

Mendelova univerzita v Brně
Institut celoživotního vzdělávání

Polní plevele a hospodaření se slámou

Závěrečná práce

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

Vypracovala:
Bc. Nikola Fischerová

Brno 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že závěrečnou práci na téma „Polní plevele a hospodaření se slámou“ jsem vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a použila jen literárních pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu literatury.

Závěrečná práce je školním dílem a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího závěrečné práce a ředitelky vysokoškolského ústavu ICV Mendelovy univerzity v Brně.

V Brně, dne

Podpis studenta

Poděkování

Za metodickou pomoc, poskytnuté materiály a vedení při zpracování mé závěrečné práce děkuji panu Ing. Janu Winklerovi, Ph.D.

ABSTRAKT

Cílem této závěrečné práce bylo stanovit vliv technologie zpracování půdy a hospodaření se slámou na zaplevelení porostu monokultury jarního ječmene. Sledování bylo provedeno v roce 2014 na pozemku Školního zemědělského statku Mendelovy univerzity v Žabčicích. Pokus zahrnoval dvě varianty zpracování půdy, a to tradiční zpracování a minimalizační. Dále byly použity 3 způsoby hospodaření se slámou, první varianta se sklizením slámy, druhá s jejím zaoráním a třetí s jejím spálením na pozemku.

Ze statistického zpracování získaných výsledků vyplývá, že odvoz slámy přispíval k výskytu druhu *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Veronica polita*, *Silene noctiflora*, *Fallopia convolvulus*. Na variantu se zaoráním slámy byl výskytem vázán druh *Galium aparine*, *Persicaria lapathifolia*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media* a *Datura stramonium*. Druhy *Microrrhinum minus*, *Anagallis arvensis* a *Fumaria officinalis* se vyskytovaly především na parcelách, na níž byla sláma pálena.

Klíčová slova: plevel, jarní ječmen, sláma, orba, minimalizace.

ABSTRACT

The main objective of this final work was to specify the influence of soil cultivation technique and straw management on weed infestation of spring barley monoculture. The experiment was conducted in 2014 on the farm of Mendel University in Žabčice. There were two variants of soil cultivation: the traditional and a minimizing. Further, three ways of straw management were used: the first variant was with straw harvest, the second one with ploughing down the straw and the third one with the burning of straw on the field.

Statistical processing of results showed that the traditional soil cultivation was the most suitable for *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Veronica polita*, *Silene noctiflora*, *Fallopia convolvulus* species. On plots with minimizing cultivation species *Galium aparine*, *Persicaria lapathifolia*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media* and *Datura stramonium* were more abundant. *Microrrhinum minus*, *Anagallis arvensis* and *Fumaria officinalis* species were bound to management with burning of straw on the field.

Key words: weeds, spring barley, straw, ploughing, minimization.

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. CÍLPRÁCE	10
3. PLEVELNÉ DRUHY	11
4. MINIMALIZACE ZPRACOVÁNÍ PŮDY A JEJÍ VLIV	19
4. 1. Vliv posklizňových zbytků a slámy na výnosy jarního ječmene.....	19
4.2. Vliv slámy na půdní prostředí.....	21
4.3. Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plevele.....	24
4.4. Šíření plevelů použitím slámy jako hnojiva.....	24
4.5. Vliv pěstování jarního ječmene na zaplevelení.....	26
5. METODIKA	27
5.1 Charakteristika stanoviště.....	27
5.2 Charakteristika a uspořádání pokusu	28
6. VÝSLEDKY	30
6. 1 Přehled druhů plevelů	30
6.2 Výsledky polního pokusu.....	30
6.3 Výsledky statistického zpracování.....	31
7. DISKUZE	34
8. ZÁVĚR	36
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	
PŘÍLOHY	

1. ÚVOD

Rostliny, které nazýváme plevely svou přítomností a životními projevy snižují výkonnost požadované plodiny a stěžují práci na stanovištích námi vybranými určené pro dané plodiny.

Tuto nežádoucí vegetaci tvoří divoce rostoucí rostliny, které nebyly člověkem cílevědomě ovlivňovány, i když se v průběhu doby určitým agrotechnickým postupům a pěstovaným plodinám přizpůsobily (DVOŘÁK, 1987).

Škodlivost plevelných rostlin je od ostatních škodlivých organizmů odlišná. Choroby a živočišní škůdci přímo napadají a ničí plodiny. Plevelné rostliny, s výjimkou poloparazitických a parazitických druhů, plodiny nepoškozují přímo. Jejich škodlivost spočívá ve zhoršování životního prostředí plodin odčerpáváním vegetačních faktorů, event. ovlivněním půdního prostředí produkty metabolismu. Z těchto důvodů plevely velmi reagují na agrotechniku a způsoby pěstování plodin. Plevely patří mezi nejvýznamnější škodlivé činitele na zemědělské půdě v České republice (MIKULKA, CHODOVÁ, 2000).

Mezi plevely a plodinami, rostoucími společně na orných půdách často po staletí, se vytvořily určité vztahy. V těchto vztazích převládá antagonistický aspekt. Obě složky agrofytocenózy čerpají své potřeby ze stejných zdrojů na stanovišti (tj. vodu, živiny, prostor). Vzniká konkurence (kompetice), která je zcela převládajícím vztahem. Konkurenční vztahy jsou dány druhovými vlastnostmi, a jsou značně ovlivňované stavem rostlin a vnějšími podmínkami. Konkurenčním tlakům plevelů odolávají jednotlivé plodiny různě. Jejich odolnost proti plevelům je dána rychlostí růstu a vývoje, postavením listů a velikostí jejich plochy, hustotou rostlin atd. Velmi důležité jsou agroekologické podmínky stanoviště. V nepříznivých podmínkách (půdy chudé na živiny s nevhodnými fyzikálními vlastnostmi apod.) se dovedou plevely většinou lépe uplatnit a v konkurenci potlačují plodiny. V podmínkách, které jsou pro růst a vývoj plodin příznivé, je tato převaha plevelů, dána jejich větší přizpůsobivostí, eliminována. Jestliže správným výsevem zabezpečíme dostatečný počet jedinců na jednotku plochy a jejich vhodné rozmístění, stanou se plodiny v takovýchto příznivých podmínkách dominantní a konkurenčně potlačí plevely. Předpokladem výskytu určitého druhu plevely v porostu plodiny je přítomnost jeho rozmnožovacích orgánů v půdě

a prostorové možnosti pro růst a vývoj. Plevelé jsou většinou schopné pokrýt plochu, kterou nekryjí plodiny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

V posledních desetiletích se snížila druhová pestrost plevelů a došlo ke značné homogenizaci plevelných společenstev. Dochází a lze předpokládat, že bude nadále docházet k poklesu druhové pestrosti plevelů. Bude se zvyšovat význam druhů, které se dokáží nejvíce přizpůsobit novým agroekologickým podmínkám (DVOŘÁK, 1987).

2. CÍL PRÁCE

- Prohloubit znalosti v identifikaci plevelných druhů rostlin v různých růstových fázích
- Vyhodnotit intenzitu zaplevelení v zadaném polním pokusu
- Zhodnotit vliv odlišného hospodaření se slámou na zaplevelení jarního ječmene
- Vypracování literární rešerše

3. Plevelné druhy

Předkládám přehled plevelných druhů, které se pravidelně vyskytují na pokusné ploše v Žabčicích, a které jsou registrovány při hodnocení plevelných společenstev v monokultuře jarního ječmene. České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů jsou použity podle Kubáta (Kubát, 2002). Zpracováno dle DVOŘÁK, SMUTNÝ (2003) a JURSIK et al. (2011).

Anagallis arvensis - drchnička rolní

čeleď: *Primulaceae* - Prvosenkovité

Patří mezi časné jarní plevele, je obecně rozšířená, není však nebezpečným plevelem. Drobné listy se lesknou, což ji činí poměrně nenápadnou. Je dosti odolná vůči kontaktním herbicidům, byla pozorována určitá odolnost vůči substituovaným močovinám i některým sulfonylmočovinám. Zapleveluje jarní obilniny, častá bývá v kukuřici aj. v teplých oblastech bývá modře kvetoucí drchnička modrá (*Anagallis foemina*).

Klíční listy jsou vejčité kopinaté, celokrajné, přisedlé, 4 - 5 mm dlouhé, oboustranně lysé, na rubu hnědočerveně tečkované. V jejich úžlabí jsou založeny viditelné pupeny vedlejších stonků. První listy jsou vstříčné, křížmostojné, vejčité, celokrajné, tupě špičaté, přisedlé, s patrnou střední žilkou, 5 - 6 mm dlouhé, oboustranně lysé, na rubu tečkované. Další páry listů jsou obdobné, postupně větší s výraznější žilnatinou. Epikotyl je krátký, nevýrazně čtyřhranný, další články jsou výrazně čtyřhranné.

Avena fatua - oves hluchý

čeleď: *Poaceae* - Lipnicovité

Patří mezi časné jarní plevele a je významným a typickým plevelem našich polí. Patří k agresivním druhům. Přesto, že výskyt tohoto druhu v posledních letech poklesl, patří stále k významným plevelným dominantám. Hromadně klíčí na jaře při teplotách kolem 10°C (v několika etapách), biologická nula je 5°C. Mimo časné jaro vzhází nepravidelně. Obilky jsou pluchaté, v pluše a plušce jsou inhibiční látky způsobující dormanci. V mléčné zralosti klíčí větší podíl obilek než v plné zralosti. Dormance se mj. ruší extrémními teplotami (sežíhání strniště, promrznutí). Délka primární dormance je až 5 měsíců. Nejrychleji klíčí z hloubky kolem 5cm, ojediněle může vzejít i z hloubky 25cm. Podstatná část obilek vyklíčív prvních dvou letech po uzrání, během tří let ztratí v půdě klíčivost 80% obilek. Na těžkých půdách část obilek přežívá i 8 roků.

