále dělí podle hmotnosti konstrukce, které připadají na jeden hřeb: lehké (0,5 – 1,0 kg), střední (1,0 – 1,5 kg), těžké (1,5 – 2,2 kg) (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

V ekologickém zemědělství, nebo v případě kdy chceme snížit spotřebu herbicidů, je možné regulovat vzházející plevele vláčením. Provádíme lehkými branami šikmo na směr řádků a také je příhodné provádět tento postup až po kompletním vzejití porostu při plném počtu rostlin (ZIMOLKA et al., 2008).

Válení

Je to pracovní operace, při které se obvykle utlačí a urovnává povrch půdy. Válení můžeme provádět před setím nebo po zasetí polní plodiny. Utužením se zvýší ztráta vody vzlínáním a neproduktivním výparem, ale také po zasetí plodiny se přitlačí půda k semenům. Válením můžeme v jarních měsících přitlačit k půdě povytáhnuté ozimy mrazem (DEMO et al., 1995).

Jak uvádí KREJČÍŘ (1990) dělíme válce na:

- jednoduché, které se skládají z pracovních orgánů s jednolitým povrchem (hladké, hřebové, ježkové, prutové, prstencové a kotoučové)
- kombinované, jsou poskládány z více částí dvojího druhu (cambridge)

Stroje pro přesné setí kukuřice

K setí kukuřice se používají přesné secí stroje. Ke stroji je možné připojení adaptérů na aplikaci pesticidů a přihnojování. Podle způsobu nabírání semen dělíme na pneumatické (podtlakové, přetlakové) nebo mechanické (ČERVINKA, 2010).

Výsevní ústrojí přesného secího stroje provádí precizní práci díky tlaku vzduchu, kterým je dopravováno osivo k výsevním kotoučům a ukládáno jednotlivě do jamek na výsevním kotouči. Aby nedocházelo k chybám při setí, např. dvě semena v jedné jamce nebo jamka bez semene, tak tuto práci zajišťují elektronické senzory. Stroj může provádět setí i do nezpracované půdy nebo strniště. Při setí je možné aplikovat hnojivo, pesticid nebo granulovaný insekticid (PAULOVÁ, 2013).

Zpracování půdy během vegetace

Způsob provedení je takový, že systém kultivačních zásahů prováděných v povrchové části ornice je takové intenzity, aby nedocházelo k porušení kořenové soustavy rostlin. Kypřením rozrušíme škraloup po deštích, mechanicky omezíme zaplevelení, zlepšíme vsakování vody do půdy a umožníme přívod vzduchu i výměnu plynů. Skupina pracovních operací, kterou zpracováváme půdu během vegetace je tvořena převlačováním, válením, plečkováním, oboráváním nebo hlubším kypřením mezi řádky (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Zpracování půdy během vegetace se uskutečňuje v počátečním vývoji polních rostlin. Mladé rostliny mají rychlejší růst, protože využijí výhod ošetření této pracovní operace a v následných fenologických fázích ošetřené plodiny lépe konkurují nepříznivým podmínkám na jednotlivých pozemcích. Úkolem je vytvořit ideální podmínky pro růst a vývoj rostlin (HRON, VODÁK, 1959).

Plečkování

Pro dobré hospodaření s půdní vláhou je plečkování důležitým zákrokem u širokořádkových polních plodin. Při plečkování rozrušíme vrchní vrstvu půdy a tím vytvoříme izolační vrstvu, kterou omezíme neproduktivní výpar vody a usnadníme vsakování vody při deštích. Významným způsobem provádíme regulaci plevelů. Plečkováním podřízíme plevele a tím způsobíme jejich zaschnutí. Plečkování vždy provádíme podle aktuálního zaplevelení a stavu půdy. Když bychom vynechali u cukrovky plečkování, tak by byla nutná aplikace více herbicidů. U kukuřice je možné plečkovat během vegetace až

dvakrát, nejčastěji se používá kombinace plečky a prutových bran (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

Hlavním pracovním orgánem plečky je radlička. Poškození rostlin zabraňují disková krojidla na stranách. Dobré kopírování pozemku zajišťuje paralerogram s opěrným kolem a pojistnou pružinou. Dobré je aplikovat kapalné hnojivo při plečkování. Při klasické aplikaci hnojiv postřikem není postřik u kukuřice a slunečnice efektivně využit. Kultivátory bývají vybaveny nádrží na kapalné hnojivo, které je přiváděno rostlinám ke kořenům a tím je zajištěno efektivní využití hnojiva (FARMET, 2015).

3.2 Vztahy zpracování půdy a plevelů

Činnost člověka má velký vliv na regulaci plevelů používáním plevelohubných zásahů. Vliv na zaplevelení mají také přirozené faktory, jako jsou půdně-klimatické podmínky. V dřívějších dobách bylo používáno pouze mechanické ničení plevelných rostlin. Velké rozšíření chemické ochrany rostlin proti plevelům dalo možnost rozvoji minimalizačním a půdoochranným způsobům zpracování půdy. U mnoha plevelných druhů působí na vývoj a vzházení rostlin různé technologie obdělávání půdy, které pozměňují tepelné, vlhkostní a světelné podmínky. Postup při aplikaci chemické nebo mechanické likvidace plevelů se v těchto nově vytvořených půdních podmínkách často mění (WINKLER, 2006).

Populaci plevelných rostlin je podstatné udržet pod hranicí škodlivosti. Zemědělci již od dávných dob řešili zaplevelení pozemků, kde pěstovali kulturní plodiny. Na regulaci plevelů bylo časté použití agrotechnických zásahů, jako je prokypření půdy, vyčištění osiva před setím a mechanické ničení plevelů (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Při menší intenzitě obdělávání půdy se pro jednoleté a vytrvalé plevele vytváří ideální podmínky pro jejich růst. V důsledku používání minimalizačních technologií se semena plevelů koncentrují v horní vrstvě půdy, kde mají dobré podmínky pro vzejití. Větší množství vyklíčených plevelů můžeme následnými pracovními operacemi na jejich likvidaci lépe regulovat (SUŠKEVIČ et al., 1993).

Jednoleté širokolisté plevele je lehčí regulovat při minimalizačních technologiích zpracování půdy, ale u víceletých plevelů je snazší regulace při konvenčním způsobu zpracování půdy (ARSHAD, 1995).

Podle SKUTERUDA et al., (1996) při minimálním obdělávání půdy jsou počty pozdně jarních plevelů menší než množství plevelů ozimých a vytrvalých.

U stálého odmítnutí orby plevelné rostliny vzcházejí dříve a mění se spektrum druhů. Poté objevujeme vždy více jednoděložných, víceletých plevelů a mnohem menší podíl jednoletých, dvouděložných plevelů. Při přechodu z tradičního na půdoochranné zpracování půdy můžeme očekávat specifické problémy v boji s plevelnými rostlinami. U přímého setí se kvůli vynechání kypření a promísení půdy zhoršují podmínky pro vzcházení nových plevelů. Ale tím, že půda není zpracována kypřiči, nedochází ke zničení plevelných rostlin. Při obdělávání půdy je životnost semen plevelů ohrožena. Semenům plevelů nacházejícím se ve svrchní vrstvě půdy hrozí nebezpečí vyschnutí klíčků a jsou ohroženy kvůli většímu obsahu kyslíku a vyšší biologické činnosti (KÖLLER, LINKE, 2006).

Jak uvádí DVOŘÁK (1988) rostoucí výskyt jednoletého trávovitého plevele, který je propojen s minimálním zpracováním půdy, je *Avena fatua*. Tento druh měl zvětšený výskyt na pozemcích, kde probíhalo zpracování půdy jen do hloubky 0,1 m.

V porostu kukuřice byl výskyt druhů *Setaria viridis* a *Setaria glauca* největší při zpracování půdy kypřením nebo přímým setím do nezpracované půdy, při tradičním zpracování půdy byl výskyt nejmenší (BUHLER, 1992).

Zvýšenou vzcháživostí plevelů ve třech systémech zpracování půdy se zabýval MOHLER (1993) a podle jeho modelového pokusu byl v prvním roce největší počet vyklíčených plevelů na pozemku bez zpracování půdy, ale v následujících letech už byl počet vyklíčených semen plevelů menší. Pravděpodobný důvod je indukovaná dormance semen plevelů, které přežívají a vyčkávají na vhodné podmínky na povrchu půdy.

Pokud má na pozemku pěstovaná plodina špatné růstové podmínky, dovedou plevelné rostliny daleko lépe uplatnit své konkurenční schopnosti a potlačit tak náročnější kulturní plodinu. Některé plevele se častěji objevují v určitých plodinách, ale většina z nich není přímo existenčně spjata s určitou polní plodinou. Většinou plevelům vyhovují více podmínky, které jsou spojeny s pěstováním určité polní plodiny (HRON, VOUDÁK, 1959).

Použití herbicidu jako náhrady za zpracování půdy k regulaci plevelných rostlin se nejčastěji používá při meziřádkové kultivaci v průběhu vegetace. Aplikací herbicidů se snížilo používání meziřádkového zpracování půdy u řepy, brambor a kukuřice (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Zemědělec může správně zvoleným hnojením minerálními nebo statkovými hnojivami ovlivnit klíčivost plevelných rostlin. Při vhodně zvoleném hnojení vzniknou ideální

podmínky nejen pro růst kulturních plodin, ale také pro půdní mikroorganismy. Díky činnosti půdních mikroorganismů se v dobře obhospodařovaných půdách sníží půdní zásoby semen plevelů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et al., 2008).

