

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav agrosystémů a bioklimatologie

Vliv pěstování meziplodin na vybrané půdní vlastnosti

Diplomová práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Vladimír Smutný PhD.

Vypracoval:

Bc. Michal Rábek

Brno 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: „**Vliv pěstování meziploidin na vybrané půdní vlastnosti**“ 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 ods. 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 diplomanta



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Michal Rábek**

Studijní program: Fytotechnika

Obor: Fytotechnika

Název tématu: **Vliv pěstování meziplodin na vybrané půdní vlastnosti**

Rozsah práce: 50 – 60 stran

Zásady pro vypracování:

1. Studium literatury, zpracování literární rešerše.
2. Seznámení se s metodikou a dosud dosaženými výsledky polního pokusu na základě kterého bude diplomová práce zpracována.
3. Podíl na zakládání, vedení a vyhodnocování polního pokusu.
4. Vyhodnocení dlouhodobého vlivu pěstování různých druhů strniskových meziplodin na vybrané fyzikální a chemické vlastnosti půdy.
5. Vyhodnocení výsledků sledování vhodnými statistickými metodami.
6. Zpracování diplomové práce.



Seznam odborné literatury:

1. BRANT, V. a kol. (2008): Meziplodiny. 1. vyd. České Budějovice: Kurent, 86 s. ISBN 978-80-87111-10-9.
2. Elektronické informační zdroje – databáze z oblasti zemědělství.
3. PODRÁBSKÝ, M. (2012): Přínos meziplodin na našem poli. Úroda, LX, 10, s. 50. ISSN 0139-6013.
4. PROCHÁZKA, J., PELIKÁN, J., HARTMAN, I. (2001): Meziplodiny na zelené hnojení. Farmář 7 (9), 36-37.
5. PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, B., MIKUŠOVÁ, Z. (2009): Výnosy meziplodin a efektivita jejich pěstování. Úroda 57 (12), 453-456 (CD, vědecká příloha).
6. PROCHÁZKOVÁ, B. a kol. (2001): Organické hnojení při hospodaření bez živočišné výroby. Metodika ÚZPI, 14, 29 s.
7. ŠIMON, J., ZIMOVÁ, D. (1983): Meziplodiny v soustavě hospodaření na půdě. Studijní informace, ÚZPI, 5, 68 s.
8. ŠIMON, J. (2004): Zelené hnojení a jeho využití v současné rostlinné výrobě. Agromagazín, 3, 25-29.
9. VACH, M. a kol. (2005): Pěstování meziplodin v různých půdně-klimatických podmínkách České republiky. Praha, ÚZPI, 36 s.
10. VACH, M. a kol. (2009): Pěstování strniskových meziplodin. Metodika pro praxi, VÚRV Praha, 34 s. ISBN 978-80-7427-009-3
11. VACH, M., HERMUTH, J. (2007): Význam strniskových meziplodin ve struktuře rostlinné výroby. Nové Agro 0 (1), 68-70.
12. Vědecké a odborné časopisy – Plant, Soil and Environment, Úroda, Farmář, Zemědělec a další.

Datum zadání diplomové práce: říjen 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

L. S.


Bc. Michal Rábek
Autor práce




Ing. Vladimír Smutný, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval doc. Ing. Vladimíru Smutnému Ph.D. za odborné vedení, konzultace a připomínky při zpracování mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat vědecko-výzkumné pracovníci Ing. Martině Handlířové za vedení polního pokusu a cenné připomínky při zpracovávání dat z výzkumu. Dále bych chtěl poděkovat vědecko-výzkumné pracovníci z Ústavu pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství Ing. Lence Prokešové, za pomoc při provádění stylistických korektur v práci. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině, která mi poskytla materiální a psychickou podporu během celého studia.

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zabývá produkčními schopnostmi strniskových meziplovin a jejich následným vlivem na množství oxidovatelného uhlíku (C_{ox}) v půdě. Dále práce zkoumá vliv pěstování meziplovin na utužení půdy. Polní pokus byl založen na Školní pokusné stanici MENDELU v Žabčicích roku 2006. Do pokusu byly zařazeny 4 druhy strniskových meziplovin (hořčice bílá, svazenka vratičolistá, žito svatojánské a sléz krmný). Strniskové meziplovin byly zařazeny do osevního sledu (pšenice ozimá – strnisková meziplovina – ječmen jarní). V letech 2006 až 2014 byly prováděny analýzy čerstvé hmoty a sušiny strniskových meziplovin. V roce 2015 byly odebrány vzorky půdy pro stanovení množství C_{ox} v půdě a rovněž bylo provedeno měření penetrometrického odporu. Statisticky významnějších hodnot dosahovala při výnosu suché hmoty svazenka vratičolistá a hořčice bílá. Při vyhodnocení množství C_{ox} v půdě, vykazovaly vyšší obsah varianty s žitem svatojánským a slézem krmným. Vliv strniskových meziplovin nebyl průkazný na snížení utužení půdy.

Klíčová slova: strniskové meziplovin, organická hmota, C_{ox} , utužení půdy

This thesis deals with the production capabilities of stubble catch crops and their influence on the amount of oxidizable carbon (C_{ox}) in the soil. The field experiment was carried out on the experimental station MENDELU in Žabčice in 2006. There were 4 catch crops: *Sinapis alba* L., *Phacelia tanacetifolia* Benth., *Secale cereale* L. var. *multicaule* Metzg. ex Alef., *Malva verticillata* L. Stubble catch crops were included in the crop rotation (winter wheat - stubble catch crops - spring barley). Analysis of the amount of fresh matter and dry matter stubble catch crops was conducted in the years 2006 – 2014. Soil samples were taken to determine the amount of C_{ox} in the soil and also was measured penetrometric resistance in 2015. Statistically significant values yield of dry matter was *Sinapis alba* L. and *Phacelia tanacetifolia* Benth. Variants with *Secale cereale* L. var. *multicaule* Metzg. ex Alef. and *Malva verticillata* L. showed higher amounts of C_{ox} in the soil. The effect of stubble catch crops was not significant on soil compaction reduction.