V porostech je oves hluchý nápadný svým vzrůstem a poměrně širokými listy, na kterých jsou na okrajích patrné chlupy. Na listech je zřetelný jazýček, ouška chybí. Laty vyrůstají nad klasy obilnin. Početní zaplevelení může být velmi vysoké, vyskytuje se ve většině plodin. K regulaci ovsa hluchého jsou vyvinuty účinné herbicidy. Oves hluchý je planým protějškem ovsa setého (*Avena sativa*). U ovsa setého se vzácně objevují atavistické mutace, které opakují komplex znaků ovsa hluchého. Vzájemné křížení je možné, vznikají tzv. „fatuidy“.

Cirsium arvense - pcháč rolní

čeleď: *Asteraceae* – Hvězdnicovité

Vytrvalý plevel, který v současnosti bývá považován za nejobtížnější plevel orných půd. Mohutně vyvinuté lodyhy, které silně zastíňují plodiny. Při silném zaplevelení pohlcuje 70 – 90% slunečního záření. Dvoudomá rostlina s významným generativním rozmnožováním, nažky jsou klíčivé hned po uzrání, z půdní zásoby klíčí na jaře z hloubky kolem 2 cm. Rozmnožuje se i vegetativně kořenovými výběžky s osními a kořenovými pupeny. Kořenový systém zasahuje až do několika metrů a hloubky 80cm. Mohou proto zásobovat vodou ohniska lodyh i v suchých obdobích. Regenerací osních pupenů vznikají kolonie četných listových růžic pokud jsou kořenové výběžky narušovány orbou mohou rostliny žít téměř neomezeně. Po několikaletém vynechání orby pcháč ustupuje. Nebývá např. v trvalých travních porostech. Při krátkodobém vynechání orby nebo při snížení její hloubky se intenzivněji rozrůstá. Růst pcháče omezuje kvalitní podmítka a také meziřádková kultivace okopanin. Pro úspěšné použití herbicidů je důležité zasáhnout co největší počet listových růžic. Pcháč raší až počátkem dubna a potřebné růstové fáze jsou později, než bývá optimální termín pro aplikaci herbicidů proti jednoletým plevelům. Předčasným zničením málo vyvinutých listových růžic se může, jako důsledek porušení apikální dominance, zvýšit regenerace osních pupenů. Nevhodným termínem aplikace se tak podporuje jeho rozšiřování. Herbicidy je vhodné aplikovat asi při výšce lodyh 15cm, ve fázi tvorby lodyh a kvetení.

Klíční listy jsou oválné, 8 - 10 mm dlouhé, lysé, na konci zaokrouhlené, s patrnou střední žilkou a naspodu stažené v krátký, plochý řapík. První listy jsou střídavé, vyrůstají ve tvaru přízemní růžice, jsou oválné až podlouhle obvejčité, na konci zaokrouhlené, na okraji ostnatě zubaté a naspodu zúžené v krátké, ploché řapíky. Listy jsou 10 - 30 mm dlouhé, s výrazným středním žebrem a jemně chlupaté, zejména na rubu.

Convolvulus arvensis - svlačec rolní

čeleď: *Convolvulaceae* - Svlačcovité

Patří mezi nejúpornější vytrvalé plevelné rostliny. Vyskytuje se ve všech oblastech našeho státu. U tohoto druhu převládá vegetativní rozmnožování kořenovými výběžky, které jsou v půdě ve značné míře umístěny vertikálně. Některé kořeny dosahují hloubky několika metrů. Kořenové výběžky se na několika úrovních v půdním profilu větví a k povrchu půdy pak prorůstá jejich spleť. Kořeny obsahují velké množství rezervních látek. I tříleté zabránění asimilaci nadzemních orgánů, nesníží regenerační schopnost a vitalitu osních pupenů na kořenových výběžcích. Kořeny svlačce rolního prorostou i velmi extrémní překážky, proderou se puklinami v betonu, prorostou šterkovou vrstvou silnice, nadzvednou asfaltový povrch chodníků apod. Může zaplevelovat všechny plodiny. Nepříjemný je v zahradních kulturách (v rybízu apod.). Kvete od května, semena uzavřena v tobolech zůstávají na zaschlých lodyhách často až do jara. Protože má velmi velká semena (největší z polních plevelů), může vzcházet ze značných hloubek. Generativní rozmnožování má významný podíl na nezemědělských půdách. Klíčící rostliny svlačce rolního nacházíme zejména v jarním období, velmi často také na orné půdě, především na okrajích pozemků, zvláště v teplejších oblastech. Výskyt svlačce je podporován minimalizační technologií zpracování půdy.

Echinochloa crus-galli - ježatka kuří noha

čeleď: *Poaceae* - Lipnicovité

Kosmopolitní druh s řadou variant (v Evropě se vyskytuje 9 variant osinatých i bezosinatých forem). Pozdní jarní plevel dorůstající do značné výšky a v optimálních podmínkách vytváří až několik desítek odnoží. Kvete od června do podzimu. Květenstvím je lata tvořená několika hroznovitě uspořádanými lichoklasy. Charakter květenství umožňuje výrazně měnit počty klásků v latě. Bývá to 200 ale i 2000. Po uzrání jsou obilky 2 – 5 měsíců dormantní. Klíčí při teplotách od 13°C, max. je 40 – 45°C. Na vlhčích a činných půdách v běžných polních podmínkách zůstanou obilky životaschopné cca 4 – 6 let. V hustě zapojených porostech (obilniny apod.), kde nedochází k dostatečnému oteplení půdy a kde nejsou příznivé světelné podmínky, ježatka kuří noha neklíčí nebo vzešlé rostlinky zakrňují. Vzchází dobře z hloubky 3 – 5cm (až 12cm).

Euphorbia helioscopia - pryšec kolovratec

čeleď: *Euphorbiaceae* - Pryšcovité

Pozdní jarní plevel. S klíčovými rostlinami se setkáváme v převážné části vegetačního období. Na listech je silná kutikula, což snižuje smáčitelnost povrchu rostlin. Tato skutečnost může být jednou z příčin jeho širokospektrální, rozdílně výrazné tolerance vůči herbicidům (zejména kontaktním). Semena mají dlouhou dormanci, klíčí zpravidla až druhým rokem po uzrání z hloubky kolem 3cm. Kvete do pozdního podzimu. Vyhovují mu osvětlená stanoviště, často se vyskytuje v druhotném zaplevelení okopanin. Upřednostňuje úrodnější půdy.

Klíční listy jsou oválné, lysé. Čepele 7 - 9 mm dlouhé, na konci zaokrouhlené, někdy uťaté, krátce řapíkaté, lesklé, na lici svěže zelené, na rubu obvykle červenohnědě naběhlé. První dva listy vyrůstají vstřícně, dalších několik listů je párovitě sblížených až postupně střídavých. Listy jsou obvejčitého tvaru, až poněkud kopist'ovité, velikosti klíčnicích listů a postupně větší, na konci zaokrouhlené a zúženou bází přisedlé až krátce řapíkaté. Na okraji čepele asi v horní třetině jsou drobně pilovité. Listy jsou lysé, jen na rubu řídce chlupaté a drobně tmavočerveně tečkované, střední žilka je zřetelná. Stonkové články jsou roztroušeně chlupaté. Stonek mléčí již v mládí.

Fallopia convolvulus - opletka obecná

čeleď: *Polygonaceae* - Rdesnovité

Časný jarní velmi rozšířený plevel. Zapleveluje všechny plodiny po většinu vegetační doby. Má velkou přizpůsobivost k prostředí. Rostliny často vykazují vysokou pokrývnost, na podpurných rostlinách dorůstají velké výšky. Nažky klíčí po přezimování až z hloubky kolem 10 cm. Klíčivost je nepravidelná, projevuje se tvrdoslupečností. Na biologicky aktivních půdách ztrácí však velký podíl nažek klíčivost poměrně brzy, perzistence nepřekračuje 10 roků. Opletka obecná vyazuje biologickou aktivitu i v pozdním létě. Velmi častá je situace, kdy tento časně jarní plevel tvoří ve strništi obilnin převahu pokrývnosti. Je poměrně odolná k některým běžně používaným herbicidům.

Galium aparine - svízel přítula

čeleď: *Rubiaceae* - Mořenovité

Významná plevelná ozimá dominanta, má vysokou konkurenční schopnost a může se přizpůsobit rozdílným vegetačním podmínkám. Vzchází po většinu vegetačního období. V měsících červenec a srpen je vzcházení minimální. Je možné, že dlouhodobě aplikovanou podmínkou byly typy vzcházející v této době zlikvidovány. Maximální vzcházení je v dubnu

až květnu a polovině října (na osetých i podmítnutých plochách, zejména při teplém počasí). Klíčí dobře v suchých i vlhkých podmínkách. Semena dozrávají postupně, takže jich část může vysemenit např. před sklizní obilnin a část je sklizena při žních. Semena mají rozdílnou velikost a jsou proto schopná vzcházet z různých hloubek (až 10cm). Vlácení, např. obilnin, nebývá proto proti svízeli účinné a provzdušení půdy branami umožňuje jeho větší vzcházení z hlubších vrstev ornice. Z celkové půdní zásoby ročně vzchází 10% semen i více. Většina semen ztrácí v půdě životaschopnost během prvních dvou let. Svízel přítula zapleveluje prakticky všechny plodiny a jen výjimečně může být potlačen jejich porostem, např. velmi hustým porostem ječmene jarního.

Vzcházející rostliny mají vejčité až eliptické děložní listy, které jsou značně velké (10-15mm dlouhé, 6-10mm široké), lysé a vpředu úzce vykrojené. Řapíky dosahují asi jedné třetiny délky čepele.

Chenopodium album - merlík bílý

čeleď: *Chenopodiaceae* - Merlíkovité

Pozdní jarní plevel, patří mezi nejrozšířenější a nejfrekventovanější polní plevele u nás. Má obrovskou produkci nažek, které mají dlouhou perzistenci v půdním prostředí. Z půdní zásoby ročně vzchází malý podíl nažek (0,3%), půdní zásoba je stále doplňována vysemeňováním. Značný význam mají soliterní rostliny, které zůstaly v porostech živé po plevelohubných aplikacích. Nejsou výjimkou stanoviště, na kterých nažky merlíku bílého tvoří ½ potenciálního zaplevelení. Z uvedených důvodů lze předpokládat, že se tento druh bude na daném stanovišti vyskytovat pravidelně a dlouhodobě při každé agrotechnice a při každém způsobu plevelohubných zásahů. Je velmi přizpůsobivý vnějším podmínkám, na rozdíl od ostatních merlíků dokáže vytvořit reprodukční orgány i v hustých a zapojených porostech plodin. Kvete od června do pozdějšího podzimu. Klíčí a vzchází od brzkého jara po celou dobu vegetace, nejlépe z povrchu půdy až z hloubky 3cm. Klíčící rostliny snesou i mráz. Rostliny dorůstají až do výšky 2 m. Jedná se o velmi proměnlivý druh (zejména rozdílné tvary listů), kořen je tuhý, kulový, bohatě rozvětvený. Má velikou respirační schopnost.