3.3 Polní plevele

Rostliny, které vyrůstají proti vůli zemědělce na stanovištích kulturních rostlin, označujeme jako plevele (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

3.3.1 Základní rozdělení plevelů

Jak uvádějí DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003), rozdělujeme druhy plevelů podle obsazení lokalit, které splňují nejlépe jejich nároky na:

- Lesní plevele, jsou to takové rostliny, které škodí především stromům v počátečních letech po výsadbě.
- Vodní plevele, způsobují škody především vodohospodářům a pěstitelům, protože ideální podmínky pro jejich růst a vývoj jsou ve vodních nádržích a zavlažovacích systémech.
- Polní plevele, nejvíce vyhovující podmínky pro tyto plevele jsou v orných půdách, zahradách, ovocných a okrasných sadech. Řadí se sem druhy, kterým se nejvíce hodí osvětlená stanoviště s co nejméně souvislými porosty, prokypřenou a bohatou půdou na živiny.
- Luční plevele, jsou zde zařazeny druhy, kterým nejvíce prospívají osvětlená, travním porostem trvale pokrytá stanoviště s minimálním nebo žádným zemědělským využíváním. Patří sem plevele luk, pastvin, okrasných trávníků atd.

3.3.2 Význam plevelů

Plevele všeobecně nemusí být jen škodlivé, ale mohou být v určité míře i prospěšné (KOHOUT, 1997).

Užitečnost plevelů

Plevele svým výskytem na pozemku snižují negativní vliv na půdní prostředí, kde je nepřetržitě pěstování jednoho kulturního druhu. Mnoho druhů plevelů nebo jejich částí patří mezi léčivé rostliny (heřmáněk pravý, chrpa modrák, jitrocel kopinatý aj.). Častým užitečným významem plevelů bývá zastíňování půdy a tak dochází k ochraně půdního garé (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

V některých lokalitách jako jsou hráze a náspy, zabraňují některé druhy (medyněk měkký, troskut prstnatý) poškození povrchu půdy větrnou nebo vodní erozí (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Plevele bez generativních orgánů jsou organickým materiálem do kompostů, při zaorání jako zelené hnojení nebo indikátory půdních vlastností (URBAN, ŠARAPATKA et al., 2003).

Škodlivost plevelů

Plevele mají na kulturní plodiny škodlivý vliv především jako jejich konkurence. Plevelné rostliny obecně snižují schopnost půdy poskytovat pěstovaným rostlinám živiny, vodu, dostačující prostor pro růst a vývoj. Na pozemcích více zaplevelených bývá často v půdě menší množství vláhy než na pozemcích nezaplevelených při shodném porostu a srovnatelné kvalitě půdy. Plevelné rostliny spotřebují mnohem více vody než kulturní plodiny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Podle účelu pěstování plodiny se mění i stupeň škodlivosti plevelů. U jarní obilniny, která je pěstovaná na zrna, je škodlivost jednoletých plevelných rostlin odlišná než při pěstování plodin na zelené krmění (KOSTELANSKÝ et al., 2004).

Plevele většinou komplikují zpracování půdy, ošetření porostů kulturních plodin za vegetace a při velkém zaplevelení vznikají problémy i při sklizni. Husté zaplevelení je mnohdy hostitelem chorob a škůdců plodin (HURŇÁK et al., 1973).

3.4 Kukuřice

Kukuřice má pro lidstvo velký význam, je s pšenicí a rýží nejdůležitější obilninou ve výživě lidí. V současnosti je velmi významnou krmnou, energetickou a průmyslovou kulturní plodinou. Při porovnání osevních ploch a výnosů těchto tří nejdůležitějších celosvětových obilnin, nám vyplyne kukuřice nejen jako nejproduktivnější, ale dává současně nejlepší předpoklady pro následující zvyšování svých výnosů. Pokud by měla kukuřice stejné podmínky při pěstování jako rýže (umělou závlahu), tak by její celková sklizeň byla pravděpodobně až dvojnásobná (ZIMOLKA et al., 2008).

U kulturní kukuřice není dodnes objasněn její vznik a původ. Řadí se k rostlinám, u kterých nevíme, jaká je jejich divoká forma. Až počátkem 20. století se u nás začalo s pěstováním kukuřice na větších plochách. V dnešní době se u nás začínají rozvíjet nové alternativní formy využití kukuřice (výroba škrobu, tuku, stavebních hmot, papíru,

lepidel atd.). Stále jsou ale dva převažující užitkové směry (kukuřice na zrno a siláž). Nejnovější využití kukuřice je pro výrobu obnovitelných zdrojů energie, kterými jsou bioplyn, biomasa a bioetanol (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et al., 2008).

Kukuřice setá se pěstuje jako širokořádková plodina. Seje se při vyšších teplotách, protože je to teplomilná rostlina se specifickými požadavky na základní růstové faktory. Na počátku vegetace má velmi malou konkurenční schopnost vzhledem k plevelům, z důvodu jejího počátečního růstu. Počáteční růst je u kukuřice poměrně pomalý. Regulace jednoletých i trvalých plevelů se zabezpečuje plečkováním v průběhu vegetace nebo aplikací herbicidů. Těmito způsoby je možné pozemek udržet bezplevelný až do doby kdy zahájíme sklizeň. Z důvodu velkého množství posklizňových zbytků se mnohdy nepodaří je zcela ideálně zapravit do půdy. Tyto nerozložené části rostlin, které zůstanou na povrchu půdy, jsou vhodným místem pro rozvoj a přezimování škůdců kulturních plodin a houbových chorob (KAZDA, MIKULKOVÁ, PROKINOVÁ, 2010).

3.4.1 Botanické rozdělení

Veškeré pěstované formy kukuřice náleží do botanického druhu *Zea mays L.*, skupiny kukuřicovitých (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et al., 2008).

Čeled' lipnicovité (KUBÁT, 2002).

Kukuřice je jednoletá, jednodomá, různopohlavní a cizosprašná rostlina. Patří do typu rostlin diklinických s prašnikovými (samčí) a pestíkovými (samičí) květy, které jsou uspořádány do oddělených květenství, ty nazýváme laty a palice (ZIMOLKA et al., 2008).

Jak uvádějí ZIMOLKA et al., (2008) dělení kukuřice podle charakteru endospermu, tvaru nebo barvy zrna na poddruhy:

Kukuřice obecná, tvrdá – Zrno je lesklé, okrouhlé, tvrdé, s moučnatým endospermem jen ve střední části zrna. Tyto odrůdy jsou ranějšího charakteru s rychlejším růstem a vývojem v začátečních stádiích.

Kukuřice koňský zub – Zrno má menší tvrdost než kukuřice obecná. Má klínovitý tvar s malou jamkou nahoře, která se vytváří při vysychání endospermu při zrání zrna. Vyznačuje se moučnatou a měkkou částí endospermu ve vnitřní a horní části zrna. Uvádí se vyšší výnosy než u kukuřice obecné. Je pozdnějšího charakteru než kukuřice obecná.

Kukuřice polozubovitá – Vznik křížením kukuřice obecné a kukuřice koňský zub. Není tak patrná jamka na vrcholu jak u kukuřice koňský zub.

Kukuřice pukancová (praskavá) – Pražením praskne zrno a vyhřezává bílá hmota, která má několikrát zvětšený objem a představuje ji oplodí a endosperm. Jen málokdy se vyskytuje moučnatý endosperm. Má velmi drobné zrno, které se podle typu dělí na rýžovou a perlovou formu.

Kukuřice cukrová – Po dozrání je endosperm svrasklý a má sklovitý vzhled. Zrno obsahuje málo škrobu a na lomu je lesklé. Používá se jako zelenina, ale pro tohle použití se musí sklídit ve voskově mléčné zralosti.

Kukuřice vosková – Vzhled i tvrdost má skoro identickou jako kukuřice tvrdá, liší se matným povrchem. Optické vlastnosti obdobné vosku s neprůsvitnou periferní částí endospermu.

Kukuřice škrobnatá – Zrno má vysoký obsah škrobu a malý obsah bílkovin. Hodí se k výrobě lihu.

Kukuřice pluchatá – Využívá se téměř jen k botanickým a genetickým studiím. Zrno je uzavřeno ve zvětšených pluchách.

Kukuřice má bohatě rozvinutý **kořenový systém**, jehož provazčité kořeny prostupují hluboko do půdy, 1,5 – 4 metry podle půdních podmínek. Zajišťují tak zásobování rostliny vodou. Velká část jemných kořínků je v orniční vrstvě do maximální hloubky 20 cm, ale v okruhu 100 cm kolem stébla. **Stéblo** je u kukuřice na povrchu hladké a podobně jako jiné obilniny vzpřímené a dužnaté. Směrem nahoru dochází k postupnému zúžení. Výška stébla se liší podle jednotlivých variet od 120 do 300 cm, někdy i více. Kukuřice má stéblo jako zásobní orgán, který zprostředkovává spojení listů a kořenů. **Listy** jsou u kukuřice široké a dlouze kopinaté. Tvoří je široká čepel s výrazným středním žebrem. Na povrchu čepele jsou zřetelné jemné chloupky, ale spodní strana je hladká. **Květy** jsou různopohlavní, jednodomé, sestavené po dvou do klásků. Samčí květenství (lata) se nachází na vrcholu rostliny a samičí (palice) nalezneme ve střední části stébla a vyrůstá z úžlabí listu (ZIMOLKA et al., 2008).