Keywords: stubble catch crops, organic matter, C_{ox} , soil compaction

Obsah

1. Cíl práce.....	9
2. ÚVOD.....	10
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1 Meziplodiny v produkčních systémech rostlinné výroby.....	11
3.2 Význam strniskových meziplodin.....	11
3.3 Zdroj organické hmoty v půdě	12
3.4 Omezení vodní a větrné eroze	12
3.5 Omezení vyplavování živin a znečišťování spodních vod	13
3.6 Regulace plevelů a výdroluz předplodiny	13
3.7 Možné negativní důsledky přinášející pěstování meziplodin.....	14
3.8 Rozdělení meziplodin.....	15
3.9 Letní meziplodiny.....	15
3.10 Ozimé meziplodiny	16
3.11 Podsevové meziplodiny.....	17
3.12 Strniskové meziplodiny	17
3.13 Vybrané meziplodiny a jejich charakteristika.....	18
3.14 Agroekologické podmínky pro pěstování strniskových meziplodin.....	19
3.15 Nároky na půdu	20
3.16 Nároky na povětrnostní podmínky	20
3.17 Rajonizace strniskových plodin.....	20
3.18 Založení porostu meziplodin.....	22
3.19 Zpracování půdy	22
3.20 Výsev meziplodin.....	24
3.21 Výživa a hnojení meziplodin.....	25
3.22 Produkce biomasy a zapravení porostů meziplodin.....	25
3.23 Zapravení porostů meziplodin.....	26

3.24	Vybrané standardy DZES (GAEC).....	26
3.25	DZES 4 – minimální pokryv půdy	27
3.26	DZES 5 – omezení eroze	27
3.27	DZES 6 – Organické složky půdy a zákaz pálení	28
3.28	Dotační tituly pro pěstování mezipločin	28
3.29	Přímé platby – Greening.....	28
4.	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	32
4.1	Charakteristika pokusného stanoviště	32
4.2	Metodika pokusu.....	38
4.3	Použitý materiál.....	39
4.4	Hodnocené parametry a metody jejich stanovení	39
4.5	Stanovení sušiny strništních mezipločin	39
4.6	Stanovení oxidovatelného uhlíku C_{ox} v půdě	40
4.7	Stanovení utužení půdy	40
4.8	Stanovení půdní vlhkosti	40
5.	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	41
5.1	Vyhodnocení výnosů biomasy mezipločin	41
5.2	Vyhodnocení obsahu C_{ox} v půdě.....	50
5.3	Vyhodnocení penetrometrického odporu půdy	52
6.	ZÁVĚR.....	54
7.	LITERATURA A ZDROJE	56
8.	SEZNAMY	61

1. Cíl práce

Cílem mé diplomové práce bylo vyhodnocení pěstování jednotlivých druhů strniskových meziplovin v kukuřičné výrobní oblasti a posoudit jejich vliv na obsah rozložitelného uhlíku v půdě a půdní utuženost.

2. ÚVOD

Význam mezipločin je mnohostranný. Mezipločiny v minulosti sehrávali důležitou funkci v živočišné výrobě, jako zdroj zelené píce. V jarních obdobích se plochy mezipločin hojně využívaly jako dávkové pastvy a byly tak prvním zeleným krmivem po zimním období. V současné době jsou v meziporostním období díky svým biologickým vlastnostem hojně využívány k vytváření vegetačního pokryvu do pozdního podzimu, vymrznutí či jarního přezimování. Pro současné systémy rostlinné výroby jsou stále nezbytnou součástí jak v produkčních tak marginálních oblastech. Pěstování mezipločin je stále aktuální, zejména v produkčních systémech, kde skladba plodin v osevních postupech je zaměřena výhradně na tržní plodiny s vysokým zastoupením obilovin a olejnin. Mezipločiny jsou dobrými přerušovači obilných sledů. Zapravováním nadzemní biomasy a kořenových zbytků obohacujeme půdu o kvalitní organickou hmotu, která při dnešním trendu snižování stavu hospodářských zvířat s následným poklesem produkce chlévského hnoje začíná v půdě chybět. Mezipločinami je tak možno částečně nahradit organické hnojení chlévským hnojem. S poklesem organické hmoty v půdě, dochází ke zhoršení úrodnosti půdy a její struktury, snížení schopnosti poutat živiny a současně se zhoršují fyzikálně chemické vlastnosti.

V protierozní ochraně půdy sehrávají mezipločiny rovněž důležitou roli. V meziporostním období mezipločiny využívají dešťových srážek pro tvorbu biomasy a následně svým rostlinným pokryvem chrání půdy před neproduktivním výparem.

S přibývajícimi plochami silážní kukuřice pro bioplynové stanice se začaly zavádět půdoochranné způsoby zakládání porostu kukuřice setím do vymrzajících mezipločin, či do jejich mulče z nadzemní biomasy.

Pěstování mezipločin je v současnosti pro zemědělské subjekty atraktivní jak z pohledu relativně nízkých cen osiv, tak po stránce finanční ve formě dotací. Pěstováním mezipločin je možno plnit podmínku vytváření EFA ploch pro získání přímých plateb na ozelenění (Greening) jež je nezbytnou částí přímé platby na plochu SAPS.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Meziplodiny v produkčních systémech rostlinné výroby

Vlivem značného úbytku stavu hospodářských zvířat na území ČR ustoupil význam meziplodin, jakož to rezervy krmivové základy. Avšak z pohledu rostlinné výroby, se hodnota meziplodin pokládá za důležitý faktor, příznivě ovlivňující hodnotu půdy, objem a kvalitu sklizené produkce. S postupně zvyšujícím se zastoupením meziplodin v osevních postupech, se potvrzuje jejich příznivý vliv na půdní prostředí. Proto i v současné době, zůstávají nedílnou součástí v produkčních i marginálních oblastech výroby (Vach a kol., 2009). Zaváděním nových agrotechnických postupů tak přichází snaha, příznivě ovlivnit půdní prostředí, za současného zlepšení ekonomiky v oblasti hospodaření s půdou. Jednou složkou ze zaváděných systémů je právě rozšíření pěstebních ploch meziplodin (Vach a kol., 2005).

3.2 Význam strniskových meziplodin

Skutečnost, že zařazování meziplodin do osevních postupů, má pozitivní charakter, není nikomu v zemědělské praxi neznámá. V současnosti je pohled zaměřen výhradně ke strniskovým meziplodinám, které svým růstem prodlužují vegetační pokryv půdy a pozitivně tak působí na půdní strukturu. Rovněž snižují riziko vzniku vodní a větrné eroze či vyplavování nitrátů do spodních vod, kdy je před zimou biomasa meziplodin odčerpá a zadrží. V neposlední řadě přispívají k druhové rozmanitosti plodin. (Haberle, 2006; Haberle, Káš, 2007; Vach a kol., 2009). Mezi další funkce meziplodin, je možno zařadit vytváření tzv. odváděcích pastevních ploch pro lesní zvěř, které tak chrání porosty řepky ozimé během podzimních a zimních měsíců (Robotka, 2010).

3.3 Zdroj organické hmoty v půdě

Zapravováním nadzemní biomasy a jejich strništních a kořenových komponentů (zeleným hnojením) obohatíme půdu o organickou hmotu. Jedná se o jeden z nejefektivnějších způsobů, jak doplnit chybějící organickou hmotu v půdě. Zelené hnojení je bráno jako univerzální hnojivo, kterým můžeme nahradit až 50% podíl dávky chlévského hnoje (Ryant a kol., 2004). Jak uvádí Kohout 1992: „Pro zelené hnojení jsou vhodné plodiny s poměrně krátkou vegetační dobou, bohatým kořenovým systémem a schopností produkovat velké množství biomasy“.