Klíčící listy jsou čárkovité, 7 - 10 mm dlouhé, krátce řapíkaté, lysé. První čtyři listy jsou párovitě sblížené, další střídavé – první dva listy jsou většinou vejčité až podlouhle vejčité, na konci zaokrouhlené, celokrajné, v bazální části nevýrazně zubaté. Řapíky jsou asi v délce poloviny čepelí, které jsou 10 - 15 mm dlouhé. Dva další listy jsou podobného tvaru, ale na okraji poněkud zubatější, většinou nepravidelně. Epikotyl i další články listů jsou vyvinuty. Celá rostlina je chlupatá. Listy mají v mládí na rubu červenofialovou barvu.

Lamium amplexicaule - hluchavka objímavá

čeleď: *Lamiaceae* - Hluchavkovité

Řadí se mezi ozimé plevely, vyskytuje se ve všech polních plodinách. Množí se generativně a ve víceletých kulturách či porostech zčásti také kořenujícími položenými stonky. Semena si uchovávají klíčivost i několik let. Květy se většinou nerozvíjejí a dochází k samosprašení. Pokud vykvete, jsou květy s dlouhými trubkami nápadné a ozdobné.

Klíční listy mají čepele oválné, 4 - 6 mm dlouhé, na konci mělce vykrojené, s nepatrným hrotem uprostřed, naspodu krátce střelovité, řapíky jsou dlouhé jako čepel i delší. V úžlabí jsou založeny pupeny vedlejších stonků. První listy jsou vstřícné, křížmostojné, jejich čepel je široce vejčitá, velká 7 až 12 mm, s výraznou žilnatinou, hrubě vroubkovaná, na bázi mělce vykrojená, řapík je až dvakrát delší než čepel. Čepele i řapíky jsou chlupaté. Epikotyl je krátký, čtyřhranný.

Microrrhinum minus - hledíček menší

čeleď: *Scrophulariaceae* - Krtičníkované

Roste roztroušeně na místech s nezapojenou vegetací, na lehčích a živinami chudších půdách. Je poměrně odolný vůči běžně používaným herbicidům.

Persicaria lapathifolia - rdesno blešník

čeleď: *Polygonaceae* - Rdesnovité

Pozdní jarní plevel vyskytující se v celém státě, přednost dává vlhčím stanovištím. Je růst a frekvenci podporují závlahy. Nažky mají výraznou dormanci, hromadně klíčí na jaře po roce uzrání. Životnost si udržují až 7 let. Má velmi širokou teplotní amplitudu pro klíčení (4 – 40°C). Klíčí z hloubky do 3cm. Má dva významné poddruhy. Obecně rozšířené r.b. pravé (*ssp. lapathifolia*), které má bohatě větvené, nápadně naduřelé lodyhy, listy jasně zelené, často s půlměsíčitou skvrnou. Druhým poddruhem r.b. bledé (*ssp. spallida*, syn *Polygonum tomentosum*) s bledě zelenými až plstnatými listy, výskyt je velmi častý v teplejších regionech.

Polygonum aviculare - rdesno ptačí

čeleď: *Polygonaceae* - Rdesnovité

Časný jarní plevel, vitální, přizpůsobivý vnějším podmínkám. Snáší zastínění a přežívá mírnou zimu. Lodyhy jsou většinou přímé vzácně poléhavé. Kvete až do konce vegetační doby. V časném jaru vytváří početné klíční rostliny. Vykazuje odolnost proti

účinkům některých běžných herbicidů. Po odstranění konkurenčních plevelů se v porostu rozrůstá.

Silene noctiflora - silenka noční

čeleď: *Caryophyllaceae* – Hvozdňikovité

Patří ke skupině časných jarních plevelů. V současnosti je častým komponentem, zejména obilnin v nižších a středních polohách. Její frekvence na orné půdě vzrůstá. Klíčí na jaře a nepravidelně během vegetačního období. Na rozdíl od knotovky bílé (*Silene latifolia*) má oboupohlavné květy, lodyhy a listy jsou žláznatě chlupaté.

Stellaria media - ptačinec prostřední

čeleď: *Caryophyllaceae* - Hvozdňikovité

Patří k ozimým přezimujícím plevelům. Nízká rozvětvená bylina s celokrajnými drobnými listy, řapíky mají chloupky. Často vytváří souvislé kobercovité porosty. Velmi nebezpečný je v pařeništích a sklenících. Plazivé lodyhy mohou zakořeňovat, rozmnožuje se tak i vegetativně. Po vytržení pomalu zasychá a je schopen nového zakořenění. Kvete a zraje v průběhu celého vegetačního období.

Thlaspi arvense - penízek rolní

čeleď: *Brassicaceae* - Brukvovité

Ozimý plevel, který se vyskytuje ve všech plodinách. Zejména z rostlin, které vzejdou na jaře a které později dozrávají, jsou semena uvolňována při výmlatu. Asi 1/3 semen zůstává klíčivá po projití zaživačím traktem skotu. Klíčení je velmi nepravidelné. Klíčivost přetrvává po 7 – 10 let. Klíčí z hloubky až 5cm. Celá rostlina zapáchá česnekovou silicí. Přesto že regulace akutního zaplevelení je relativně snadná, jeho výskyt se relativně nemění.

Klíční listy jsou široce oválné, jejich čepele jsou dlouhé 5 - 8 mm, lysé, na povrchu matné, na konci zaokrouhlené až velmi mělce vykrojené, řapíky mají délku asi poloviny čepele. První dva listy vyrůstají vstřícně, další střídavě a rostlina vytváří přízemní listovou růžici. První dva listy jsou oválné, zpočátku velikosti klíčících listů, na konci zaokrouhlené, naspodu stažené v řapík asi v délce poloviny čepele, celokrajné nebo se sotva výraznými náběhy zubatosti. Další listy bývají postupně podlouhlejších tvarů, podstatně větší, jinak podobné, jen na okraji s poněkud zřetelnějšími náznaky zubatosti. Všechny listy jsou lysé a mají zřetelnou střední žilku.

Veronica persica - rozrazil perský

čeleď: *Scrophulariaceae* - Krtičníkovité

Ozimý plevel rostoucí na půdách se zásaditou až neutrální reakcí. Je světlomilný a při dostatečném zastínění plodinou ustupuje z porostu. Nejvíce škodí v přezimujících plodinách tj. ve víceletých pícech, kde při silném výskytu snižuje hodnotu píce, často zapleveluje ozimé obilniny. Překvapivě silný konkurenční druh.

Viola arvensis – violka rolní

čeleď: *Violaceae* - violkovité

Patří do skupiny ozimých přezimujících plevelů. Klíčí z povrchu půdy během celého vegetačního období. V průběhu vegetace i mírnější zimy může vytvořit souvislé a husté porosty, bývá hojná ve strništích. Je to druh, který se rozšiřuje a jehož hospodářský význam vzrůstá. Zvláště častá je v ozimých obilninách středních poloh, kde tvoří až kobercovité porosty. Jejím rozšíření pomohla mj. skutečnost, že jsou používány herbicidy, které tento druh nedostatečně potlačují. K rozšiřování semen přispívají mravenci tzv. myrmekochorie. Podobným druhem je violka trojbarevná (*Viola tricolor*).

4. Minimalizační zpracování půdy a její vlivy

4. 1. Vliv posklizňových zbytků a slámy na výnosy jarního ječmene

Obecně je uznáváno, že minimalizační technologie zpracovávání znamená úsporu času a obvykle neredukují výnosy. Ale efekt jejich používání je různý v různých agrotechnických podmínkách (CANNELL, HAWES 1994).

Velmi aktuální je problematika posklizňových zbytků a vhodné techniky hnojení slámou při používání mělkého zpracování půdy a setí plodin do nezpracované půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Podle PRASAD (1991) nelze do všech půdních podmínek doporučit jediný systém zpracování půdy jako nejlepší z hlediska následného výnosu. Naopak mnoho faktorů majících vliv na růst rostlin a jejich výnos odpovídá zvolenému managementu rostlinných zbytků. Faktory, které mohou způsobovat snížení výnosu, mohou souviset s větším množstvím rostlinných zbytků na povrchu půdy. To může způsobit imobilizaci dusíku, problémy s umístováním osiva při setí, zvýšené zaplevelení v humidních oblastech, napadení rostlinnými patogeny, produkci fyto toxinů a potenciál pro velmi studené nebo velmi vlhké půdní prostředí, nevhodné pro optimální biologickou aktivitu.

Proti těmto potenciálně nevýhodným parametrům stojí naopak efekt potenciálních výhod, které zahrnují konzervaci vláhy, omezení půdní eroze, snížení vymrzání a dosažení nebo zvýšení zásoby půdní organické hmoty, což se projeví ve zlepšení půdního prostředí. Všechny tyto skutečnosti mají příznivý vliv na plodiny. V některých případech se však tyto efekty mohou projevit až po několika letech.

Autoři vyvodili následující závěry:

- Výnosy zrna jsou většinou ovlivněny vhodným využitím rostlinných zbytků v podmínkách s dobrými srážkami, dobrou zásobou půdní vláhy, dobrou infiltrací a dobrou dostupností dusíku.
- Vyšší výnosy zrna při použití technologií setí do nezpracované půdy s rostlinnými zbytky na povrchu půdy nebo u mulčovacích technologií se většinou dosahují na plochách s omezenými srážkami a omezenou zásobou půdní vláhy za podmínky

adekvátního hubení plevelů. Tyto efekty někdy vyžadují několik let aplikace, aby se projevíly, a také vyžadují dodávání minerálních hnojiv.