3.4.2 Zařazení kukuřice v osevním postupu

Pro kukuřici je dobré hnojení organickými hnojivy. I když je kukuřice obilnina, tak má nároky na hnojení jako okopaniny. Vhodnými předplodinami pro kukuřici jsou takové, po kterých zůstane na pozemku velké množství posklizňových zbytků. Nejideálnějšími předplodinami jsou však luskoviny a jeteloviny, ty ponechají v půdě kvalitní posklizňové zbytky rostlin, ale hlavně obohacují půdu o dusík. Vynikajícími předplodinami pro kukuřici jsou také okopaniny, které byly hnojeny chlévským hnojem. Olejniny jsou také dobrou předplodinou. Kukuřice bývá ale nejčastěji v osevním postupu zařazována mezi dvě obilniny jako zlepšující plodina. Při vymrznutí ozimé kulturní plodiny se kukuřice v osevním postupu použije jako náhradní plodina, z důvodu pozdního setí kukuřice máme po vymrznutém ozimu dostatek času pro přípravu půdy na setí. Kukuřici je také možné pěstovat několik let po sobě, ale musíme počítat se stoupajícími nároky na hnojení. Obvykle se však můžeme setkat s dvou nebo tříletým monokulturním pěstováním kukuřice (ZIMOLKA et al., 2008).

V kukuřičných výrobních oblastech jsou především u kukuřice pěstované na zrno vhodnými předplodinami vojtěška nebo cukrovka, ale jen za předpokladu, že je v oblasti dostatek půdní vláhy. Pokud je v oblasti nedostatek půdní vláhy, je tomu naopak a předplodiny (cukrovka, vojtěška), které jsou náročné na vodu, nejsou příliš vhodné (PROCHÁZKOVÁ et al., 2011).

4 METODIKA

4.1 Charakteristika stanoviště

Pozemky, na kterých byl proveden polní pokus, se nachází v katastrálním území obce Žabčice. Obec je součástí geomorfologické oblasti Dyjsko-svratecký úval. Žabčice se nachází ve vzdálenosti necelých 25 km jižně od Brna. Pozemky jsou převážně rovinatého charakteru a leží v nadmořské výšce 185 metrů nad mořem. Žabčice se nachází z výrobního pohledu v kukuřičné výrobní oblasti. Z hlediska klimatických podmínek tuto oblast považujeme za velmi teplou a suchou. Podle dlouhodobého sledování klimatu je roční průměrný úhrn srážek 483 mm a průměrná roční teplota 10 °C pro daný region. Dlouhodobé údaje o průměrných teplotách a průměrných srážkách jsou uvedeny v Tab. 1. Průměry teplot a srážek v letech 2013 a 2014 za jednotlivé měsíce jsou uvedeny v Tab. 2 a Tab. 3. Naměřené údaje byly převzaty z pokusné meteorologické stanice Mendelovy univerzity v Žabčicích.

Klimatické podmínky v tomto regionu nejsou pro zemědělskou výrobu příliš příznivé, převládají zde severozápadní větry, které zvyšují suchost a tím způsobují převahu výparu půdní vláh nad srážkami. Způsobují tak na pozemcích vodní deficit, který ovlivňuje vývoj pěstovaných plodin v jarních a letních měsících. V tomto období mohou rostliny pro svůj růst a vývoj využít jen zásobu půdní vláh.

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 Měsíční úhrny srážek a průměrné teploty za jednotlivé měsíce v roce 2013

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srážky (mm)	20,2	42,1	40,8	20,2	109,0	147,4	4,7	43,6	63,2	35,2	20,4	6,2
Teploty (°C)	-1,0	0,7	1,8	10,6	14,7	18,3	21,9	20,4	14,0	10,1	5,4	2,1

Tab. 3 Měsíční úhrny srážek a průměrné teploty za jednotlivé měsíce v roce 2014

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srážky (mm)	22,0	12,6	5,6	11,2	62,8	43,4	85,0	113,6	116,2	46,4	29,2	28,7
Teploty (°C)	1,1	2,7	8,5	11,8	14,5	18,8	21,5	17,9	15,6	11,5	7,5	2,4

V roce 2013 byl naměřen v meteorologické stanici Mendelovy univerzity v Žabčicích celkový úhrn srážek 553 mm a průměrná roční teplota byla 9,9 °C. V roce 2014 byl naměřen celkový úhrn srážek 576 mm a průměrná roční teplota byla 11,2 °C.

Dyjsko-svratecký úval, v jehož oblasti leží území Žabčic se širokým okolím, je tvořen převážně z neogenních sedimentů. Pozemky, na kterých se nachází zemědělský podnik, jsou zastoupeny čtvrtohorními štěrky a zčásti aluviálními naplaveninami.

Pozemky jsou v nivní oblasti řeky Svatky, tudíž půdy řadíme do glejového typu. Snížená propustnost vody je způsobena glejovým horizontem, ten je jílovitý, šedohnědý a udržuje v horní vrstvě půdní vláhu, kterou mohou využít rostliny. Při nedostatku srážek vznikají v půdě trhliny, které se vytvoří v důsledku období velkého sucha. Půdní reakce jsou neutrální a místy slabě kyselé s obsahem humusu v půdě 2,28 %. Orniční vrstva je hlinitá až jílovitohlinitá. Dostupnost živin v půdě je pro pěstované kulturní plodiny dobrá.

4.2 Charakteristika polního pokusu

Polní pokus byl prováděn na celkové ploše 2,3 ha. Velikost jednotlivých pozemků je 100 x 10 m (1000 m²). V rámci parcel byly vytvořeny kolejové řádky pro aplikování pesticidů. V příloze je schématicky znázorněn plánec celého polního pokusu, kde jsou vidět jednotlivé parcely.

V polním pokusu je využit sedmihonný osevní postup.

1. Vojtěška setá – první užitkový rok
2. Vojtěška setá – druhý užitkový rok
3. Ozimá pšenice
4. **Kukuřice setá (silážní)**
5. Ozimá pšenice
6. Cukrovka
7. Jarní ječmen

Variety technologií zpracování půdy:

Konvenční zpracování půdy (CT) – po sklizni předplodiny byla vykonána orba, která byla provedena do hloubky 0,20 až 0,24 m (středně hluboká). K orbě byl použit otočný oboustranný pluh Lemken. V jarním období následoval výsev polní plodiny pomocí secí kombinace Accord.

Minimalizace (MT) – je mělké zpracování půdy po sklizni předplodiny dlátovým kypříčem Kverneland do hloubky 0,10 m. V jarních měsících následoval výsev pomocí secí kombinace Accord.

Přímé setí (NT) – povrch půdy se po sklizni předplodiny nezpracovával. Pro přímé setí do nezpracované půdy se použila secí kombinace Accord.

4.3 Vyhodnocení zaplevelení v polním pokusu

Vyhodnocení zaplevelení v porostu kukuřice bylo provedeno pomocí početní metody. Termíny vyhodnocení byly 20. 5. 2013 až 7. 6. 2014. Počty jedinců jednotlivých druhů plevelů byly určovány na ploše 1 m² a to ve 24 opakováních. České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelných rostlin byly použity podle Kubáta (KUBÁT, 2002). Klíčící rostliny byly identifikovány podle práce Kühna (KÜHN, 1974).

Získané data o výskytu plevelů byla zpracována mnohorozměrnou analýzou ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), zjištěného segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Pro další zpracování byla použita redundanční analýza (*redundancy analysis*, RDA), která je založena na modelu lineární odpovědi (*Linear Response*). Při testování průkaznosti pomocí testu Monte-Carlo bylo propočítáno 499 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (TER BRAAK, 1998). Pomocí těchto analýz byl zjišťován odlišný vliv technologie zpracování půdy na plevele v kukuřici.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky pokusu

Při monitorování zaplevelení porostu kulturní plodiny na pozemku se u různých způsobů zpracování půdy vyskytovalo v roce 2013 celkem 25 druhů a 1144 jedinců plevelných rostlin při 24 opakování. V roce 2014 se vyskytovalo celkem 27 druhů plevelů a 711 jedinců při 24 opakování.

U konvenčního zpracování půdy bylo v roce 2013 nalezeno v porostu 13 druhů a 372 jedinců plevelů. V Tab. 4 a 5 jsou zapsané jednotlivé naměřené počty. V tomto roce se nejčastěji vyskytovaly druhy *Echinochloa crus-galli* a *Chenopodium album*.

V roce 2014 bylo v porostu 15 druhů a 229 jedinců, tyto jednotlivé počty jsou v Tab. 6 a 7. Druhy plevelů s nejčastějším výskytem byly *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus* spp. a *Chenopodium hybridum*.

Při minimalizační technologii zpracování půdy bylo v roce 2013 nalezeno 14 druhů a 452 jedinců. Zaznamenané jednotlivé počty jsou v Tab. 8 a 9. Nejpočetnější byl výskyt plevelů druhu *Echinochloa crus-galli* a *Amaranthus* spp.

Při měření v roce 2014 se vyskytovalo 15 druhů a 239 jedinců, vyhodnocení je v Tab. 10 a 11. Nejrozšířenější byl druh plevele *Echinochloa crus-galli*.

U přímého setí byl zaznamenán výskyt 18 druhů a 320 jedinců pro rok 2013. V tento rok byl nejčastější výskyt plevelů druhu *Stellaria media*, *Echinochloa crus-galli* a *Cirsium arvense*. Výsledky měření jsou zaznamenány v Tab. 12 a 13.

Pro rok 2014 jsou výsledky zaneseny do Tab. 14 a 15. Na pozemku bylo 20 druhů a 243 jedinců plevelných rostlin, z nichž největší zastoupení měly druhy *Echinochloa crus-galli* a *Convolvulus arvensis*.