Jedním z hlavních faktorů, které ovlivňují ekonomickou efektivnost při hospodaření na půdě bez živočišné výroby, je stabilita půdní úrodnosti. Ta je ovlivňována mimo jiné zařazováním tzv. regeneračních plodin, které se podílejí na reprodukci půdní úrodnosti. Do této skupiny patří organicky hnojení okopaniny, leguminózy a meziplodiny určené na zelené hnojení, které mají krom výše zmiňovaného také význam v ochranné funkci půdy. Zejména podniky hospodařící na středně až méně úrodných půdách, znatelně pociťují absenci zúrodňujících jetelovin a hnojení chlévským hnojem. Zařazením mezipločin jakož to zeleného hnojení, je jednou z možností vedoucí ke zlepšení tohoto stavu. Meziplodiny na zelené hnojení, kterými jsou především strniskové a letní meziplodiny, se využívají pro obohacení půd o snadno rozložitelnou organickou hmotu, která zvyšuje mikrobiologickou aktivitu. Menší vliv má následně na tvorbu trvalého humusu v půdě. Využití hlavní plodiny na zelené hnojení, není z důvodu ztráty výnosu tržní plodiny ekonomicky výhodné. Tyto postupy se volí pouze v případech rekultivací pozemků či zakládání chmelnic a vinic (Procházková, 2001). Výši zastoupení organické hmoty v půdě můžeme považovat za indikátor kvality půdy, protože organická hmota v povrchových hloubkách vytváří hlavní nástroj pro boj s erozí (Krouhlík, 2005).

3.4 Omezení vodní a větrné eroze

Vodní a větrná eroze je v současnosti stále více aktuálním tématem. Meziplodiny zachytávají a využívají vodní srážky pro tvorbu biomasy. V tomto ohledu mají nejvyšší protierozní účinek meziplodiny s velkým nárůstem biomasy, rychlým vývojem a dlouhou dobou listové pokrývnosti před zimou (Brant a kol., 2008, Vach a kol., 2009). V současnosti se hojně využívá setí do mulče z vymrzajících mezipločin. Tato technologie je zaváděna pro širokořádkové plodiny (Hůla a kol., 2010). V širším

pojetí platí, že je vhodné na půdě zachovat rostlinný pokryv po co nejdelší možnou dobu (Vach., 2005). Posklizňové zbytky, umrtvená biomasa či mulč z mezipločin zastávají důležitou funkci v protierozní ochraně půdy (Javůrek, Šimon, 2005). Osevní postupy s vyšším zastoupením ozimých plodin mohou rovněž výrazně přispět k omezení vodní eroze. Avšak jejich vliv je odlišný a podmíněný jejich růstové fází v době největší hrozby eroze (Berg, Kollerud 1995; Nilsson – Linde, 1995).

3.5 Omezení vyplavování živin a znečišťování spodních vod

Jedno z nejefektivnějších agrotechnických rozhodnutí, snižující možnost rizika vyplavování nitrátů z půdy, je zařazování strniskových mezipločin do osevních postupů. Nespotřebovaný dusík, který zůstal v půdě po aplikaci vysokých dávek dusíkatých hnojiv pod obilniny, se váže na biomasu mezipločin a tím snižuje riziko vyplavování do spodních vod, zejména v meziorostním období, kdy mají půdy plnou vodní kapacitu (Hermuth, Vach, 2008; Haberle a kol., 2009; Vach a kol., 2005). Haberle a Káš, 2007 zkoumali schopnost mezipločin odčerpávat přebytečný dusík z půdy v roce 2006 na dvou lokalitách, kde byly různé půdní podmínky. Ročník 2006 byl charakteristický svým suchým koncem léta a obzvlášť teplým podzimem, během něhož vytvořily strniskové mezipločiny zahrnuté v pokusu objem biomasy v rozmezí od 1,5 do 2,5 tun sušiny na hektar, čímž odčerpaly 40 – 70 kg dusíku z půdy.

3.6 Regulace plevelů a výdrolů předplodiny

Pěstování mezipločin rovněž zasahuje do ochrany rostlin proti plevelům a likvidaci výdrolů předplodiny. Mezipločiny svým rychlým počátečním růstem a následným zapojením porostu, se tak stávají úspěšnými konkurenty plevelů. Některé druhy dokonce pomocí alelopatie redukuje jejich počet a objem hmoty (Kraska, 2012). Podle Annselstettera 1997 je schopnost konkurovat plevelům u hořčice a ředkve na dobré úrovni a u svazanky dokonce na úrovni dobré až velmi dobré.

3.7 Možné negativní důsledky přinášející pěstování meziplodin

- nevhodně zvolený druh meziplodiny, může způsobovat zvýšení tlaku chorob a škůdců na hlavní plodiny
- u hůře zapojených a špatně vzcházejících porostů meziplodin, hrozí zvýšení zaplevelení a snížení protierozních schopností
- zhoršení kvality porostů na jaře založených, důsledkem příliš velkého množství zbytků z vymrzajících meziplodin, které zapříčiňují pomalé prohřívání půdy
- pokles výnosů hlavních plodin v suchých lokalitách a letech, kde důsledkem pěstování meziplodin, došlo k vyššímu odběru půdní vody

Výše jmenovaným negativním projevům, se lze celkem úspěšně vyhnout prostřednictvím správně zvolené pěstební technologie a vhodnými agrotechnickými opatřeními (Křen a kol., 2015).

3.8 Rozdělení mezipločin

Mezipločina lze dělit podle několika hledisek. Vzhledem k faktu, že mezipločina zařazovaná do osevních plánů bývají z různých druhů a rodů s odlišnými vlastnostmi či požadavky, členíme je nejčastěji dle doby založení porostu. Rozlišujeme tak mezipločiny letní, ozimé, podsevové a strniskové.

3.9 Letní mezipločina

K úspěšnému pěstování letních mezipločin je důležité zajistit dostatečně dlouhé meziporostní období mezi hlavními plodinami, včasnou sklizeň předplodiny, vhodnou a kvalitní formu zpracování půdy. Mezi další faktory ovlivňující úspěšnost založení porostu patří vlhkostní podmínky po zasetí a dostatečný přísun jednotlivých výživových elementů, zejména pak dusíku (Kostelanský, 2000). Letní mezipločiny se pěstují po dříve sklizených hlavních plodinách (rané brambory, či obilniny). Výnosová jistota je podmíněna množstvím vláhy v období jejich pěstování, stejně tak jako vhodné zvolení z hlediska následující plodiny (Flohrová, 1998).