- Snížené výnosy na pozemcích s pokryvem rostlinných zbytků jsou většinou na půdách s velmi vydatnými srážkami, nízkou teplotou, nízkou propustností pro vodu, nedostatečnou regulací zaplevelení při nízkých dávkách hnojiv.

Jak uvádí KASPAR et al. (1990) posklizňové zbytky ponechané na povrchu půdy snižují výpar vody a zabraňují poškození strukturního stavu půdy, tedy zvyšují zasakování vody do půdy a snižují půdní erozi. Posklizňové zbytky na povrchu půdy ovlivňují i její tepelný režim. Půda pod mulčem z posklizňových zbytků je obvykle chladnější, což může v chladnějších podmínkách vést ke snížení výnosů.

Vliv hnojení slámou na výnosy následných plodin při různém zpracování půdy jsou do značné míry závislé na stanovištních podmínkách (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

ŘÍDKÝ (1976, 1979) uvádí výsledky sledování inhibičních účinků posklizňových zbytků plodin ve vztahu k minimalizačním technologiím zpracování půdy. Při vyšší koncentraci posklizňových zbytků rostlin ve vrchní vrstvě půdy, zejména slámy obilnin, se projevovala inhibice snížením nárůstu nadzemní části rostlin, ale i kořenů. Při slabším působení docházelo pouze ke snížení délky nadzemní části klíčenců, zatímco kořeny byly naopak stimulovány k dlouhivému růstu. Bylo zjištěno, že inhibiční působení zbytků rostlin a slámy obilnin má většinou současně fyzikální a biochemický charakter. Zbytky snižují kontakt semen s půdou a tím fyzikálně omezují přívod vody z prostředí k semeni, přičemž uvolňované látky nebo látky vznikající při mikrobiálním rozkladu tzv. fyto toxické látky působí brzdivě na klíčení a vzházení rostlin. S postupujícím mikrobiálním rozkladem posklizňových zbytků jejich fyto toxicita obecně slábne, i když ne pravidelně. Fyto toxické účinky mohou mít i metabolity mikroorganismů, zejména jejich mikromycet rozvíjejících se na zbytcích. Není tedy vyloučeno současné a tedy komplexní nebo následné biochemické působení vyluhovaných látek vlastních zbytků, metabolitů mikroorganismů i meziproduktů rozkladu zbytků, což by pak mohlo vysvětlovat pozorované nepravidelnosti ve fyto toxicitě v průběhu rozkladu organických zbytků.

Při větším množství posklizňových zbytků plodin a slámy obilnin v kombinaci s minimalizačními technologiemi zpracování mohou vznikat problémy s kvalitním založením porostu a zajištěním vhodných podmínek pro růst a vývoj plodin. Větší problémy

vznikají u ozimých plodin, kde je krátké období mezi zapravením slámy do půdy a setím. Vlivem vyšší koncentrace organických zbytků nacházejících se ve vrchní vrstvě nebo na povrchu půdy, a to zejména pokud jsou ve shlucích, nejsou vytvořeny vhodné podmínky pro zajištění požadované hloubky a rovnoměrnosti uložení semen do půdy. Dále se může projevovat inhibiční vliv posklizňových zbytků a slámy obilnin na klíčení, vzcházení a počáteční růst pěstovaných plodin. Inhibice je většinou kombinací fyzikálního a biochemického vlivu. Významným činitelem pro snižování inhibičních účinků posklizňových zbytků je dobrý průběh jejich mikrobiálního rozkladu v půdě, ke kterému je možno za agrotechnického hlediska účinně přispět především tím, že zbytky rostlin a sláma obilnin budou zapraveny do půdy v nejkratším možném termínu po sklizni a dobře ve zpracované půdě rozptýleny, což zajistí jejich kontakt s půdou a tím i včasný rozvoj rozkladných mikrobiálních procesů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Významnými faktory ovlivňujícími kvalitu produkce polních plodin jsou především ročník a odrůda, dále je to hnojení tj. minerální i organické, včetně zapravování posklizňových zbytků do půdy. Jako méně výrazný faktor působící na tvorbu výnosotvorných prvků a kvalitu produktů se jeví zpracování půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Výnosové rozdíly mezi orbou na 0,22 m, orbou na 0,15m a setí do nezpracované půdy k jarnímu ječmeni v sušších podmínkách kukuřičné výrobní oblasti na degradované černozemi podle HRUBÉHO (1987) byly statisticky neprůkazné a rozdílná intenzita zpracování půdy významně hmotnost tisíce semen neovlivnila. DZIENIA *et al.* (1998) konstatují, že hmotnost tisíce semen jarního ječmene pozitivně koreluje s výší výnosu zrna pěstovaného při různé intenzitě zpracování půdy. Významnou úlohu při tvorbě výnosotvorných prvků i kvality zrna sehraávají konkrétní agroekologické podmínky. Snižující se intenzitou zpracování půdy klesá obsah N-látek v zrně jarního ječmene (PRUGAR *et al.*, 1977).

4.2. Vliv slámy na půdní prostředí

Posklizňové zbytky rostlin a zpracování půdy ovlivňují celou řadu fyzikálních a biologických faktorů v půdě, které pak mají zpětně vliv na rozklad organických látek. Při různém zpracování půdy dochází k různé distribuci posklizňových zbytků a jejich kontaktu s půdou. Počáteční rozmístění rostlinných zbytků, jejich přítomnost nebo absence na povrchu

půdy, způsob rozptýlení případně shluky rostlinných zbytků ovlivňují řadu fyzikálních faktorů. Jde především o obsah vody a kyslíku v půdě, teplotu a strukturní stav půdy (ALLMARAS *et al.*, 1996)

Rozdíl mezi konvenčními technologiemi zpracování půdy s orbou a minimalizačními postupy bez orby je v obsahu a rozložení organické hmoty v půdním profilu. Po orbě se organická hmota homogenizuje v celém profilu. Při vynechání orby je zvýšen její podíl v horní vrstvě půdy. Při půdoochranném zpracování půdy je nižší mineralizace, dochází ke zvýšené akumulaci organické hmoty hlavně ve formě humusotvorného transformujícího se materiálu, který tvoří povrchový mulč. Půda se svými vlastnostmi více přibližuje vlastnostem původního optimálního klimaxového stadia (RAUS, ŠABATKA, 1999).

Podle BORRESENA (1999), který hodnotil experimenty s minimalizačními technologiemi se zapravením slámy do půdy v Norsku, se v suchých letech zvýšily výnosy jak u ječmene jarního, tak u dalších hodnocených plodin. Šestileté hodnocení zaznamenávalo jedno období s nadprůměrnými srážkami, což mělo za následek snížení výnosu. Autor doporučuje použití této minimalizační technologie se slámou v oblastech s vodním deficitem pro snížení výparu a zlepšení agregátní struktury půdy.

Hnojení se slámou představuje pro půdu organickou hmotu s vysokým podílem celulózy a hemicelulózy, chudou na dusík a fosfor. Kvalita slámy je dána poměrem uhlíku a dusíku. Sláma obilnin má tento poměr široký (80-90 : 1), kvalitnější je sláma řepky(60-80 :1), a nejkvalitnější je sláma luskovin (20-30 : 1). Za optimální pro organické hnojení je považován poměr C : N 30 : 1 (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Po zapravení slámy obilnin do půdy může nastat rozsáhlá imobilizace dusíku půdní mikroflórou, což má za následek depresi růstu rostlin a snížení výnosů. Na rozkladu slámy se primárně podílí celulólytická mikroflóra, náročná na výživu dusíkem. Po zapravení slámy do půdy se zvýší v podstatné míře zdroj uhlíku a energie a tím i její biochemická aktivita, ale současně se zvýší nároky na dusík, který odčerpává mikroflóra z půdy. Zaorává-li se pouze sláma je nutné především na méně úrodných půdách přidat vyrovnávací dávku dusíku. Při hnojení slámou se ukázalo, že nenastává jen stimulace celulólytické mikroflóry, ale i jiných skupin mikroorganismů. Při rozkladu slámy se nemůže uvažovat jen o mineralizačních procesech, ale i o humifikačních procesech, protože se určitý podíl zaorané slámy mění v trvalý humus (MARENDIAK *et al.*, 1987)

Podle studie vlivu slámy na kvalitu půdy a výnosu (SOON, LUPWAY, 2012) probíhající v Kanadě od roku 2007 do 2010, nedošlo k ovlivnění obsahu uhlíku a dusíku v půdě.

Přesto podle desetileté studie BLANCO-CANQUI *et al.* (2007) přítomnost slámy na povrchu půdy nejenže zvyšuje obsah uhlíku v půdě stratifikovaného do 10cm ale zvýšilo i podíl makroagregátů půdy.

Po zaorávce slámy je vhodné zařazení meziplodiny na zelené hnojení, zvláště na méně úrodných půdách. Meziplodiny jsou nejen zdrojem organických látek, ale významně podporují biologickou činnost půdy, urychlují rozklad slámy, zlepšují strukturní stav půdy, zabraňují vyplavování dusíku, potlačují plevely a redukují půdní erozi (ŘÍMOVSKÝ, 1996).

Počáteční umístění rostlinných zbytků při různém zpracování půdy má vliv na rozvoj mikrobiálních společenstev. Růst hub je podporován, pokud jsou rostlinné zbytky na povrchu půdy nebo ve shlucích. Rozklad organických látek má vliv na změny půdních chemických vlastností, jako je obsah dusíku a pH půdy (TISDALL, 1966). Zpracování slámy do půdy se projevuje zvýšením mikrobiální biomasy (OCIO *et al.*, 1991).

Hnojení slámou má většinou příznivý vliv na strukturní stav půdy a na stav půdní organické hmoty. Vede rovněž ke snížení objemové hmotnosti půdy. Po orbě se tyto efekty projevují v celém orničním profilu, při mělkém zpracování půdy především na vrchní vrstvě půdy. Zaznamenáván je negativní vliv hnojení slámou na vlhkostní poměry půdy. Při dlouhodobém hnojení slámou, zejména na méně úrodných půdách, se může projevovat tendence k posunu ve složení mikroflóry k vyššímu zastoupení hub a nižšímu zastoupení bakterií. Umístění organických látek při různém zpracování půdy má vliv na rozvoj mikroorganismů. Větší koncentrace posklizňových zbytků a slámy obilnin ve vrchní vrstvě půdy může zhoršovat zásobení semen rostlin vodou a mohou se zde hromadit fyto toxické látky působící inhibičně na klíčení a vzcházení semen.