Tab. 4 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013

Technologie zpracování půdy	Konvenční												
	Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Amaranthus</i> spp.		1	1	1	1		1			1	2	2	3
<i>Anagallis arvensis</i>					4	4		5	5	1			1
<i>Datura stramonium</i>													
<i>Echinochloa crus-galli</i>		4	3	12	11	1	10	3	3	8	7	6	8
<i>Euphorbia helioscopia</i>								1		1			1
<i>Fallopia convolvulus</i>						3	3	3	4	1			1
<i>Chenopodium album</i>		2	1			2		1	1	1		2	1
<i>Chenopodium hybridum</i>		1		1		3		4	4	2			1
<i>Microrrhinum minus</i>							1			1			1
<i>Persicaria lapathifolia</i>					1		1	2	2	2		1	1
<i>Polygonum aviculare</i>			1	1			2					1	3
<i>Veronica persica</i>					2		2			1			3
<i>Veronica polita</i>													
Počet druhů		4	4	4	5	5	7	7	6	10	2	5	11
Počet jedinců		8	6	15	19	13	20	19	19	19	9	12	24

Tab. 5 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013

Technologie zpracování půdy	Konvenční												
	Opakování	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Amaranthus</i> spp.					1	3	4	5	1	1	2		3
<i>Anagallis arvensis</i>						3	3	2		2	2		1
<i>Datura stramonium</i>					1		1					1	1
<i>Echinochloa crus-galli</i>		2	1		2	3	2	24	1	2	1		3
<i>Euphorbia helioscopia</i>													
<i>Fallopia convolvulus</i>				1	1	2	2				3	4	4
<i>Chenopodium album</i>		1	3	3	4				5	6		7	8
<i>Chenopodium hybridum</i>		3	3	3	2	1	3	1	3	2	2	1	1
<i>Microrrhinum minus</i>													
<i>Persicaria lapathifolia</i>			2	2	2	1	5			2	2		
<i>Polygonum aviculare</i>		3	1			3		3				1	1
<i>Veronica persica</i>													
<i>Veronica polita</i>									1	1		1	1
Počet druhů		4	5	4	7	7	7	5	5	7	6	6	9
Počet jedinců		9	10	9	13	16	20	35	11	16	12	15	23

Tab. 6 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014

Technologie zpracování půdy	Konvenční												
	Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Amaranthus</i> spp.		1	2			1	1	1			1	1	2
<i>Anagallis arvensis</i>		1											
<i>Echinochloa crus-galli</i>	9	12	11	16	1	12	5	1	6	1	3	4	
<i>Euphorbia helioscopia</i>		1				1							
<i>Fallopia convolvulus</i>	1	1						1			1		
<i>Chenopodium album</i>	2	1	1						1				
<i>Chenopodium hybridum</i>		1	1	1				1	1				
<i>Persicaria lapathifolia</i>		1		1									
<i>Polygonum aviculare</i>							1						
<i>Robinia pseudacacia</i>													
<i>Veronica persica</i>		1				1	1		2				
Počet druhů	3	9	4	3	4	4	4	4	4	1	3	2	2
Počet jedinců	12	20	15	18	4	15	8	5	6	3	4	4	6

Tab. 7 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014

Technologie zpracování půdy	Konvenční												
	Opakování	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Amaranthus</i> spp.						1							1
<i>Anagallis arvensis</i>						1							
<i>Datura stramonium</i>											1		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2	1	3	2	2	4	7	6	8	19	8	24	
<i>Euphorbia helioscopia</i>												1	
<i>Fallopia convolvulus</i>		1							1			2	
<i>Chenopodium album</i>				1									
<i>Chenopodium hybridum</i>	1			1			1	1	1	1			
<i>Lolium perenne</i>							3						
<i>Medicago sativa</i>							1						
<i>Microrrhinum minus</i>		1											
<i>Persicaria lapathifolia</i>										1			
<i>Polygonum aviculare</i>					1								
<i>Robinia pseudacacia</i>						1							
<i>Veronica persica</i>	1						1						1
Počet druhů	3	3	3	2	4	5	2	3	3	2	3	3	
Počet jedinců	4	3	5	3	5	10	8	8	10	20	11	26	

Tab. 8 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013

Technologie zpracování půdy	Minimalizace												
	Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Amaranthus</i> spp.						4	8	6	3	2	2	8	14
<i>Convolvulus arvensis</i>				4		5				3	8	6	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	8	4	5	3	3	14	10	1	2	2	2	2	6
<i>Euphorbia helioscopia</i>		1		1				2	2	2			1
<i>Fallopia convolvulus</i>			1			1							
<i>Galium aparine</i>													
<i>Chenopodium album</i>	1		1	1						2	4	5	6
<i>Chenopodium hybridum</i>	1	2	1	1	3	4	3	3					
<i>Lamium amplexicaule</i>					1				1			1	
<i>Polygonum aviculare</i>		3	2	1				1	1			2	3
<i>Thlaspi arvense</i>													
<i>Triticum aestivum</i>	1	1				3							
<i>Veronica persica</i>					2	1	1	3					
<i>Viola arvensis</i>													
Počet druhů	4	5	5	6	6	6	4	6	7	5	6	5	
Počet jedinců	11	11	10	11	16	33	20	13	13	18	24	30	

Tab. 9 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013

Technologie zpracování půdy	Minimalizace												
	Opakování	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Amaranthus</i> spp.		1	3	1	1	4	5	8	8	3	1	1	4
<i>Convolvulus arvensis</i>													
<i>Echinochloa crus-galli</i>	22	31	1	2	3	4	7	8	11	12	15	14	
<i>Euphorbia helioscopia</i>													
<i>Fallopia convolvulus</i>		1			1	1							
<i>Galium aparine</i>				3	3	3							
<i>Chenopodium album</i>				4	4	4	3	2	1				
<i>Chenopodium hybridum</i>	1		4	5	6	3	1	1			1	1	
<i>Lamium amplexicaule</i>													
<i>Polygonum aviculare</i>			3	2	1	1							
<i>Thlaspi arvense</i>	1		3	1	1								
<i>Triticum aestivum</i>													
<i>Veronica persica</i>													
<i>Viola arvensis</i>				2	2	2							
Počet druhů	4	3	5	8	9	8	4	4	3	2	3	3	
Počet jedinců	25	35	12	20	25	23	19	19	15	13	17	19	

Tab. 10 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014

Technologie zpracování půdy	Minimalizace												
	Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Amaranthus</i> spp.		4	3	5	1	3	2			2	1		
<i>Convolvulus arvensis</i>								10					
<i>Echinochloa crus-galli</i>		5	4	3	3	4	6	5	1	2	2	5	6
<i>Euphorbia helioscopia</i>			1								1		
<i>Fallopia convolvulus</i>										1			
<i>Galium aparine</i>													
<i>Chenopodium album</i>		2			1							1	
<i>Chenopodium hybridum</i>					1	1	1		1		1	1	
<i>Lamium amplexicaule</i>											1		
<i>Medicago sativa</i>							1						
<i>Polygonum aviculare</i>													1
<i>Solanum nigrum</i>								1					
<i>Thlaspi arvense</i>													
<i>Triticum aestivum</i>			3										1
<i>Veronica persica</i>										1			
Počet druhů		3	4	2	4	3	4	3	2	4	5	3	3
Počet jedinců		11	11	8	6	8	10	16	2	6	6	7	8

Tab. 11 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014

Technologie zpracování půdy	Minimalizace												
	Opakování	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Amaranthus</i> spp.			2	1				1	1				1
<i>Convolvulus arvensis</i>		1					1						
<i>Echinochloa crus-galli</i>		8	5	6	5	7	8	8	7	4	16	13	22
<i>Euphorbia helioscopia</i>							1				1		
<i>Galium aparine</i>						1							
<i>Chenopodium album</i>													
<i>Chenopodium hybridum</i>		1	1	1		1			1			1	
<i>Lamium amplexicaule</i>													
<i>Medicago sativa</i>				1	1							1	
<i>Polygonum aviculare</i>						1				1			
<i>Solanum nigrum</i>													
<i>Thlaspi arvense</i>												1	
<i>Veronica persica</i>		1	1		1				1		3		1
Počet druhů		4	4	4	3	4	3	2	4	2	3	4	3
Počet jedinců		11	9	9	7	10	10	9	10	5	20	16	24

Tab. 12 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2013

Technologie zpracování půdy	Přímé setí												
	Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Amaranthus</i> spp.		2	1	1							1	2	1
<i>Anagallis arvensis</i>		1											1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>									3			4	4
<i>Cirsium arvense</i>								8	2	4	4		
<i>Convolvulus arvensis</i>						4	4	8				4	5
<i>Echinochloa crus-galli</i>		3	3	4	1	1		2	3		1	1	2
<i>Chenopodium album</i>							1	1	1		1		
<i>Chenopodium hybridum</i>							1					1	1
<i>Plantago major</i>							4	3		4			3
<i>Solanum nigrum</i>		3	1	1				1	2	1			
<i>Stellaria media</i>					4	2	1	1	2	1	2	2	3
<i>Triticum aestivum</i>			2	3	2	1						1	2
<i>Veronica persica</i>					3					1	1	1	
Počet druhů		4	4	4	4	4	5	7	6	5	6	8	9
Počet jedinců		9	7	9	10	8	11	24	13	11	10	16	22

Tab. 13 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2013

Technologie zpracování půdy	Přímé setí												
	Opakování	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Capsella bursa-pastoris</i>			1			1	1	1					
<i>Cirsium arvense</i>		3	4					8	4				
<i>Echinochloa crus-galli</i>		1	1	2	2	4	3	4	1		1	1	4
<i>Erodium cicutarium</i>			3	2	1	2	3				1		1
<i>Euphorbia helioscopia</i>			1		1								
<i>Fallopia convolvulus</i>		1					1		1	1			
<i>Chenopodium album</i>					1	1		2					1
<i>Chenopodium hybridum</i>					1	1	1	2		1			1
<i>Plantago major</i>		4	3			4	4						3
<i>Solanum nigrum</i>													
<i>Stellaria media</i>		2	4	4	5	6	7	8				7	8
<i>Triticum aestivum</i>													
<i>Veronica persica</i>				2							1		1
<i>Veronica polita</i>				3				3	4				3
<i>Viola arvensis</i>			1	1	1				1	1			1
Počet druhů		5	8	6	7	7	7	7	5	3	3	2	9
Počet jedinců		11	18	14	12	19	20	28	11	3	3	8	23