Pro výsev na méně uléhavých půdách a pozemcích s nízkým množstvím posklizňových zbytků, je vhodné přistoupit k technologiím se setím do nezpracované půdy. Výsev je tak možné realizovat ihned po sklizni hlavní plodiny. Nejpozději do začátku vzcházení mezipločiny, je nutné počítat s chemickou likvidací plevelů, čímž se značně zkrátí meziporostní období, šetrně se hospodáří s půdní vláhou a v období suchého léta se urychlí vzcházení rostlin (Benda, 1984). Jako letní mezipločiny bývají zařazovány druhy, které vytvářejí velký objem biomasy, jako je kukuřice, hrách setý, bob obecný, slunečnice, vikev, krmná kapusta a vodnice (Brant a kol., 2008). Ve výrobních oblastech České republiky se jako letní mezipločiny osvědčily nejvíce svazenka vratičolistá, ředkev olejná, hořčice bílá, sléz přeslenitý či peluška jarní (Flohrová, 1998).

Tabulka č. 3.1: Příklady letních meziplodin a směsek (Brant a kol., 2008)

Plodina/směs	Výsevek (kg.ha ⁻¹)	Termín pro výsev
Slunečnice	25 až 30	Červen až Červenec
Řepice ozimá	12 až 15	do 1/2 Července
Kukuřice + bob obecný + hrách rolní	80 + 70 + 50	Červen
Oves setý + jilek jednoletý + řepice ozimá	40 až 50 + 15 až 20 + 6	Červen
Kukuřice + slunečnice	50 až 80 + 15 až 20	Červen
Řepka ozimá + oves setý + hrách rolní	7 + 50 + 60	Červenec
řepice ozimá + bob obecný + hrách rolní	8 + 40 + 30	Červenec až Srpen
vikve setá + svazenka vratičolistá	70 až 90 + 6	Srpen
řepka ozimá + hořčice ozimá	6 až 12 + 4 až 10	Srpen

3.10 Ozimé meziplodiny

Hospodářským významem se ozimé meziplodiny nejvíce podílely na zabezpečení krmivové základny v jarních a časně letních měsících. Neopomíjeným významem však zůstává rovněž regulace plevelů, omezení větrné či vodní eroze a zajištění sorpce živin, vytvořením vegetačního pokryvu půdy během meziorostního období od konce léta do jara, kdy se na pozemcích nevyskytují žádné kulturní plodiny. Stále častěji však převládá uplatňování meziplodin, jakož to mulče pro budoucí pěstování širokořádkových plodin, zejména kukuřice a cukrové řepy. Pro založení porostu je nezbytné včasné sklizení předplodiny. Mezi nejčastěji používané se řadí ozimá řepice a řepka, žito ozimé, tritcale, ozimá pšenice, jilek mnohokvětý a ozimé vikve ve směskách. Specifickým příkladem může být Landsberská směska, která je směskou semen jílku mnohokvětého, vikve ozimé a jetele inkarnátu. Výsev ozimých meziplodin se provádí v září, čímž jsou využitelné ve všech našich výrobních oblastech (Brant a kol., 2008; Kostelanský, 2000).

3.11 Podsevové meziplodiny

Zpravidla se podsevové meziplodiny zakládají v obilných kulturách, ale není výjimkou užití podsevu v píceň, kde vystupuje jako hlavní plodina (Hrabě, 1995). Nejširší uplatnění nacházejí v systémech ekologického zemědělství, avšak nejsou vzácností ani v integrovaných systémech hospodařících na orné půdě (Brant, 2008).

Ve středních a vyšších oblastech České republiky nacházejí využití podsevové meziplodiny. Výsev probíhá v jarních měsících buď do krycí plodiny, nebo společně s krycí plodinou. V našich podmínkách je nejvíce osvědčený jilek plazivý, jilek mnohokvětý či komonice bílá. Rovněž se zkouší sléz krmný či štírovník jednoletý. Předností podsevových mezipločin, je jejich příznivý vliv na půdní vlastnosti, který vyplývá z velkého množství kvalitních posklizňových zbytků včetně kořenů, které zanechávají v půdě (Vach, Javůrek, 2007).

3.12 Strniskové meziplodiny

Strniskové meziplodiny, jsou často zařazovány do skupiny letních mezipločin, avšak jejich název je odvozen od způsobu setí, který zpravidla probíhá do podmítnutého strniště obilnin (Brant a kol., 2008). Svou produkci sice nejsou tak jisté, ale pro potřeby zeleného hnojení zajišťují dostatečně vysoké množství vytvořené biomasy. Pro zajištění dostatečné dlouhé vegetační doby (6 – 7 týdnů), je nutné provést výsev nejpozději do konce srpna. V podmínkách České republiky se k zelenému hnojení používají nejvíce odrůdy hořčice bílé. Dále je hojně pěstovaná svazenka vratičolistá, která při vhodných vláhových podmínkách snese i pozdější výsev na konci srpna. K většímu uplatnění ji však brání hlavně vyšší cena osiva. Pro lepší a jistější výnos, je příhodnější vysévat letní mezipločin ve směskách (Pulkrábek, 1997). Jak uvádí Robotka, 2010: „V praxi je možné využít i směsi jednotlivých mezipločin, čímž dochází k větší diverzitě daného rostlinného společenstva. Druhy jednotlivých pločin a jejich vzájemné poměry ve směsi by si neměly konkurovat. Porosty v květu zvyšují atraktivnost dané lokality, zejména pro včely“. Mezi další rozšířené strniskové mezipločin, patří rovněž jarní a ozimá řepka, řepice či pohanka. Pěstování strniskových mezipločin má v rámci České republiky velkou tradici a v současnosti je nepoužívanější.

3.13 Vybrané meziplodiny a jejich charakteristika

Svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*)

Svazenka vratičolistá se řadí do čeledi strůvkovitých. Jedná se o jednoletou bylinu vysokou 0,20 – 0,70 m, kterou lze zahrnout jako strniskovou či vymrzající meziplodinu na lehkých a sušších půdách. Stonkem je větvená drsně srstnatá lodyha s lichozpeřenými listy. Květenstvím je hustý vrcholově stočený vijan s modrým zbarvením. Výsev se provádí v množství 10 – 12 kg.ha⁻¹, do hloubky 0,10 – 0,12 m. Při pozdějším setí navyšujeme výsev na 16 kg.ha⁻¹. Má rychlý růst a vývoj. Nevykazuje velké nároky na půdní ani klimatické podmínky. Svazenka je považována za významný přerušovač obilných sledů. Rovněž vytváří vysokou předplodinovou hodnotu, nezapleveluje následně vysetou plodinu, a není náchylná na choroby a škůdce. Své hlavní uplatnění nachází jako meziplodina pro krmení hospodářských zvířat, nebo jako zelené hnojení. Při vysetí vyššího množství, vykazuje odplevelující efekt. Hustý vegetační pokryv a kořenový systém, jež svazenka vytváří, efektivně zabraňuje vodní a větrné erozi. Pokud se porost nechá přes zimu vymrznout, vytvoří na povrchu mulč, který taktéž vykáže protierozní účinky (Brant a kol., 2008; Hutyřohová a kol., 2010; Procházková, 2001; Vach a kol. 2009).