4.3. Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plevel

Plevelné společenstvo je ovlivňováno, stejně jako ostatní rostlinná společenstva, celou řadou faktorů. Vedle přirozených faktorů, jako jsou půdní a klimatické podmínky, působí na plevely hlavně činnost člověka, a to především plevelohubné zásahy. Po staletí byly plevely ničeny pouze mechanicky. Masové rozšíření chemické regulace plevelů umožnilo rozvoj minimalizačních technologií zpracování půdy. U současných minimalizačních technologií je plevelohubný efekt orby nahrazen pouze jednou nebo dvěma podmínkami s jejich ošetřením a aplikací herbicidních přípravků (STACH, 2000).

Různé způsoby obdělávání půdy mění světelné, teplotní a vlhkostní podmínky a následně ovlivňují vzcházení a vývoj mnoha plevelných druhů. To mění strategii regulace plevelů, která pak může vyvolat změny v druhovém spektru plevelů a patrně také změnit hospodářskou významnost některých druhů. Minimalizační technologie vytvářejí předpoklad vyššího zaplevelení, který je dán vyšší vzcházejivostí semen plevelů. Stanovení reakce jednotlivých druhů je poměrně obtížné. Dopad těchto systémů na plevelná společenstva se velmi liší mezi regiony a jednotlivými druhy. Redukované způsoby zpracování půdy zaznamenaly posun spíše směrem k vytrvalým, jednoděložným a větrem se šířícím druhům plevelů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

4.4. Šíření plevelů použitím slámy jako hnojiva

V současnosti zejména s ohledem na pokles stavů skotu je na značných plochách zaorávána sláma obilnin. Vliv zaorané slámy na zaplevelení půdy a plodin je dán obsahem semen ve slámě a vlivem slámy na vzcházení semen z půdní zásoby (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Podle starších údajů, vztahujících se ke slámě po výmlatu na stacionárních mlátičkách, se ve slámě nachází 10% vyprodukovaných plevelných semen. Při sklizni žacími mlátičkami, kdy se sklízí ve vyšším stupni zralosti, jsou plevelná semena již uvolněna nebo se od mateřských rostlin uvolňují při výmlatu a přecházejí do plev, nebo zrna vypadnou na pole. Ve slámě se pak nachází asi 3% vyprodukovaných semen (KOHOUT, 1996). Sláma ze sklízecí mlátičky běžně vypadává na zem, při čemž volná semena propadávají na půdu. Pokud je sláma následně z pole odvážena, zůstávají tato semena na povrchu půdy. Při hodnocení

zaorávání slámy oproti odvozu slámy z pole musíme kalkulovat s takovým přírůstkem semen, který se rovná obsahu ve slámě, která se po sklizni sbírá z povrchu pole. Jsou to zejména zralá semena, která zůstala na úlomcích plevelných rostlin. Podle pětiletých sledování v Žabčicích (1970 – 1975) bylo zaorávání slámy do půdy ročně zanášeno 104 tis. živých semen plevelů na ha, z toho např. 19 tis. obilek ovsa hluchého (DVOŘÁK, 1987).

Vzcházení semen plevelů z půdy je zaorávanou slámou ovlivňováno pozitivně i negativně. Zaoraná sláma pravděpodobně příznivě ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy a tím větší podíl semen vzejde. To potvrzují výsledky sledování v monokultuře ječmene jarního v Žabčicích, kde byla sláma každoročně zaorávána. Pokus byl založen v roce 1970 a v prvních 5 letech pokusu vzcházelo, oproti ploše, ze které byla sláma odvážena více semen na ploše, kde byla sláma zaorávána. Po 6 letech a později tomu bylo naopak. Lze usuzovat na vliv inhibičních látek, které po delším období zaorávání slámy v půdě působily. Zaplevelení monokultury ječmene jarního v roce 1988 (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 1996) bylo při tradičním zpracování půdy po zaorání slámy o 54% nižší zaplevelení ječmene jarního než na plochách, ze kterých byla sláma odvážena. Po 25letém zaorávání slámy v monokultuře ječmene jarního bylo potenciální zaplevelení o 13% vyšší na ploše, ze které byla sláma odvážena. Z uvedených poklesů počtů rostlin v porostu a z nárůstu semen v půdě vyplývá vliv dlouhodobějšího působení inhibičních látek na vzcházení plevelů. Takto dlouhodobé zaorávání slámy nelze ale v praxi předpokládat. Z průběžných stanovení vyplývá, že po jednoletém zaorávání slámy lze v následující plodině očekávat o 5 až 15% více plevelů, než kdyby se sláma z pole odvezla. (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Po dlouhodobém spalování slámy byl oproti odvozu slámy z pole při tradiční agrotechnice pokles zaplevelení jednoletými pleveli o 76%, při redukovaném zpracování půdy, tj. orba do 10cm, byl pokles o 87%. Zvláště vysoký efekt byl na oves hluchý, který nebyl na plochách se spalovanou slámou nalézán. Jednorázové spálení slámy nemělo na zaplevelení následné plodiny žádný vliv. Určité snížení bylo až po tříletém spalování (DVOŘÁK, 1974).

Další hodnocení zaplevelení na pokusném pozemku monokultury ječmene jarního v Žabčicích bylo provedeno v roce 2012 (ŠMÍDOVÁ, 2013) a uvádí, že na variantu se zaoráním slámy byl výskytem vázán druh svízel přitula (*Galium aparine*), violka rolní (*Viola arvensis*), pryšec kolovratec (*Euphorbia helioscopia*), rozrazil perský (*Veronica persica*). Druhy opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*),

svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*) a penízek rolní (*Thlaspi arvense*) se vyskytovaly především na parcelách, na níž byla sláma pálena. Druh merlík bílý (*Chenopodium album*) a ptačinec prostřední (*Stellaria media*) nebyl vázán výskytem na uvedené varianty hospodaření se slámou a byl ovlivňován jinými faktory.

4.5. Vliv pěstování jarního ječmene na zaplevelení

Jarní ječmen je naší nejvýznamnější jarní obilninou. Jedná se o plodinu s krátkou vegetační dobou, náročnou na dodržení agrotechnického termínu setí (PROCHÁZKOVÁ et al., 2011). Platí, že ječmen má být vyséván co nejdříve na jaře, jakmile to stav půdy a počasí dovolí, aby mohl uplatnit co nejlépe svou silnou autoregulační a kompenzační schopnost danou odnožováním a schopnost rychlého zapojení porostu. Těmito svými vlastnostmi dává menší prostor pro rozvoj plevelů a má vůči nim lepší konkurenční schopnost než např. ozimá pšenice (BENADA et al., 2001; ZIMOLKA et al., 2006).

POGGIO (2005) ve své studii o potlačení růstu plevelných společenstev vlivem použití kombinované meziploidy ječmene jarního a hrachu zjistil, že mají své výnosové výhody a to v možnosti snížení použitých herbicidů.

5. METODIKA

5.1 Charakteristika stanoviště

Pokusný pozemek se nachází v areálu Školního zemědělského podniku Mendelovy univerzity v katastrálním území obce Žabčice. Tato obec ležící cca 20 km jižně od Brna v bývalém okrese Brno – venkov náleží do kukuřičné výrobní oblasti ječného subtypu. Terén je převážně rovinný. Pozemek leží v nadmořské výšce 184 metrů nad mořem.

Obec Žabčice leží v Dyjsko-svrateckém úvalu, v jihomoravské suché oblasti s vnitrozemským klimatem. Klima je zde suché, velmi teplé, s dlouhodobým průměrným ročním úhrnem srážek 481 mm a dlouhodobým teplotním průměrem 9,2°C. Suchost zvyšují větry způsobující velký výpar půdní vláh. Rozložení srážek během vegetačního období je nerovnoměrné, s maximem v červnu a minimem v únoru. Během vegetačního období (IV – X. měsíc) spadne 323 mm srážek, což znamená více než 60% ročního úhrnu. Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu je 77%, délka slunečního svitu činí asi 1800 hodin za rok.

Dlouhodobé průměry srážek a teplot za jednotlivé měsíce (1961-1990) jsou uvedeny v Tab. 1. Průměrné teploty a srážkové úhrny za jednotlivé měsíce pro rok 2012 jsou uvedeny v Tab. 2. Údaje pochází z meteorologické pokusné stanice v Žabčicích (Školní zemědělský podnik Mendelovy univerzity).

Tab. 1 Dlouhodobé průměry teplot a úhrnů srážek za jednotlivé měsíce (1961-1990)

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 Průměrné hodnoty teplot a úhrnů srážek 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

Území obce Žabčice náleží do geomorfologické oblasti Dyjsko-svratecký úval, který je převážně tvořen neogenními sedimenty. Úval je tvořen sníženinou plochého profilu, která je tvořena třetihorními a čtvrtohorními usazeninami, dále jí tvoří nivy a terasy řek Jihlavy, Jevišovky a Dyje se sprašemi. Půdy v areálu statku se vytvořily na holocenních, vápenitých a nivních usazeninách. Půdní profil neustále ovlivňuje spodní voda, což je příčinou glejového procesu narůstajícího s hloubkou. Hladina podzemní vody je 180 cm pod povrchem, což má za následek vysychání půdy v suchém období a tvorbu trhlin. Půdy jsou neutrální až slabě kyselé s nedostatkem humusu. Mají různé složení, od převažujících půd písčitých až po půdy jílovité. Nejčastěji se zde vyskytují černozemě, mírně podzolované drnové půdy a nivní půdy glejové.