Tab. 14 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2014

Technologie zpracování půdy	Přímé setí												
	Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Amaranthus</i> spp.		2							1			3	1
<i>Anagallis arvensis</i>				2									
<i>Capsella bursa-pastoris</i>				1	1	1	1	2					
<i>Convolvulus arvensis</i>										5			
<i>Echinochloa crus-galli</i>		3	4	1	5	6	3	8	3	3	2	1	3
<i>Euphorbia helioscopia</i>				1									
<i>Fallopia convolvulus</i>							1				2		
<i>Chenopodium album</i>				1	1		1						
<i>Chenopodium hybridum</i>											1		
<i>Plantago major</i>						1	1	1					
<i>Polygonum aviculare</i>													1
<i>Solanum nigrum</i>			3										
<i>Stellaria media</i>													1
<i>Triticum aestivum</i>		2											
<i>Veronica persica</i>				1	1	2	1					1	
<i>Viola arvensis</i>						1							
Počet druhů		3	2	6	4	5	6	3	2	2	3	3	4
Počet jedinců		7	7	7	8	11	8	11	4	8	5	5	6

Tab. 15 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2014

Technologie zpracování půdy	Přímé setí												
	Opakování	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Anagallis arvensis</i>						1	1		1	1			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>			1										
<i>Convolvulus arvensis</i>			12	8	7	9		5				7	
<i>Echinochloa crus-galli</i>		3	6	20	12	1	1	1	4	3	7	8	12
<i>Erodium cicutarium</i>													1
<i>Euphorbia helioscopia</i>													2
<i>Fallopia convolvulus</i>									1	1	1	1	
<i>Galium aparine</i>										1			
<i>Chenopodium album</i>			1				1				1		
<i>Chenopodium hybridum</i>		1				1	1	2					
<i>Plantago major</i>							1						
<i>Thlaspi arvense</i>				1									
<i>Triticum aestivum</i>							1						
<i>Veronica persica</i>		2								1	1		
<i>Veronica polita</i>									1				
<i>Viola arvensis</i>		1											
Počet druhů		4	4	3	2	4	6	3	4	5	4	3	3
Počet jedinců		7	20	29	19	12	6	8	7	7	10	16	15

5.2 Statistické vyhodnocení

Výsledky vyhodnocení zaplevelení ve vybraných plodinách ze sledovaných pozemků byly zpracovány analýzou DCA. Délka gradientu u dat získaných byla 3,319. Následně byla vybrána pro zpracování dat redundanční analýza (RDA). Na základě frekvence výskytu a početnosti plevelů na jednotlivých variantách zpracování půdy, bylo analýzou RDA vytvořeno prostorové uspořádání jednotlivých plevelných druhů a rozdílných způsobů zpracování půdy, graficky zobrazené v ordinačním diagramu. Druhy plevelů jsou zobrazeny vektory (šipky). Technologie zpracování půdy jsou zobrazeny body. V případě, že vektor příslušného druhu plevelu směřuje k bodu určité technologie zpracování půdy, byl jeho výskyt častější na této variantě.

Vliv technologie zpracování půdy na plevely je graficky vyjádřen na Obr. 1, který je vytvořen analýzou RDA. Tyto výsledky jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$. Podle ordinačního diagramu (Obr. 1) můžeme druhy rostlin rozdělit do pěti skupin.

V první skupině, se vyskytují druhy plevelů, které měly vyšší frekvenci výskytu nebo větší početnost na variantě s konvenčním zpracováním půdy (CT) patří sem:

Persicaria lapathifolia (rdesno blešník)

Fallopia convolvulus (opletka obecná)

Anagallis arvensis (drchnička rolní)

Silene noctiflora (silenka noční)

Lolium perenne (jílek vytrvalý)

Microrrhinum minus (hledíček menší)

Datura stramonium (durman obecný)

Chenopodium album (merlík bílý), který je na Obr. 9.

Druhá skupina je tvořena druhy, které měly vyšší frekvenci výskytu nebo větší početnost na variantě s konvenčním zpracováním půdy (CT) nebo na variantě s minimalizací (MT) patří sem:

Echinochloa crus-galli (ježatka kuří noha), která je na Obr. 8.

Polygonum aviculare (truskavec ptačí)

Chenopodium hybridum (merlík zvrhlý)

Ve třetí skupině, se vyskytují druhy plevelů, které měly vyšší frekvenci výskytu nebo větší početnost na variantě s minimalizací (MT) patří sem:

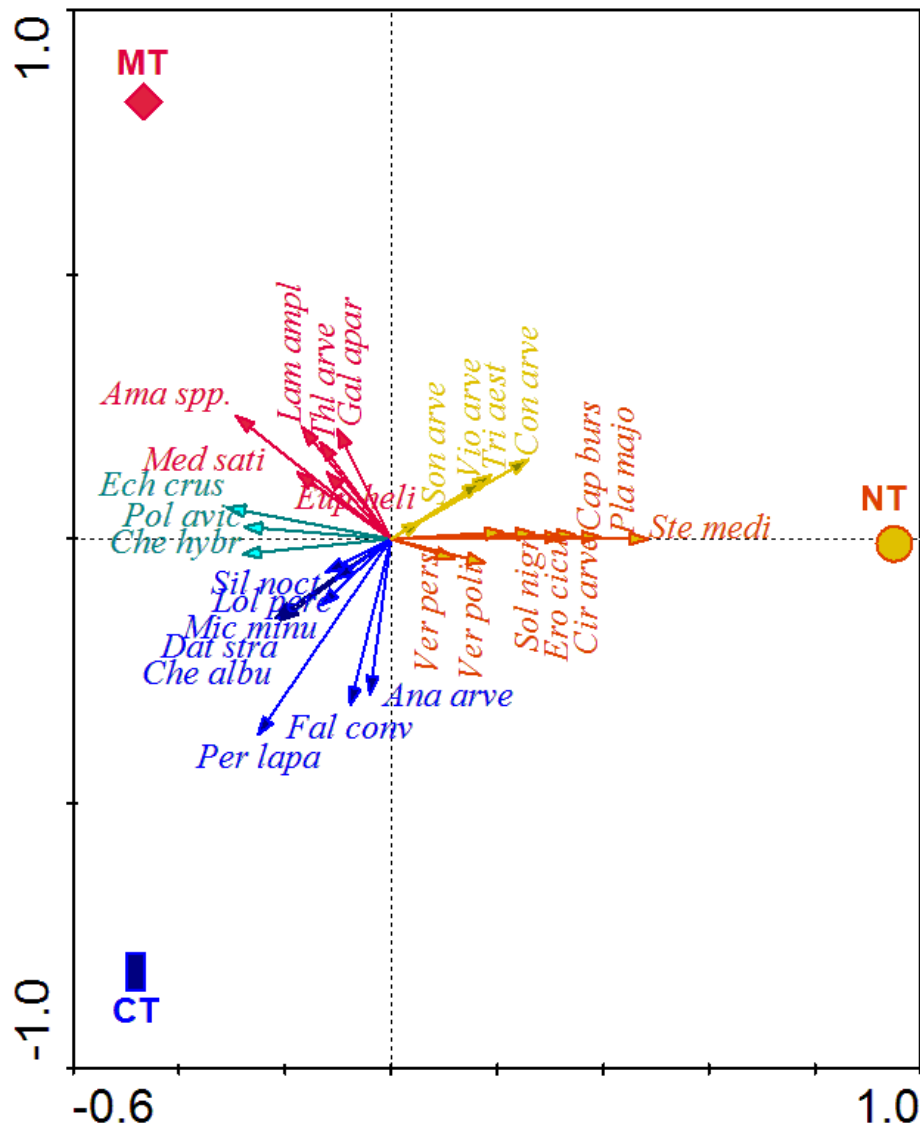
- Amaranthus* spp. (laskavec)
- Medicago sativa* (tolice vojtěška)
- Euphorbia helioscopia* (pryšec kolovratec)
- Lamium amplexicaule* (hluchavka objímavá)
- Thlaspi arvense* (penízek rolní)
- Galium aparine* (svízel přítula)

Čtvrtá skupina je tvořena druhy, které měly vyšší frekvenci výskytu nebo větší početnost na variantě s minimalizací (MT) nebo na variantě s přímým setím (NT) patří sem:

- Convolvulus arvensis* (svlačec rolní)
- Sonchus arvensis* (mléč rolní)
- Viola arvensis* (violka rolní)
- Triticum aestivum* (pšenice setá)

V páté skupině, se vyskytují druhy plevelů, které měly vyšší frekvenci výskytu nebo větší početnost na variantě s přímým setím (NT) patří sem:

- Stellaria media* (ptačinec prostřední)
- Veronica persica* (rozrazil perský)
- Veronica polita* (rozrazil lesklý)
- Solanum nigrum* (lilek černý)
- Erodium cicutarium* (pumpava obecná)
- Cirsium arvense* (pcháč rolní)
- Capsella bursa-pastoris* (kokoška pastuší tobolka)
- Plantago major* (jitrocel větší)



Obr. 1 Ordinační diagram vyjadřující vliv technologie zpracování půdy na plevele v kukuřici

Vysvětlivky zkratk použitých v ordinačním diagramu:

Technologie zpracování půdy: CT – konvenční zpracování půdy, MT – minimalizační zpracování půdy, NT – přímé setí