Hořčice bílá (*Sinapis alba* L.)

Hořčice bílá patří do čeledi brukvovitých. Její využití jako kulturní plodiny se datuje více jak 2 000 let před hospodářský rozmach řepky a řepice (Vašák a kol., 2002). Vysévá se 15 – 20 kg.ha⁻¹ osiva. Z ekonomického hlediska se jedná o výhodnou plodinu pro svou příznivou cenu osiva. Pro svou horší kvalitu a nižší výnosnost píce je spíše využívána pro účely zeleného hnojení. V příznivých podmínkách hořčice vzejde od dvou do tří dnů po zasetí. Její větvená lodyha dorůstá výšky až 70 cm. Nároky na klima a půdy vykazuje nízké. Úspěšně ji lze vysévat ve směskách se svazenkou či luskovinami (Humpálová – Blechová, 1998; Vach a kol., 2005). Glukosinoláty obsažené v biomase meziplodin jsou ve vyšším zastoupení než v kořenech či slámě a tím se mohou lišit i jejich účinkem. Některé odrůdy hořčice tak vykazují vyjma obecně prospěšného vlivu na půdní patogeny i antinematodní působení vůči háďátku řepnému, čímž stoupá fyto-sanitární význam pěstování hořčice v řepných oblastech (Baranyk a kol., 2010).

Sléz krmný (*Malva verticillata* L.)

Jednoletá bylina z čeledi slézovitých. Vhodná pro pěstování strniskových meziplodin. Vytváří vysoký výnos nadzemní biomasy. Porosty založené v půli srpna dorostou na konci října do výšky 0,60 m. Vysev se pohybuje rozmezí 12 – 15 kg.ha⁻¹ (Procházková, 2001; Vach a kol, 2009). Vhodnými lokalitami jsou slunné polohy, které jsou chráněny před poryvy větru. Vhodnými předplodinami jsou luskoviny, okopaniny či zelenina (Kadlec, 1997). Pro dosažení vyšších výnosů je vhodné pěstovat sléz krmný v teplejších a vlhčích oblastech s hlubšími nezapevlenými půdami s neutrálním pH a vyrovnaným poměrem živin (Skládanka, 2006).

Žito svatojánské (*Secale cereale*, var. *multicaule*)

Jedná se o dobře rostoucí nenáročný druh i v méně příznivých podmínkách. Žito trsnaté, dříve také známe jako „svatojánské žito“ či jako mnoho dalších je možno využít jako nevymrzající mezipločinu, jež se na jaře zaorá, případně desikuje. Alternativou je využití jako zelené píče v jarních měsících či produkci na semeno. Výsevní množství činí 100 – 150 kg.ha⁻¹ osiva. Do podzimu je schopno vyrůst do výšky 0,20 – 0,30 m (Brant a kol., 2008; Pelikán., 2013).

3.14 Agroekologické podmínky pro pěstování strniskových mezipločin

Z pěstovaných mezipločin jsou nejvíce zastoupeny mezipločiny strniskové. Tyto mezipločiny nejsou náročné na speciální mechanizační vybavení a jejich pěstování je poměrně nízko nákladové, což je dáno přijatelnými cenami osiva a podporou v rámci dotací. Strniskové mezipločiny našly své širší uplatnění jako přerušovače obilných sledů v osevních plánech s vysokou koncentrací obilnin. Velkým přínosem je rovněž skutečnost, že po zapravení nadzemní hmoty a jejím následném rozkladu spolu s kořenovým systémem dochází k významnému obohacení půdy o organickou hmotu, která v současnosti není zastoupena v optimálním množství (Vach a kol., 2009).

3.15 Nároky na půdu

Strniskové meziplodiny nejsou příliš náročné na půdní podmínky, a proto není jejich pěstování výrazně omezeno. Musí se však počítat s faktem, že na těžkých půdách bude zakládání porostů obtížnější a naopak na půdách lehkých díky jejich slabé vododržnosti může docházet ke špatnému vzcházení, růstu a vývoji. Je tedy důležité volit na pozemcích s extrémními půdními podmínkami jen vhodné a efektivní způsoby zakládání porostů (Vach a kol., 2009).

3.16 Nároky na povětrnostní podmínky

Významnou roli v růstu, vývoji a nakonec i konečné produkci biomasy sehrávají povětrnostní podmínky. Výrazně mohou zkrátit vegetační dobu, která by měla trvat minimálně 6 – 8 týdnů. Tato doba je nezbytnou podmínkou pro zajištění výnosové jistoty a poskytne tak dostatečný časový prostor pro příjem srážek (Vach a kol., 2009). Strniskové meziplodiny potřebují pro vytvoření uspokojivého výnosu v oblastech střední Evropy 160 – 180 mm dešťových srážek a sumu denních teplot okolo 1 200 °C. Rozhodujícím je i dosažitelná voda v úrovni kořenového systému. Pro nižší polohy je v období od srpna do půlky října typické, že naprší 140 – 165 mm a suma denních teplot se pohybuje v rozmezí 1 150 – 1 250 °C. V podhorských oblastech za stejné období naprší 200 mm srážek a suma teplot se pohybuje kolem 1 000 – 1 100 °C. Pokud je dodržena výše uvedená vegetační doba, jsou pro kukuřičnou a řepařskou výrobní oblast nároky zajištěny (Vach a kol., 2007). Sušší oblasti zejména v posledních letech zaznamenávají deficit půdní vláhy. Jelikož je dostatek vody z půdy podmínkou pro rychlé vzcházení a zapojování porostu, je vhodné zásluhou zeleného pokryvu půdy tuto vláhu v půdě udržovat (Vach a kol., 2009; Haberle, 2006).

3.17 Rajonizace strniskových plodin

Podle půdních a povětrnostních podmínek převládajících v zemědělských výrobních oblastech České republiky, je možné odvodit vhodnost daných stanovišť pro jednotlivé skupiny meziplovin a naopak i možnost vyvarovat se potencionálnímu neúspěchu pěstování. Příkladem může být hořčice bílá, kterou je možné pěstovat takřka ve všech výrobních oblastech ČR, avšak má své specifika, jako je nevhodnost časného výsevu v teplejších oblastech či riziko pozdního zakládání porostu v horských a podhorských oblastech (Haberle, 2006). Kromě výše zmíněného je rovněž důležité dbát

na požadavky plodin, které budou následovat po meziplovině, způsob zpracování půdy či brát zřetel na celkovou strukturu osevního plánu (Vach a kol., 2005).