5.2 Charakteristika a uspořádání pokusu

V roce 1970 byla na polní pokusné stanici v Žabčicích založena monokultura jarního ječmene. V pokusu jsou použity dvě varianty základního zpracování půdy. Tradiční varianta zpracování s orbou do 0,22 m a varianta minimalizační se zpracováním půdy talířovým náradím do hloubky 0,12 m. Skutečná hloubka zpracování kolísá $\pm 10\%$. Dále jsou použity tři rozdílné způsoby hospodaření se slámou. První varianta s odvozem slámy, druhá se zaoráním slámy, třetí se spálením slámy. Velikost jedné parcely je 5,3 m x 7 m.

Vyhodnocení zaplevelení

Vyhodnocení zaplevelení bylo v porostech monokultury ječmene provedeno před aplikací herbicidů. Termíny vyhodnocení byly 5. 5. až 6. 5. 2014. Počty jedinců jednotlivých plevelných druhů byly zjišťovány na ploše 1 m² a to v 25 opakováních. České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (Kubát, 2002). Klíčící rostliny byly identifikovány podle práce Kühna (KÜHN, 1974).

Metodika ke statistickému zpracování výsledků

Ke zjištění vlivu sledovaných faktorů (hospodaření se slámou) na druhy plevelů, které byly na pokusu nalezeny, 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 kanonická korespondenční analýza 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).

6. VÝSLEDKY

6.1 Přehled druhů plevelů

Přehled druhů plevelů vyskytujících se na pokusných pozemcích a zařazení do čeledí.

Anagalis arvensis - drchnička rolní, čeleď: *Primulaceae* - Prvosenkovité

Convolvulus arvensis - svlačec rolní, čeleď: *Convolvulaceae* - Svlačcovité

Datura stramonium – durman obecný, čeleď: *Solanaceae* - Lilkovité

Fallopia convolvulus - opletka obecná, čeleď: *Polygonaceae* - Rdesnovité

Fumaria officinalis – zemědým lékařský, čeleď: *Papaveraceae* - Mákovité

Galium aparine - svízel přítula, čeleď: *Rubiaceae* - Mořenovité

Lamium amplexicaule - hluchavka objímavá, čeleď: *Lamiaceae* - Hluchavkovité

Microrrhinum minus - hledíček menší, čeleď: *Scrophulariaceae* - Krtičníkovité

Persicaria lapathifolia - rdesno blešník, čeleď: *Polygonaceae* - Rdesnovité

Polygonum aviculare - rdesno ptačí, čeleď: *Polygonaceae* - Rdesnovité

Silene noctiflora - silenka noční, čeleď: *Caryophyllaceae* - Hvozdníkovité

Stellaria media - ptačinec prostřední, čeleď: *Caryophyllaceae* - Hvozdníkovité

Veronica polita - rozrazil lesklý, čeleď: *Scrophulariaceae* - Krtičníkovité

Viola arvensis - violka rolní, čeleď: *Violaceae* – Violkovité

6.2 Výsledky polního pokusu

V tabulkách 3 až 8 (viz přílohy) jsou uvedeny počty druhů plevelů a počet jedinců konkrétního druhu zjištěných v 25 opakováních každé varianty zpracování půdy, hospodaření se slámou. Počty jedinců jednotlivých plevelných druhů byly zjišťovány na ploše 1 m² početní metodou.

6.3 Výsledky statistického zpracování

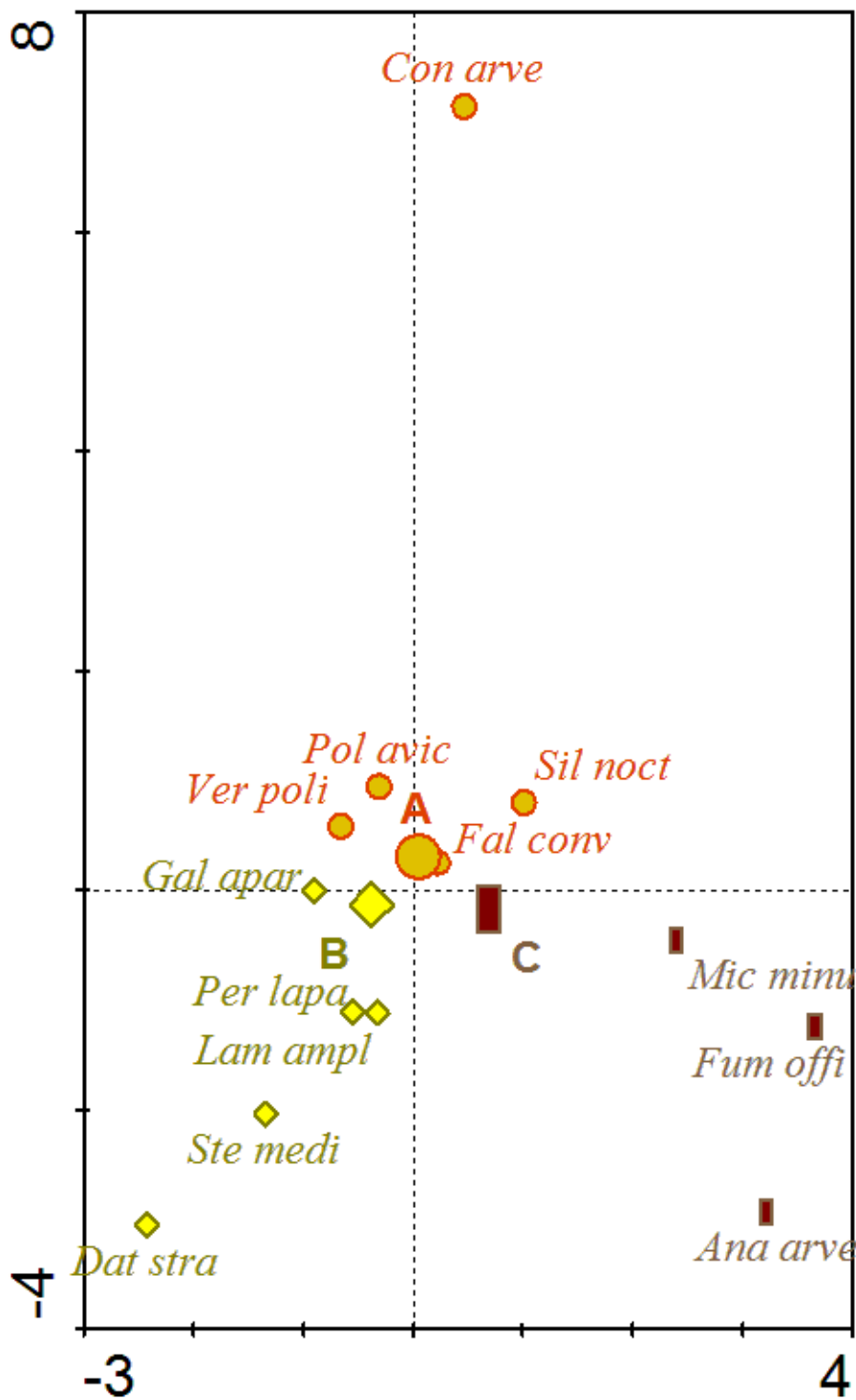
Výsledky vyhodnocení zaplevelení byly nejprve zpracovány pomocí analýzy DCA, která vypočetla délku gradientu (*Lengths of Gradient*) a ta činila 5,385. Na základě tohoto výpočtu byla k dalšímu zpracování zvolena a kanonická korespondenční analýza CCA. Analýza CCA vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých 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 a varianty hospodaření se slámou jsou zobrazeny body odlišného tvaru a barvy. Pokud se vyskytují body určité varianty hospodaření se slámou a nalezeného druhů blízko sebe, znamená to, že se tento druh plevelu vyskytoval na při použití tohoto hospodaření se slámou častěji nebo ve větším počtu jedinců.

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila vliv hospodaření se slámou v podmínkách monokultury ječmene na výskyt plevelů je signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$, pro všechny kanonické osy. Na základě analýzy CCA (Obr. 1) je možné nalezené druhy plevelů rozdělit do 3 skupin.

První skupina plevelů se vyskytovala především na variantě se sklízenou slámou (A) a jsou tyto druhy: *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Veronica polita*, *Silene noctiflora*, *Fallopia convolvulus*.

Druhá skupina plevelů se vyskytovala především na variantě se zaorávanou slámou (B) a jsou tyto druhy: *Galium aparine*, *Persicaria lapathifolia*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media* a *Datura stramonium*.

Třetí skupina plevelů se vyskytovala především na variantě s pálením slámy (C) a jsou tyto druhy: *Microrrhinum minus*, *Anagallis arvensis* a *Fumaria officinalis*.



Obr. 1: Ordinační diagram vyjadřující vztah nalezených druhů plevelů a variant hospodaření se slámou.

Vysvětlivky zkratkou použitých v ordinačním diagramu:

Plodiny: A – varianta se sklizením slámy, B – varianta se zaorávanou slámou, C – varianta s pálením slámy.

Plevelé: *Ana arve* – *Anagallis arvensis*, *Con arve* – *Convolvulus arvensis*, *Dat stram* – *Datura stramonium*, *Fal conv* – *Fallopia convolvulus*, *Fum offi* – *Fumaria officinalis*, *Gal apar* – *Galium aparine*, *Lam ampl* – *Lamium amplexicaule*, *Mic minu* – *Microrrhinum minus*, *Per lapa* – *Persicaria lapathifolia*, *Pol avic* – *Polygonum aviculare*, *Sil noct* – *Silene noctiflora*, *Ste medi* – *Stellaria media*, *Ver poli* – *Veronica polita*

7. DISKUZE

Jarní ječmen je naší nejvýznamnější jarní obilninou. Jedná se o plodinu s krátkou vegetační dobou, náročnou na dodržení agrotechnického termínu setí (PROCHÁZKOVÁ et al., 2011). Platí, že ječmen má být vyséván co nejdříve na jaře, jakmile to stav půdy a počasí dovolí, aby mohl uplatnit co nejlépe svou silnou autoregulační a kompenzační schopnost danou odnožováním a schopnost rychlého zapojení porostu. Těmito svými vlastnostmi dává menší prostor pro rozvoj plevelů a má vůči nim lepší konkurenční schopnost než např. ozimá pšenice (BENADA et al., 2001; ZIMOLKA et al., 2006). Tento pokus měl za cíl nalézt a vyhodnotit možnou vazbu mezi zaplevelením a různým hospodařením se slámou a mezi zaplevelením a různou technologií zpracování půdy.