Plevele: *Ama spp.* – *Amaranthus spp.*, *Ana arve* – *Anagallis arvensis*, *Cap burs* – *Capsella bursa-pastoris*, *Cir arve* – *Cirsium arvense*, *Con arve* – *Convolvulus arvensis*, *Dat stram* – *Datura stramonium*, *Ech crus* – *Echinochloa crus-galli*, *Ero cicu* – *Erodium cicutarium*, *Eup heli* – *Euphorbia helioscopia*, *Fal conv* – *Fallopia convolvulus*, *Gal apar* – *Galium aparine*, *Che albu* – *Chenopodium album*,

Che hybr – *Chenopodium hybridum*, *Lam ampl* – *Lamium amplexicaule*, *Lol pere* – *Lolium perenne*, *Med sati* – *Medicago sativa*, *Mic minu* – *Microrrhinum minus*, *Per lapa* – *Persicaria lapathifolia*, *Pla majo* – *Plantago major*, *Pol avic* – *Polygonum aviculare*, *Sil noct* – *Silene noctiflora*, *Sol nigr* – *Solanum nigrum*, *Son arve* – *Sonchus arvensis*, *Ste medi* – *Stellaria media*, *Thl arve* – *Thlaspi arvense*, *Tri aest* – *Triticum aestivum*, *Ver pers* – *Veronica persica*, *Ver poli* – *Veronica polita*, *Vio arve* – *Viola arvensis*

6 DISKUZE

Z výsledků pokusu je zřejmé, že na počet druhů plevelných rostlin má vliv technologie zpracování půdy, ale na množství jejich jedinců nemá způsob zpracování půdy tak podstatný vliv. V roce 2013 bylo nejvíce jedinců plevelů u minimalizačního způsobu zpracování půdy, ale v roce 2014 nebyl rozdíl mezi množstvím jedinců u třech technologií (konvenční, minimalizační, přímé setí) zpracování půdy tak výrazný. V druhovém spektru plevelů byl značný rozdíl u technologie přímého setí, kde byl počet druhů plevelů vyšší než u technologie konvenční a minimalizační.

U pěstování kukuřice je v dnešní době možné využití konvenční technologie zpracování půdy s použitím orby či minimalizační technologie, kde převládají postupy s mělkým, eventuálně středně hlubokým kypřením půdy nebo využití technologie přímého setí do nezpracované půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ et al., 2008).

Z výsledků pokusu je patrné, že zaplevelení je částečně ovlivněno technologií zpracování půdy. V některém roce může být zaplevelení u jednotlivých technologií výraznější, jak tomu bylo v roce 2013 nebo méně výrazné jako v roce 2014.

U konvenční technologie zpracování půdy byly především druhy (*Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*), pro které je patrně ideální hlubší zpracování půdy. Výskyt vytrvalých druhů plevelů *Lolium perenne* a *Medicago sativa* v roce 2014 byl nerovnoměrný, je tedy pravděpodobné, že jejich výskyt u této varianty je pouze náhodný.

Ve svých pracích WINKLER (2006) a MIKULKA (2005) uvádějí, že při použití konvenční technologie zpracování půdy dochází ke snižování množství jedinců plevelných rostlin na jednotku plochy. U využití minimalizační technologie zpracování půdy dochází spíše ke snižování druhové variability plevelných rostlin.

Jak uvádějí KÖLLER a LINKE (2006) při přechodu z konvenční technologie zpracování půdy na půdoochranné systémy setí se změní druhové spektrum plevelů. Je zde větší zastoupení jednoděložných, víceletých plevelných rostlin a dojde ke snížení podílu jednoletých, dvouděložných plevelných rostlin. U půdoochranných systémů zpracování půdy plevelné rostliny často působí vyšším tlakem, protože při mělkém zpracování půdy nedochází k obrácení orniční vrstvy a semena plevelů jsou tak umístěna v horní vrstvě půdy, kde mají ideální podmínky pro vzejití.

U minimalizační technologie zpracování půdy byl častý výskyt pozdně jarních plevelů druhu *Amaranthus* spp. a *Chenopodium hybridum*. Z vytrvalých plevelů se nejčastěji vyskytoval druh *Convolvulus arvensis*.

Podle BUHLERA (1992) byl častým druhem plevele *Chenopodium album* u technologií zpracování půdy, kdy dochází ke kypření půdy. Stejně zjištění je patrné i z výsledků našeho pokusu v roce 2013. Kde u způsobů zpracování půdy došlo k prokypření půdy, tak tam byl výskyt plevele druhu *Chenopodium album* a *Chenopodium hybridum* daleko vyšší, než u způsobu přímého setí.

Výskyt víceletých plevelů podle PURICELLIHO a TUESCA (1997) není ovlivněn žádnou technologií zpracování půdy. Z výsledků našeho pokusu je však patrné, že byl výskyt vytrvalých druhů plevelů *Cirsium arvense* a *Convolvulus arvensis* především u technologie přímého setí do nezpracované půdy. U konvenčního způsobu zpracování půdy se ani jeden z těchto druhů nevyskytl.

Při použití technologie přímého setí do nezpracované půdy se z jednoletých druhů plevelů nejčastěji vyskytovaly *Stellaria media* a *Veronica persica*. Druhy vytrvalých plevelů s nejčastějším výskytem byly *Cirsium arvense*, *Plantago major* a *Convolvulus arvensis*. Větší výskyt vytrvalých druhů plevelů u způsobu přímého setí může být způsoben tím, že nenarušíme mechanicky jejich kořenový systém.

Plevelný druh, který se nejčastěji vyskytoval při měření v roce 2013 i 2014 byla *Echinochloa crus-galli*, která je na Obr. 8. Výskyt tohoto druhu plevele byl velmi výrazný u všech zkoumaných technologií zpracování půdy.

Výskyt plevelných rostlin neovlivňuje v jednotlivých ročnících jen činnost člověka, ale velký význam mají i meteorologické prvky (teplota, množství a intenzita srážek, apod.), neopomenutelný význam má i půdní typ a vzájemné interakce mezi uvedenými faktory (LEEPER et al., 1974).

7 ZÁVĚR

Při zhodnocení polního pokusu vlivu technologie zpracování půdy na zaplevelení kukuřice seté jsem došel k zjištění, že výrazně vyšší výskyt druhů plevelných rostlin byl u technologie přímého setí a to v obou letech. U konvenční technologie zpracování půdy byl nejnižší počet druhů plevelů jen v roce 2013. V následujícím roce 2014 byl počet druhů plevelných rostlin u konvenční a minimalizační technologie stejný.

Z výsledků průměrného počtu kusů plevelů na m^2 je patrné, že největší hustota plevelných rostlin se v roce 2013 vyskytovala u minimalizační technologie a nejmenší množství plevelů na m^2 je u technologie přímého setí. V roce 2014 nejsou rozdíly v množství rostlin plevelů mezi jednotlivými technologiemi tak výrazné, jako v roce 2013.

U konvenčního způsobu zpracování půdy byl nejčastější výskyt jednoletých plevelných druhů *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Amaranthus* spp., *Echinochloa crus-galli*.

Při použití minimalizační technologie zpracování půdy byl vysoký výskyt pozdně jarních plevelných druhů *Amaranthus* spp., *Echinochloa crus-galli*. Z vytrvalých druhů plevelů byl zaznamenán nejčastěji *Convolvulus arvensis*.

U technologie přímého setí se nejčastěji z jednoletých plevelů objevovaly druhy *Stellaria media* a *Echinochloa crus-galli*. Největší výskyt z vytrvalých plevelů byl u druhů *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Plantago major*. Větší výskyt vytrvalých plevelů u přímého setí může být způsoben tím, že nedochází k mechanickému poškození kořenového systému plevelných rostlin.

Technologie zpracování půdy má vliv na počet druhů plevelných rostlin, jak je patrné z výsledků polního pokusu.

Regulace plevelných rostlin u technologie přímého setí nebo minimalizace je nejobtížnější u vytrvalých druhů plevelných rostlin jako jsou *Cirsium arvense*, *Plantago major* a *Convolvulus arvensis*. U těchto dvou technologií zpracování půdy se nejčastěji používá k regulaci plevelů aplikace herbicidů.

8 POUŽITÁ LITERATURA

ARSHAD, M., A., GILL, K., S., IZAURRALDE, R., C., 1995: Barley, canola and weed growth with decreasing tillage in a cold, semiarid climate. *Agronomy Journal*, 87, p. 49-55.

BENEŠ, P., 2013: Nová generace krátkých talířových bran Terradics. *Mechanizace zemědělství*, roč. 63, č. 2, s. 62–63.

BUHLER, D., D., 1992: Population dynamics and control of annual weeds in corn (*Zea mays*) as influenced by tillage systems. *Weed-Science*. 40: 2, p. 241-248.

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

DEMO, M. et al., 1995: *Obrábanie pôdy*. 1. vyd. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, 315 s. ISBN 80-7137-255-2.

DOMSCH, M., 1957: *Problémy při zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: SZN.

DVOŘÁK, J., 1988: Vliv základní agrotechniky na zaplevelení ječmene jarního. *Acta universitatis agriculturae*. roč. 36, s. 171-176.

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V., 2003: *Herbologie – Integrovaná ochrana proti plevelům*. Skriptum MZLU v Brně. 186 s. ISBN 80-7157-732-4.

FARMET., 2015: *Kultivátory s kapalným přihnojováním Kultis*. Online [cit 2015-03-24]. Dostupná z: www.farmet.cz

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

HURŇÁK, A. et al., 1973: *Ochrana rostlin*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 272 s. 07-036-73-04/27.

HŮLA, J., MAYER, V., 1999: *Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 35 s. ISBN 80-7105-187-x.