3.17.1.1 Kukuřičná výrobní oblast – KVO

Při sestavování osevních postupů v této oblasti je třeba brát na zřetel, že je zde limitujícím faktorem voní režim půdy. Vhodnými meziplovinami pro zařazení do osevních postupů, jsou ředkev olejná, hořčice bílá, svazenka vratičolistá, sléz krmný, pohanka obecná, slunečnice či světlice barvířská. Před plodiny mající vysoké nároky na vodu není vhodné zařazovat meziplovinu. Pro kukuřičnou výrobní oblast jsou nevhodné meziplovinu jilek, srha či žito trsnaté.

3.17.1.2 Řepařská výrobní oblast – ŘVO

Řepařské výrobní oblasti jsou proti kukuřičným výrobním oblastem zvýhodněny lepšími vláhovými podmínkami, které tak neovlivňují zastoupení meziplovin v osevních postupech. Pro řepařskou oblast jsou vhodné meziplovinu hořčice bílá, ředkev olejná, svazenka vratičolistá, sléz krmný, světlice barvířská či pohanka. Naopak nevhodnými druhy jsou jilek vytrvalý a košťava. Pokud v zemědělském podniku přesáhne rozloha cukrovky více jak 15 %, je podle Vacha a kol., 2005 lepší vyhnout se brukvovitým meziplovinám (Vach a kol., 2005).

3.17.1.3 Bramborářská výrobní oblast – BVO

Se stoupající nadmořskou výškou se v BVO zkracuje meziporostní období. Při sestavování osevních postupů nezařazujeme světlici barvířskou a slunečnici. Široké uplatnění v této oblasti nacházejí podsevné meziplovinu, které se vysévají spolu s obilninami. Pro oblast bramborářskou nižší je vhodná hořčice bílá, ředkev olejná, sléz krmný, svazenka vratičolistá či svatojánské žito. Vyhnout by se mělo světlici barvířské. V osevních postupech bramborářských oblastí vyšších jsou vhodnými meziplovinami: svazenka vratičolistá, hořčice bílá, sléz krmný a trsnaté žito. Opět je žádoucí vyhnout se světlici barvířské a také pohance či lesknici kanárské (Vach a kol., 2005).

3.17.1.4 Horská výrobní oblast – HVO

Horská výrobní oblast je charakteristická svým vysokým zastoupením luk a pastvin pro dobytek. Rostlinná výroba je zde omezená a ojediněle se naskýtá možnost pro pěstování raných brambor či lnu. Tyto oblasti jsou charakteristické vysokými náklady na obdělávání půdy, ztíženými klimatickými podmínkami způsobenými nadmořskou výškou, zkrácenou vegetační dobou a vysokou svažitostí pozemků (Tyšer).

3.18 Založení porostu meziplovin

3.19 Zpracování půdy

Hlavními podmínkami pro úspěšné založení porostu strniskových meziplovin jsou včasný úklid slámy po sklizni obilovin, kvalitní příprava půdy a výsev v daném termínu. Aby byly zajištěny podmínky pro tvorbu optimálního množství biomasy a uspokojivý výnos, je nutné slámu z pozemku odvést nebo rozdrtit a rovnoměrně rozhodit po pozemku (Vach a kol., 2009, Vach a kol., 2005).

Pro zakládání porostů je možno využít jak konvenční tak minimalizační technologie zpracování půdy. Vždy je však kladen důraz na urovnání povrchu půdy před setím a jeho následné zaválení.

3.19.1.1 Konvenční technologie zpracování půdy

Prvním krokem je podmínka co nejdříve po sklizni hlavní plodiny (může být i vynechána), orba, předset'ová příprava (smykování, vláčení i kombinace), setí, válení.

Tento způsob zpracování půdy volíme zejména na pozemcích, kde je zvýšený výskyt plevelů, posklizňových zbytků a značná půdní nerovnost. Orba je v porovnání s minimalizačními technologiemi nákladnější a pro sušší oblasti může zapříčinit zhoršení vláhových poměrů v půdě a tím i narušit vláhové zabezpečení pro následně založený porost meziplovin (Brant a kol., 2008).

3.19.1.2 Minimalizační technologie zpracování půdy

Využití mechanizačních prostředků pro přímý výsev po sklizni předplodiny

- jedná se o stroje provádějící výsev do nezpracované půdy.

Kombinace setí a mělkého zpracování půdy

- výsev probíhá bez secích botek zpravidla na široko.

Mělké zpracování půdy v kombinaci s dlátovými kypřiči

- kypření do hloubky 0,25 m s následným urovnáním povrchu.

Minimalizační technologie využíváme v případech, kdy se na půdním bloku vyskytuje menší množství kolejových řádků, při vyšší půdní vlhkosti a nižší míře zaplevelení. Vlastní zpracování se realizuje radličkovými či talířovými kypřiči do pracovní hloubky 0,05 – 0,08 m. Současně je možné využít secích strojů sdružených v kombinaci a využít tak zásobu půdní vláhy a případných dešťových srážek (Vach a kol., 2009).

3.19.1.3 Půdoochranné technologie zpracování půdy

Půdoochranné technologie jsou charakteristické zanecháváním posklizňových zbytků předplodin či nadzemní hmoty meziplodin na povrchu půdy nebo jejich částečným zapravením do nízké hloubky (Mašek, 2005). Kombinují tak minimalizační zpracování půdy různé hloubky a stupně prokypření spolu s využitím zdrojů organické hmoty (mulče). Jako zdroj mulče lze uvažovat o posklizňových zbytcích obilnin nebo o nadzemní hmotě z meziplodin. Vrstva mulče na povrchu pozemku má obdobné vlastnosti, jako dobře zapojený porost hlavních plodin. Jedná se především o stínové garé, které ovlivňuje řadu půdních vlastností, jako je především kornatění a slévání půdy, evaporace, regulace teplotních výkyvů půdy. Ve svrchních vrstvách ornice má pozitivní vliv na rozvoj mikrobiální činnosti. Dále pak zabraňuje destrukci půdních agregátů, s čímž je spojena redukce vodní a větrné eroze. Po agrotechnické stránce přispívá k regulaci jednoletých plevelů a k růstu jemného korání ve svrchních vrstvách

půdy. K výraznému projevu mulče v půdě, je zapotřebí zabezpečit jeho pokrývnost na minimálně 30 % rozlohy pozemku (Hůla, Procházková, 2008).

3.20 Výsev meziplodin

V současné době se využívají k zakládání porostu univerzální rozmetadla s rozmetacím kotoučem, které bývají nejčastěji umístěny na rámech strojů, provádějící minimalizační zpracování půdy, či na prutových a diskových branách. Tato metoda zakládání porostu je z hlediska kvality rovnoměrnosti rozhozu po pozemku značně ovlivněna rychlostí větru a parametry osiva, což vede mnohdy k založení nevyrovnaným porostů, které pak neplní funkce kladené na porosty meziplodin. Další možností je využití pneumatických secích strojů, které jsou opatřeny válečkovým výsevním ústrojím. Díky transportu semen proudem vzduchu, dochází k rovnoměrnému rozmístění osiva i při setí do meziřádků širokořádkových plodin, či výsevu drobných semen jak trav, tak jetelovin. Technologie setí meziplodin je nejčastěji sdružována v kombinacích s nářadím pro předseťovou přípravu. Pro uplatnění trav a jetelovin v širším pojetí se využívají pneumatické secí stroje o záběru 1,5 až 12 m (Brant a kol., 2008).