Ze statistického zpracování získaných výsledků vyplývá, že odvoz slámy přispíval k výskytu druhu *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Veronica polita*, *Silene noctiflora*, *Fallopia convolvulus*. Na variantu se zaoráním slámy byl výskytem vázán druh *Galium aparine*, *Persicaria lapathifolia*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media* a *Datura stramonium*. Druhy *Microrrhinum minus*, *Anagallis arvensis* a *Fumaria officinalis* se vyskytovaly především na parcelách, na níž byla sláma pálena.

Z vyhodnocení výskytu počtu plevelných rostlin na 1m² lze říci, že nejvyšší počet jedinců plevelů byl zjištěn u varianty se zaoráním slámy, a to jak při tradičním, tak též při minimalizačním zpracování půdy (viz Tab. 9).

Naopak nejmenší počet jedinců plevelů vykazovala varianta s pálením slámy, též v obou technologiích zpracování půdy. Pálení slámy mohlo zapříčinit poškození semen plevelů umístěných v půdě blíže k povrchu.

Kromě varianty s pálením slámy, což pravděpodobně způsobil efekt ohně na poškození semen, podstatně převyšoval počet jedinců u minimalizačního zpracování nad zpracováním půdy tradičním způsobem. Pravděpodobným důvodem bylo zapravení semen plevelů při orbě do větších hloubky, ze které nemohou vzejít a mohou být v půdě i biologicky rozkládána. Při mělkém zpracování půdy dochází k nahromadění semen v její povrchové vrstvě, kde jsou podmínky pro klíčení příznivé a jsou z ní schopny klíčit.

V průměrném počtu druhů na 1m² nebyly evidentní rozdíly mezi variantami se sklizenou a zaoranou slámou, a to jak u tradičního zpracování půdy, tak při minimalizačním.

(Tab. 9). Průměrný počet druhů se při sklizni slámy i při jejím zaorání v obou variantách technologie zpracování půdy pohyboval kolem hodnoty 3 druhy na 1 m². Tento výsledek neodpovídá tvrzení MIKULKY a KNEIFELOVÉ et al. (2005), že plevelná společenstva jsou v systémech minimalizace v řadě případů druhově chudší. Varianta s pálením slámy vykazovala u tradičního zpracování půdy průměrný počet druhů 1,68, u minimalizačního 1,84.

Nejpočetnějším druhem na 1 m² byl *Galium aparine* a *Fallopia convulvulus*. Při tradičním zpracování převažoval druh *Fallopia convulvulus*, při minimalizačním *Galium aparine*. Druh *Galium aparine* vytváří poměrně rychle velké množství semen, které se při mělkém zpracování půdy kumulují v povrchové vrstvě půdy, odkud pak klíčí. Při orbě byly jeho nažky zapraveny hlouběji do půdy, odkud nemohly vzejít.

Výsledky z pozorování z roku 2014 jsou velmi podobné výsledkům z roku 2012, které zhodnotila ŠMÍDOVÁ (2013) ve své závěrečné práci.

8. ZÁVĚR

Z výsledků pozorování je zřejmý vztah mezi skladbou plevelného společenstva a typem hospodaření se slámou na pozemku. Odvoz slámy z pozemku byl nejvíce příznivý pro výskyt druhu *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Veronica polita*, *Silene noctiflora*, *Fallopia convolvulus*. V případě zaorání slámy se projevovaly druhy *Galium aparine*, *Persicaria lapathifolia*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media* a *Datura stramonium*. Na pokusných parcelách s tradičním zpracováním půdy se vyskytovaly především druhy *Fallopia convolvulus*, *Silene noctiflora* a *Galium aparine*. Minimalizační zpracování půdy poskytovalo příhodnější podmínky pro výskyt druhů *Lamium amplexicaule* a *Veronica polita*.

Z vyhodnocení výskytu počtu plevelných rostlin na 1 m² můžeme usuzovat, že nejvyšší počet jedinců plevelů byl zjištěn u varianty se zaoráním slámy, a to jak při tradičním, tak též při minimalizačním zpracování půdy. Toto bylo zřejmě zapříčiněno dodáním semen plevelů vyskytujících se ve slámě do půdy spolu s ní. Naopak nejmenší počet jedinců plevelů vykazovala varianta s pálením slámy, též u obou technologií zpracování půdy. Pálení slámy mohlo zapříčinit poškození semen plevelů umístěných v půdě blíže k povrchu. Kromě varianty s pálením slámy podstatně převyšoval počet jedinců u minimalizačního zpracování nad zpracováním půdy tradičním způsobem.

V druhové pestrosti nevykazovaly jednotlivé varianty zpracování půdy rozdíly, u obou technologií však byl o něco nižší průměrný počet druhů na 1 m² na parcelách s pálením slámy, což bylo zřejmě způsobeno poškozením semen v povrchové vrstvě půdy při jejím pálení.

Největší procentuální podíl v plevelném spektru zaujímal druh *Fallopia convolvulus* a *Galium aparine*. Při tradičním zpracování převažovala *Fallopia convolvulus*, při minimalizačním *Galium aparine*.

Otázka snížení provozních nákladů a ochrany půdy je v dnešní době velmi aktuální. Minimalizační technologie a využívání levných a především místních zdrojů hnojiv je téma k dalšímu řešení současné civilizace.

Seznam použité literatury

- ALLMARAS, R.R. – COPELAND, S.M. – COPELAND, P.J. – OUSSIBLE, M., 1996: Spatial relations between oat residue and pramic spheres hen incorporated sequentially by tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 60: 1209-1216.
- BENADA, J. et al., 2001: *Metodika pěstování jarních obilnin – ječmen jarní, oves, pšenice jarní*. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž s.r.o., Kroměříž, 143 s., ISBN 80-902545-4-3.
- BORRESEN, T.: The effect of straw management and reduced tillage on soil properties and crop yields of spring-sown cereals on two loam soils in Norway. „*Soil and Tillage Research*“ 51 (1999) 91-102.
- BLANCO-CANQUI, H., LAL, R.: Soil structure and organic carbon relationships following 10 years of beat straw management in no-till. „*Soil and Tillage Research*“, 95 (2007) 240-254.
- CANNEL, R. Q. – HAWES, J.D., 1994: Trend in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates. *Soil Tillage Res.*, 30_245-282.
- DVOŘÁK, J.: Vliv rozdílné agrotechniky na zaplevelení ječmene jarního. „*zprávy ÚKZÚZ OKOR v Brně*“, XV, 11 1974:37-40.
- DVOŘÁK, J. – REMEŠOVÁ, I.: Změny zaplevelení obilnin na stacionárních polních pokusech. In: „*Význam a perspektivy dlouhodobých polních pokusů v České Republice*“ MZLU v Brně, 1996:203-206.
- DVOŘÁK, J.: Agroekologické možnosti a důsledky regulace plevelné složky agrofytocenóz. In: „*Základní agrotechnika – úrodnost půdy*“, VŠZ v Brně, 1987: 111-130.
- DVOŘÁK, J. – SMUTNÝ, V. *Herbologie: integrovaná ochrana proti polním plevelům*. 1. Vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 184 s. ISBN 978-80-7157-732-4/2008.
- DZIENIA, S. – PISKIER, T. – WERESZCZAKA, J. – WRZESINSKA, E., 1998: Effects on tillage systems on the yields and weeds infestation of spring barley. *Folia Univ. Agric. Stetinensis Agricult.*, 69: 33-36.
- HRUBÝ, J., 1987: Tvorba výnosu odrůd jarního ječmene při rozdílném zpracování půdy a hnojení dusíkem. *Rostl. Vyr.*, 33: 727-736.

- JURSÍK, M. et al., 2011: *Plevele. Biologie a regulace*. 1. Vydání, Kurent s.r.o., České Budějovice, 232 s., ISBN 978-80-87111-27-7.
- KASPAR, T. C. – ERBACH, D. C. – CRUSE, R.M., 1990: Corn response to seed-row residue removal. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 54: 1112-1117.
- KOHOUT, V. *Herbologie: Plevelle a jejich regulace*. 1.vyd. Praha:ČZU, 1996. 115s. ISBN 80-213-0308-5.
- KUBÁT, K., 2002: Klíč ke květeně České republiky. Academia. Praha. 928 s. ISBN 80-200-0836-5.
- KÜHN, F., 1974: Klíčící polní plevelle, *Acta univ. Agric. (Brno)*, fac. agron., XXII, č. 2, s. 289 – 312.
- MARENDIAK, D. – KOPČANOVÁ, L. – LIETGEB, S., 1987: *Polnohospodarská mikrobiológia*. Bratislava: 433.
- MIKULKA, J., CHODOVÁ, D.: Změny druhového spektra plevelů v České republice. In.: „Sborník referátů z XV. České a Slovenské konference o ochraně rostlin“, Brno, 2000: 287-288.
- MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M., 2005: *Plevelné rostliny*. 2. vydání., Profi Press s.r.o., 148 s., ISBN 80-86726-02-9
- OCIO, J.A. – BROOKES, P.C. – JENKINSON, D.S., 1991: Field incorporation of straw and its effects on soil microbial biomass and soil inorganic N. *Soil Biol. And Biochem.*, 2:171-176.
- POGGIO, S.: Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. „*Agriculture, Ecosystems and Environment* 109 (2005) 48-58.
- PRASAD, R. – POWER, J.F., 1991: Crop residue management. *Adv. Soil Sci.*, 15:205-251.
- PROCHÁZKOVÁ, B. et al., 2011: *Minimalizační technologie zpracování půdy a možnosti jejich využití při ochraně půdy a krajiny*. Uplatněná certifikovaná metodika, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 39 s., ISBN 978-80-7375-524-9.
- PRUGAR, J. et al., 1977: *Kvalita rostlinných produktů*. Praha, SZN:302.