- HŮLA, J., ABRHAM, Z., BAUER, F., 1997: *Zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Brázda, 144 s. ISBN 80-209-0265-1.
- HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. et al., 2008: *Minimalizace zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.
- JAVOREK, F., 2015: Různé hloubky zpracování půdy. *Mechanizace zemědělství*, roč. 65, č. 2, s. 26–30.
- KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E., 2010: *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.
- KOHOUT, V., 1997: *Plevele polí a zahrad*. Praha: Agrospoj, 235 s.
- KÖLLER, K., LINKE, CH., 2006: *Úspěch bez pluhu*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ZT, 190 s. ISBN 80-87002-00-8.
- KOSTELANSKÝ, F. et al., 2004: *Obecná produkce rostlinná*. 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 212 s. ISBN 80-7157-765-0.
- KREJČÍŘ, J., 1990: *Obecná produkce rostlinná: osevnické 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 plevele*. Acta univ. Agric. (Brno), fac. agron., roč. 22, č. 2, s. 289 – 312.
- LEEPER et al., 1974: Effect of plant available stored soil moisture on corn yields. I. Constant climatic conditions. II. Variable climatic conditions. *Agronomic Journal*, 66: 723-733 s.
- MALINA, V., 2012: *Investování do budoucnosti II*. Online [cit 2015-03-25]. Dostupná z: www.bezorebne.cz
- MALINA. 2013: *Hluboké kypření půdy malým kypřičem*. Online [cit 2015-03-21] Dostupná z: www.bezorebne.cz

- MIKULKA, J., CHODOVÁ, D., 2002: *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*. 3. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 54 s. ISBN 80-7271-116-4.
- MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M., 2005: *Plevelné rostliny*. 2., kompletně přeprac. vyd. Praha: Profi Press, 148 s. ISBN 80-86726-02-9.
- MIŠTINA, T., KOVÁČ, K. et al., 1993: *Ochranné obrábanie pôd*. 1. vyd. Piešťany: Výzkumný ústav rostlinej výroby, 167 s. ISBN 80-7137-125-4.
- MOHLER, C., L., 1993: *A model of the effects of tillage on emergence of weed seedlings*. Ecological Applications. 3: 1, 53-73; 4 pp. of ref.
- PÁLTIK, J. et al., 2003: *Stroje pre rastlinnú výrobu: obrábanie pôdy, sejba*. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 241 s. ISBN 80-8069-200-9.
- PAULOVÁ, M., 2013: Specialista na seti kukuřice. *Mechanizace zemědělství*, roč. 63, č. 8, s. 62–63.
- PROCHÁZKOVÁ, B. et al., 2011: *Minimalizační technologie zpracování půdy a možnosti jejich využití při ochraně půdy a krajiny: uplatněná certifikovaná metodika*. V Brně: Mendelova univerzita, 39 s. ISBN 978-80-7375-524-9
- PRUDÍK, J. et al., 1959: *Všeobecné pěstování rostlin: učební text pro zemědělské technické školy*. Praha: Státní nakladatelství Praha, 436 s.
- PURICELLI, E., C., TUESCA, D., H., 1997: Analysis of weed community changes and their determining factors in no-tillage systems. *Revista de la Facultad de Agronomia*, La Plata. 102: 1, 97-118; 6 pp. of ref.
- SEDLÁK, P., 1993: *Stroje pro rostlinnou výrobu: návody do cvičení*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 141 s. ISBN 80-7157-071-0.
- SKALICKÝ, 2004: Hospodaření s půdou. In: *Mechanizaceweb.cz: zemědělský zpravodajský server*, online [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: www.agroweb.cz

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.

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

ŠIMEK, J., 1955: *Správné zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: SZN.

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

TER BRAAK, C., J., F.: 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, 1998

URBAN, J., ŠARAPATKA, B., 2003: *Ekologické zemědělství I. díl*. Praha: MŽP, 208 s. ISBN 80-7212-274-6.

VACH, M., JAVŮREK, M., 2010: *Předpoklady pro netradiční technologie zakládání porostů polních plodin*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 32 s. Online [cit 2015-03-20]. ISBN 978-80-7427-050-5. Dostupné z: www.vurv.cz

VACH, M., JAVŮREK, M., 2011: *Efektivní technologie obdělávání půdy a zakládání porostů polních plodin*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, Online [cit 2015-03-18]. ISBN 978-80-7427-079-6. Dostupné z: 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, 178 s.

ZIMOLKA, J. et al., 2008: *Kukuřice: hlavní a alternativní užitkové směry*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 200 s. ISBN 978-80-86726-31-1.

9 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Dlouhodobé úhrny srážek a průměry teplot za jednotlivé měsíce (1961 až 1990)	29
Tab. 2 Měsíční úhrny srážek a průměrné teploty za jednotlivé měsíce v roce 2013	30
Tab. 3 Měsíční úhrny srážek a průměrné teploty za jednotlivé měsíce v roce 2014	30
Tab. 4 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013	34
Tab. 5 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013	34
Tab. 6 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014	35
Tab. 7 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití konvenční technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014	35
Tab. 8 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013	36
Tab. 9 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2013	36
Tab. 10 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014	37
Tab. 11 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití minimalizační technologie zpracování půdy u kukuřice v roce 2014	37
Tab. 12 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2013	38
Tab. 13 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2013	38
Tab. 14 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2014	39
Tab. 15 Zaplevelení jednotlivými druhy a počty jedinců na m ² při použití technologie přímého setí u kukuřice v roce 2014	39

10 PŘÍLOHY

Seznam příloh

Obr. 2 Počty druhů plevelů u odlišných technologií zpracování půdy v roce 2013 a 2014

Obr. 3 Průměrné počty jedinců plevelů u odlišných technologií zpracování půdy v roce 2013 a 2014 (průměr z 24 opakování)

Obr. 4 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů na variantě s konvenční technologií v roce 2013 a 2014 (průměr jedinců z 24 opakování)

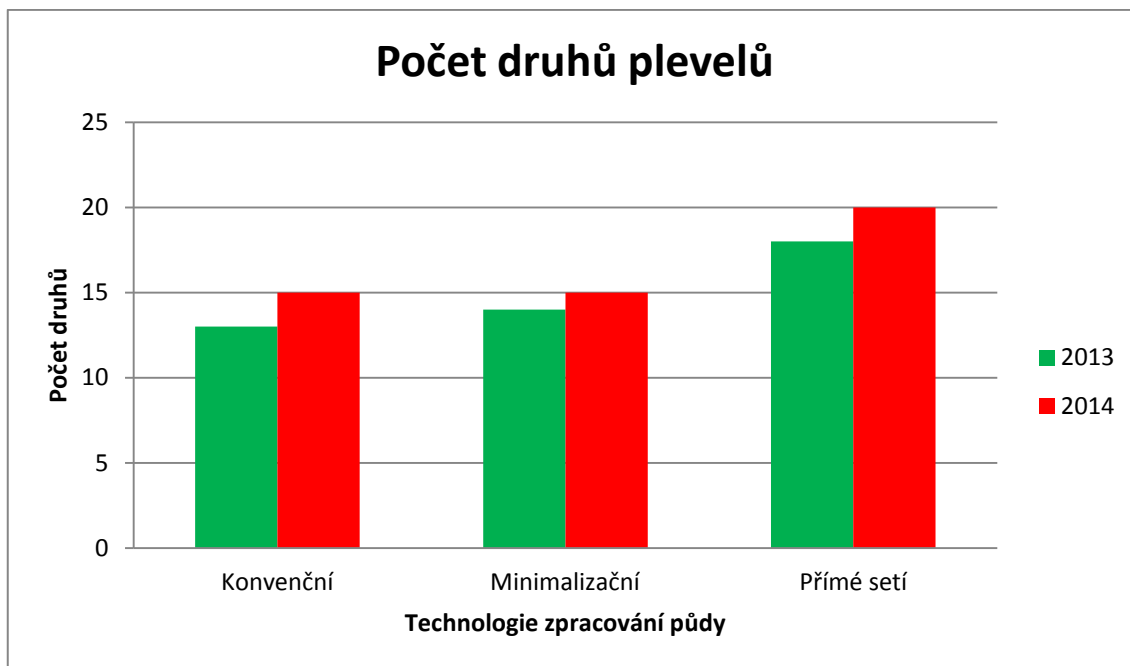
Obr. 5 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů na variantě s minimalizační technologií v roce 2013 a 2014 (průměr jedinců z 24 opakování)

Obr. 6 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů na variantě s technologií přímého setí v roce 2013 a 2014 (průměr jedinců z 24 opakování)