3.20.1.1 *Následky opožděného výsevu*

Úspěšnost pěstování strniskových meziplodin jak uvádí Vach a kol., 2009 je dána rychlým a rovnoměrným vzcházením, dobrým růstem a produkcí dostatečného množství biomasy. Při splnění těchto podmínek se zařazení meziplodin projeví očekávanými přínosy. Při opožděném výsevu se nejčastěji projeví před nástupem zimy nízký nárůst nadzemní biomasy a to nejvíce u teplomilných rostlin, které jsou i náchylné ke krátkodobým poklesům přízemních teplot na konci léta. V letech s delším obdobím vegetace, mohou některé druhy vykazovat lépe zapojený porost u opožděných výsevů a dokonce i vyšší nárůst biomasy díky příznivým vláhovým podmínkám oproti časným ranním výsevům. (Vach a kol., 2009).

3.21 Výživa a hnojení mezipločin

Intenzitu dusíkatého hnojení zohledňujeme na základě půdně-klimatických podmínek stanoviště, druhu předplodiny, množství organických hnojiv aplikovaných v osevním postupu či zařazení bobovitých plodin, termínu výsevu, délky vegetace a předpokládaného výnosu meziploidy. S ohledem na skutečnost, že se výsev meziploidy na území České republiky provádí většinou v letních měsících červenec až srpen, kdy je intenzita nitrifikace a mineralizace dusíku nízká, je vhodné aplikovat tzv. startovací dávku dusíku v množství do 20 kg N na hektar. Pokud je porost dobře založen a nastane dostatečné množství srážek, nemusí být zabezpečení dostatkem dusíku adekvátní a je potřeba zvážit zvýšení dávky hnojení na 40 – 50 kg N na hektar. (Brant a kol., 2008).

Při pěstování meziploidy na úrodných půdách a zvláště na stanovištích, kde se pěstovala jako předplodina pšenice ozimá, upouštíme od hnojení dusíkem z důvodu snížení obsahu nitrátu v půdě a jejich následnému vyplavování. (Vach a kol. 2007).

Pro výživu ostatními elementy se zásadně řídíme obecně zavedenými pravidly pro zachování půdní úrodnosti. Hnojení fosforem, draslíkem a hořčíkem je nutné provádět systematicky v rámci osevních postupů na základě stanovení agrochemických rozborů půd. Dlouhodobě efektivní hnojení s cílem zachovat půdní úrodnost, není možné praktikovat bez agrochemického rozboru. Rovněž při hnojení P, K, Mg se držíme zásady, kdy se hnojí půda a dávka je stanovena dle půdní zásoby jednotlivých živin a očekávané výnosové úrovně hlavní plodiny. Stejně tak postupujeme v případě úpravy pH při hnojení vápenatými hnojivy. (Brant a kol., 2008)

3.22 Produkce biomasy a zapravení porostů meziploidy

Množství vyprodukované biomasy je u meziploidy silně ovlivněno pěstitelským cílem. Mezi hlavní faktory, které se podílejí na výsledné produkci fytomasy, patří zvolený druh meziploidy, dodržení termínu výsevu, způsob založení porostu, a střevíce průběh počasí. Meziroční výnosy produkce jsou značně ovlivněny výše uvedenými faktory a neustále kolísají (Brant., a kol, 2008).

3.23 Zapravení porostů meziplodin

Strniskové meziplodiny se zaorávají, když denní teplota klesne pod 10 °C co nejpozději na podzim. Vzrostlé porosty se pro dokonalejší zapravení doporučuje uválet kotoučovými válci, aby docházelo k lepšímu zapravování do půdy. Podzimní orbou šetříme půdní vláhu a posunujeme rozklad organické hmoty do jarního vegetačního období, kdy tak docílíme omezení ztrát dusíkem, při jeho vyplavování do spodních vod (Brant a kol., 2008; Richter, Římovský 1996). Alternativou pro snadnější zapravení je ponechání rozřezaného porostu na pozemku, který se nechá přemrznout a následně na jaře je zapraven. Po vymrzajících či ozimých meziplodinách, podniky v České republice pěstují většinou kukuřici a ječmen méně pak cukrovku a další. Spíše než jarní orba, která bývá problematická a časově náročná se přistupuje k minimalizačním technologiím pro zakládání porostu (Vach a kol., 2009; Hůla, Procházková, 2008).

3.24 Vybrané standardy DZES (GAEC)

Následující standardy dobrého zemědělského a enviromentálního stavu (DZES) zajišťují zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí a jsou rovněž součástí Kontroly podmíněnosti (Cross Compliance). Dodržování standardu DZES je nedílnou součástí pro poskytnutí přímých plateb v jejich plné výši. Kontrolní činností je pověřen Státní intervenční fond (SZIF). Standardy DZES 1 a DZES 3 pro SZIF zajišťuje delegovaně Ústřední a kontrolní ústav zemědělský (ÚKZÚZ).

3.25 DZES 4 – minimální pokryv půdy

U daného půdního bloku (DPD) s průměrnou sklonitostí vyšší než 5° a kulturou standardní orná půda je možno volit z těchto možností:

- Po sklizni založení porostu ozimé plodiny.
- Ponechání strniště do založení jarní plodiny.
- Podmítka do založení jarní plodiny.
- Osetí meziplojin do 20. září a ponechání nejméně do 31. října
- Orba se zapravením statkových nebo organických hnojiv.

3.26 DZES 5 – omezení eroze

Silně erozně ohrožená půda (SEO)

- Nebudou se pěstovat erozně nebezpečné plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok.
- Porosty ostatních obilnin a řepky olejné na takto označené ploše budou zakládány s využitím půdoochranných technologií.
- V případě ostatních obilnin nemusí být dodržena podmínka půdoochranných technologií při zakládání porostů pouze v případě, že budou pěstovány s podsevem jetelovin či travních a jetelotravních směsí.

Mírně ohrožená půda (MEO)

- Erozně nebezpečné plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok budou zakládány pouze s využitím půdoochranných technologií.

3.27 DZES 6 – Organické složky půdy a zákaz pálení

Minimálně na 20 % užívané výměry DPD s druhem zemědělské kultury orná půda užívané k 31.5 v LPIS provést:

- Aplikaci tuhých statkových hnojiv nebo tuhých organických hnojiv minimálně v dávce 25 tun na hektar
- Aplikaci tuhých statkových hnojiv z chovu drůbeže minimálně v dávce 4 tuny na hektar
- Pokrytí stanoveného procenta výměry, popřípadě jeho odpovídající části v termínu minimálně od 1. června do 15. července příslušného kalendářního roku porostem dusík vázících plodin viz. EFA plochy v nadcházející kapitole (Eagri, 2016).