- RAUS, A. – ŠABATKA, J., 1999: Vliv půdoochranného zpracování půdy na půdní organickou hmotu. *Úroda*, 47,6: 16-17.
- ŘÍDKÝ, K., 1997: Fytotoxicita zbytků ječmene při různém zpracování půdy. *Rostl. Vyr.*, 22: 525-535.
- ŘÍDKÝ, K., 1979: Fyzikální stav půdy, rozklad a fytotoxicita zbytků obilnin (Závěrečná zpráva.) Hrušovany u Brna, VÚZA: 49.
- ŘÍMOVSKÝ, K., 1996: Organické hnojení v podnicích hospodařících bez živočišné výroby. *Úroda*, 44,11:9.
- SOON, Y., LUPWAYI, N.: Straw management in a cold semi-arid region: Impact on soil quality and crop produktivity. *Field Crops Research* 139 (2012) 39-46.
- STACH, J., 2000: Regulace plevelů v podmínkách minimálního zpracování půdy. In: Sb. Využití různých systému zpracování půdy při pěstování rostlin, 7.-8. Června 2000, VÚRV: 31-34
- ŠMÍDOVÁ, J., 2013: Vliv rozdílného hospodaření se slámou na plevely (Závěrečná práce), Mendelova univerzita v Brně.
- 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.
- TISDALL, J.M., 1996: Crop establishment a servus limitation to high produktivity. *Soil Tillage Res.*, 40:1-2.
- ZIMOLKA, J. et al., 2006: *Ječmen – formy a užitkové směry v České republice*. 1.vydání, Profi Press s.r.o., Praha, 200 s., ISBN 80-86726-18-5.

PŘÍLOHY

Tab. 3: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: tradiční zpracování půdy, odvoz slámy z pozemku.

Tab. 4: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: tradiční zpracování půdy, zaorávání slámy.

Tab. 5: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: tradiční zpracování půdy, spalování slámy.

Tab. 6: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: minimalizační zpracování půdy, sklizení slámy.

Tab. 7: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: minimalizační zpracování půdy, zaorávání slámy.

Tab. 8: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: minimalizační zpracování půdy, spalování slámy.

Tab. 9: Průměrný počet plevelů na 1m²

Zpracování půdy	Tradiční zpracování půdy																								
Sláma	Sklízení slámy																								
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Galium aparine</i>	1																								
<i>Silene noctiflora</i>		2	1	1		1	1	1	2		2	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	1	1			1		1		1	1		1		1				3	1		1	1			1
<i>Persicaria lapathifolia</i>															2	1	1								
<i>Lamium amplexicaule</i>					1																				
<i>Microrrhinum minus</i>					1			1			1									1				1	
<i>Veronica polita</i>												1	1				1	1							1
<i>Stellaria media</i>																									
<i>Polygonum aviculare</i>										1			2							1					
<i>Convolvulus arvensis</i>																									
<i>Datura stramonium</i>																									
<i>Fumaria officinalis</i>						1																			
<i>Anagallis arvensis</i>																									
Počet druhů	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Počet jedinců	2	3	1	1	3	2	2	2	3	2	3	3	4	2	3	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2

Tab. 3: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: tradiční zpracování půdy, odvoz slámy z pozemku.

Zpracování půdy	Tradiční zpracování půdy																								
Sláma	Zaorávání slámy																								
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Galium aparine</i>				2	3		2	1		4	2	1				1	1				1				
<i>Silene noctiflora</i>	1						1	1						1						1			1	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	1	1	1	1	1	1	1	3	2		1	2	1	1	1	1		1	1		1	1			1
<i>Persicaria lapathifolia</i>		1			2				1	1			2		1		1	1							
<i>Lamium amplexicaule</i>													1												
<i>Microrrhinum minus</i>																							1		
<i>Veronica polita</i>						1							1												
<i>Stellaria media</i>															1										
<i>Polygonum aviculare</i>		1	1										2	1											
<i>Convolvulus arvensis</i>																									
<i>Datura stramonium</i>																									
<i>Fumaria officinalis</i>																									
<i>Anagallis arvensis</i>	1												1												
Počet druhů	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	6	3	3	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2
Počet jedinců	3	3	2	3	6	2	4	5	3	5	3	3	8	3	3	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2

Tab. 4: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: tradiční zpracování půdy, zaorávání slámy.

Zpracování půdy	Tradiční zpracování půdy																							
Sláma	Pálení slámy																							
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Galium aparine</i>	1								2	1	1	1							1	1	1			
<i>Silene noctiflora</i>		1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1	1	1		1					
<i>Fallopia convolvulus</i>	1			1	1	1	2			2		1		1			1	1			1			1
<i>Persicaria lapathifolia</i>											1		1										1	
<i>Lamium amplexicaule</i>																								
<i>Microrrhinum minus</i>																								1
<i>Veronica polita</i>													1					1						
<i>Stellaria media</i>																								
<i>Polygonum aviculare</i>																								
<i>Convolvulus arvensis</i>																								
<i>Datura stramonium</i>																								
<i>Fumaria officinalis</i>																								
<i>Anagallis arvensis</i>																								
Počet druhů	1	2	1	2	1	2	2	1	2	3	3	2	3	1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1
Počet jedinců	1	2	1	2	1	2	3	1	3	4	3	2	3	1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1

Tab. 5: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: tradiční zpracování půdy, spalování slámy.

Zpracování půdy	Minimalizační zpracování půdy																								
Sláma	Sklízení slámy																								
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Galium aparine</i>	1	1	5	1	1	3	1	2	1	1	2	3	4		3	1	1	1	3	1	2	1	1	1	3
<i>Silene noctiflora</i>	1			1				1		1			1												
<i>Fallopia convolvulus</i>					1	2	1	2	2	1	2	2	3	1	1	1		1	2		1	3	2	1	
<i>Persicaria lapathifolia</i>																									
<i>Lamium amplexicaule</i>												1	1					1							
<i>Microrrhinum minus</i>																									
<i>Veronica polita</i>																									1
<i>Stellaria media</i>													1												
<i>Polygonum aviculare</i>	1																								
<i>Convolvulus arvensis</i>		3																							
<i>Datura stramonium</i>																									
<i>Fumaria officinalis</i>																									
<i>Anagallis arvensis</i>												1													
Počet druhů	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2	4	5	1	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2
Počet jedinců	3	4	5	2	2	5	2	5	3	3	4	7	10	1	4	2	1	3	5	1	3	4	3	2	4

Tab. 6: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: minimalizační zpracování půdy, sklízení slámy.

Zpracování půdy	Minimalizační zpracování půdy																								
Sláma	Zaorávaná sláma																								
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Galium aparine</i>	2	1	3	2	3	4	4	3	5	7	4	5	3	4	2	2	1	2	3	1		3	3		1
<i>Silene noctiflora</i>					1			1	2			2	1								1				
<i>Fallopia convolvulus</i>				1	1		2	1	1	1	1	1	3	1	2		2	1	1	3	1		1	1	1
<i>Persicaria lapathifolia</i>																									
<i>Lamium amplexicaule</i>		1	1			1							2	2	1	1		1							
<i>Microrrhinum minus</i>																					1				
<i>Veronica polita</i>						1	1						2								1	1			
<i>Stellaria media</i>			1			1							2		1	1									
<i>Polygonum aviculare</i>																									
<i>Convolvulus arvensis</i>																									
<i>Datura stramonium</i>																		1						1	4
<i>Fumaria officinalis</i>																									
<i>Anagallis arvensis</i>																									
Počet druhů	1	2	3	2	3	4	3	3	3	2	2	3	6	3	4	3	2	4	2	2	4	2	2	2	3
Počet jedinců	2	2	5	3	5	7	7	5	8	8	5	8	13	7	6	4	3	5	4	4	4	4	4	2	6

Tab. 7: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: minimalizační zpracování půdy, zaorávání slámy.

Zpracování půdy	Minimalizační zpracování půdy																								
Sláma	Spalování slámy																								
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Galium aparine</i>			1	1		2																			1
<i>Silene noctiflora</i>		1		1						1				1					2	1	1				
<i>Fallopia convolvulus</i>		2	1	2	1		3	2										1	2					1	1
<i>Persicaria lapathifolia</i>											1														
<i>Lamium amplexicaule</i>	1		2		1																				
<i>Microrrhinum minus</i>		1								1	1		1	1		1		1						1	
<i>Veronica polita</i>																									
<i>Stellaria media</i>									1																
<i>Polygonum aviculare</i>	2																								
<i>Convolvulus arvensis</i>																									
<i>Datura stramonium</i>																									
<i>Fumaria officinalis</i>																		1				1	1		
<i>Anagallis arvensis</i>		1							1			1	1	1	1		1	1	1						
Počet druhů	2	4	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1	2	3	1	1	2	3	3	1	2	1	1	1	1
Počet jedinců	3	5	4	4	2	2	3	2	2	2	2	1	2	3	1	1	2	3	5	1	2	1	1	1	1

Tab. 8: Počet druhů a počet jedinců jednotlivých druhů zjištěných u varianty: minimalizační zpracování půdy, spalování slámy.

Zpracování půdy	Tradiční zpracování			Minimalizační zpracování		
	sklizená	zaorávaná	pálená	sklizená	zaorávaná	pálená
<i>Sláma</i>						
<i>Galium aparine</i>	0,04	0,72	0,36	1,76	2,72	0,2
<i>Silene noctiflora</i>	0,92	0,32	0,6	0,2	0,32	0,32
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,6	0,96	0,6	1,16	1,04	0,64
<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,16	0,4	0,12	0	0	0,04
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,04	0,04	0	0,12	0,4	0,16
<i>Microrrhinum minus</i>	0,2	0,04	0,04	0	0,04	0,32
<i>Veronica polita</i>	0,2	0,08	0,08	0,04	0,24	0
<i>Stellaria media</i>	0	0,04	0	0,04	0,24	0,04
<i>Polygonum aviculare</i>	0,16	0,2	0	0,04	0	0,08
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0,12	0	0
<i>Datura stramonium</i>	0	0	0	0	0,24	0
<i>Fumaria officinalis</i>	0,04	0	0	0	0	0,12
<i>Anagallis arvensis</i>	0	0,08	0	0,04	0	0,36
Počet druhů	2,08	2,28	1,68	2,2	2,8	1,84
Počet jedinců	2,36	2,88	1,8	3,52	5,24	2,24

Tab. 9: Průměrný počet plevelů na 1m²