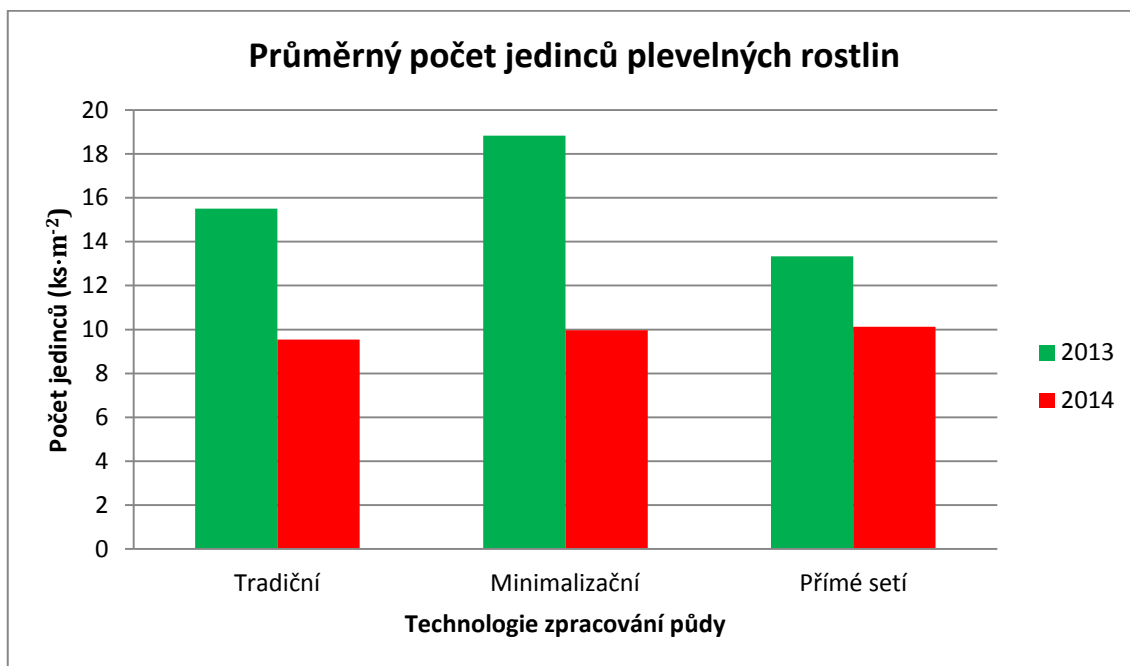
Obr. 7 Letecký snímek pokusné stanice s vyznačením místa pokusných parcel

Obr. 8 *Echinochloa crus-galli* (ježatka kuří noha)

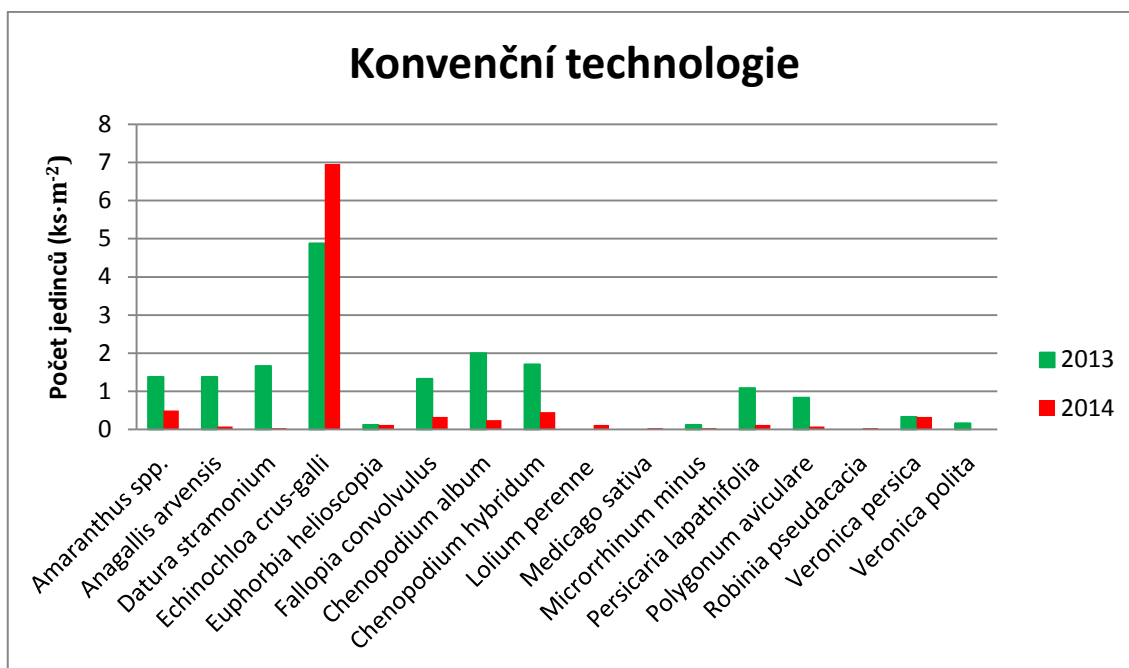
Obr. 9 *Chenopodium album* (merlík bílý)



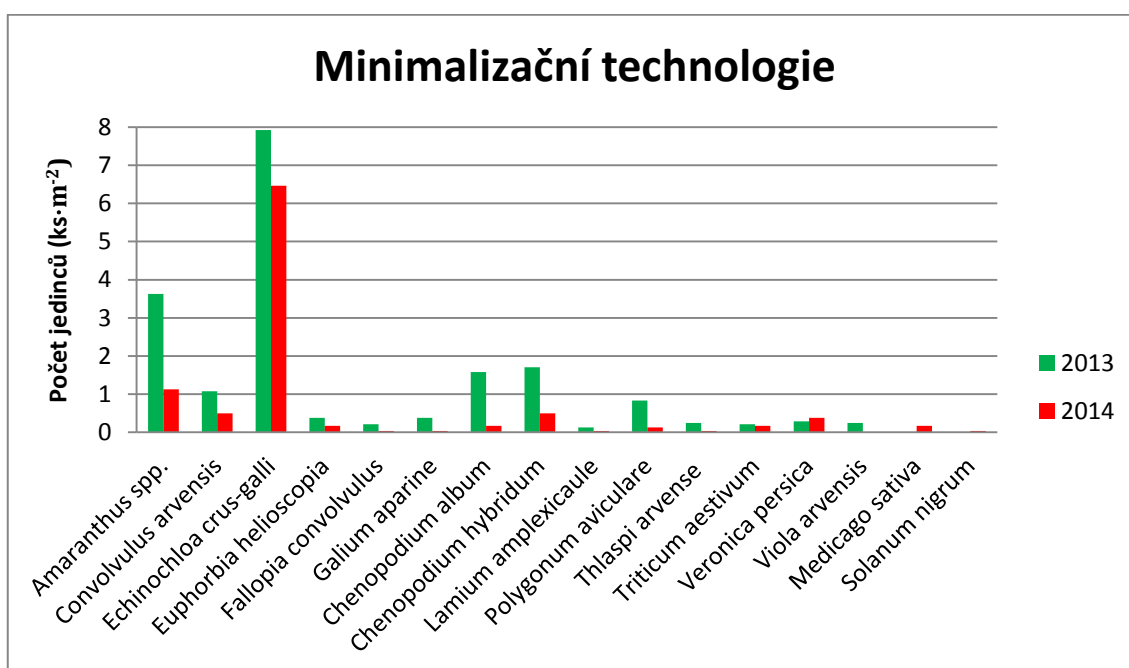
Obr. 2 Počty druhů plevelů u odlišných technologií zpracování půdy v roce 2013 a 2014



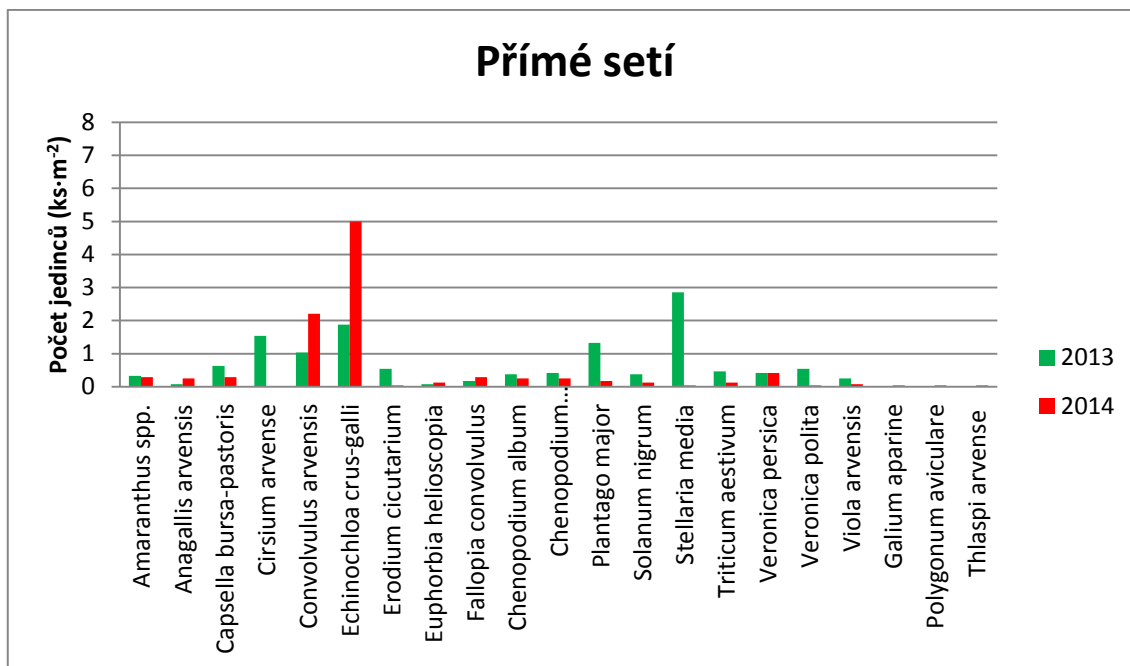
Obr. 3 Průměrné počty jedinců plevelů u odlišných technologií zpracování půdy v roce 2013 a 2014 (průměr z 24 opakování)



Obr. 4 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů na variantě s konvenční technologií v roce 2013 a 2014 (průměr jedinců z 24 opakování)



Obr. 5 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů na variantě s minimalizační technologií v roce 2013 a 2014 (průměr jedinců z 24 opakování)



Obr. 6 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů na variantě s technologií přímého setí v roce 2013 a 2014 (průměr jedinců z 24 opakování)



Obr. 7 Letecký snímek pokusné stanice s vyznačením místa pokusných parcel



Obr. 8 *Echinochloa crus-galli* (ježatka kuří noha)



Obr. 9 *Chenopodium album* (merlík bílý)