3.28 Dotační tituly pro pěstování meziplodin

3.29 Přímé platby – Greening

Greening (ozelenění) je součástí přímých plateb na plochu SAPS. Jedná se o platbu na zemědělské postupy, které jsou příznivé pro klima a životní prostředí. Cílem těchto plateb je podpora šetrného hospodaření s půdou, zachování a zlepšení biologické rozmanitosti v zemědělských podnicích. Žadatel musí splnit tři základní podmínky:

- Diverzifikace plodin
- Zachování trvalých travních porostů (TTP)
- Vyčlenění plochy využívané v ekologickém zájmu (EFA)

3.29.1.1 Diverzifikace plodin

Povinnost plnit podmínku diverzifikace plodin mají podniky hospodařící na více než 10 ha orné půdy. Pokud zemědělský podnik hospodaří na výměře od 10 do 30 ha orné půdy, má za povinnost pěstovat alespoň 2 plodiny, přičemž hlavní plodina nesmí zaujímat více jak 75 % výměry orné půdy. Pokud podnik hospodaří na výměře orné půdy vyšší jak 30 ha, musí pěstovat nejméně tři plodiny, přičemž hlavní plodina může

opět zabírat maximálně 75 % výměry orné půdy. V případě dvou hlavních plodin, nesmí součet jejich společné výměry, překročit 95 % výměry orné půdy.

Vyjmuty jsou subjekty, u kterých zaujímají plochy trvalých travních porostů společně s trávami a bylinnými pícninami více než 75 % výměry zemědělské půdy a přitom výměra orné půdy, na které hospodaří, nepřesahuje rozlohu 30 ha. Podniky pěstující trávy či bylinné pícniny na více než 75 % výměry orné půdy jsou od povinnosti diverzifikace plodin oprostěni. To samé platí v případě úhoru anebo využití orné půdy v těchto kombinacích, ovšem zbylá orná půda nesmí překročit rozlohu 30 ha.

Pro výpočet podílu různých plodin v rámci diverzifikace plodin je stanoveno období od 1. června do 31. srpna daného roku. Do výpočtu podílu různých plodin bude započítána i plocha krajinných prvků, která je součástí plochy, na níž se příslušná plodina nachází.

3.29.1.2 Zachování trvalých travních porostů (TTP)

Další podmínka pro přiznání greeningu je zachování TTP, respektive udržení určitého poměru trvalých travních porostů vůči zemědělské ploše. Rovněž je vztažen zákaz rozorávání tzv. environmentálně citlivých ploch:

- Území Natura 2000
- 1. Zóna CHKO a NP
- Národních přírodních památek, národních přírodních rezervací, přírodních rezervací a přírodních památek
- Plochy s kulturou trvalý travní porost, ležící v blízkosti vodních toků (ochranný pás minimálně 12m)
- Plochy SEO
- V LPIS vymezené podmáčené a rašelinné louky (půdy vázající uhlík)
- Plochy v III. Aplikačním pásmu nitratově zranitelných oblastí

3.29.1.3 *Vyčlenění plochy využívané v ekologickém zájmu (EFA)*

Pokud má žadatel více jak 15 ha orné půdy, má za povinnost vyčlenit minimálně 5 % z této rozlohy jak EFA plochy. Ornou půdou je myšlena jak standardní orná půda a úhor, tak i porosty na orné půdě. Podmínku vyčlenit 5 % EFA ploch je možno splnit jednou plochou v ekologickém zájmu nebo libovolnou kombinací následujících ploch: úhor v ekologickém zájmu, souvratě, krajinné prvky, plochy s rychle rostoucími dřevinami, zalesněné plochy, plochy s mezplodinami a plochy s plodinami, které vážou dusík.

Úhor v ekologickém zájmu

Od roku 2016 lze deklarovat pouze zelený úhor se souvislým porostem plodin, který byl založen do 1. června v roce podání žádosti a je na pozemku ponechán minimálně do 15. července posledního roku úhoru. Od roku 2017 bude možné zakládat úhor pouze se souvislým porostem povolených plodin (čičorka, hořčice, hrách, peluška, jeřábina, jetel, komonice, kozinec, pohanka, proso, ředkev, svatojánské žito, svazenka, štirovník, tolice, vojtěška, úročník, vičenec, vikev, kmín, kopr, koriandr, len, mrkev, pastinák, řeřicha, trávy z čeledi lipnicovitých kromě obilnin, popřípadě směsi z výše uvedených.

Souvrat'

Jako EFA plochy lze deklarovat pouze v případě, že byla založena minimálně od doby založení hlavní plodiny. Od roku 2017 bude možné zakládat souvratě z těchto povolených plodin (hořčice, hrách, peluška, jetel, komonice, pohanka, proso, ředkev, svazenka, štirovník, tolice, vojtěška, vikev, kopr, koriandr, len, řeřicha, trávy z čeledi lipnicovitých s výjimkou obilnin či směsi z výše uvedeného.

Plochy s mezplodinami

Mezplodiny na zelené hnojení nebo pro zajištění pokryvu půdy v mimovegetačním období. Porost směsi je tvořen dvěma a více plodinami z následujícího seznamu (bér, širok zrnový a súdanský, hořčice bílá, hnědá, jetel nachový, inkarnát, alexandrijský, perský, jílek vytrvalý, mnohokvětý, kostřava červená, luční, koriandr, krambe habešské, lesknice, lnička, lupina bílá, úzkolistá, mastňák habešské, peluška, pohanka, proso, ředkev, sléz, slunečnice, srha, svazenka, světlice, vičenec ligrus vikev huňatá, setá,

panonská, žito trsnaté. Maximální podíl jedné plodiny ve směsi je 90 %. Plodiny a trávy v podsevech se nedeklarují v jednotné žádosti. Je možno využívat ozimou nebo letní variantu. Pro ozimou variantu platí výsev do 20. září a do 31. října se nesmí porost meziplodiny likvidovat jak mechanicky tak chemicky a nesmí být omezován v růstu. Letní meziplodiny se vysévají do 31. července. Do 20. září pro ně platí stejné omezení likvidace a regulace porostu jako u ozimé varianty.

Plodiny, které vážou dusík

Pro zahrnutí ploch s plodinami, které vážou dusík jako EFA, musí být splněna podmínka pokryvnosti půdy danými plodinami nebo se musí prokazatelně vyskytovat posklizňové zbytky minimálně v období od 1. června do 15. července daného kalendářního roku. Žádost se podává nejpozději do 31. října příslušného roku. Rovněž se do 31. října musí po sklizni jednoletých či sklizni víceletých plodin založit porost ozimé plodiny.

Mezi plodiny poutající vzdušný dusík patří: bob, cizrna, čičorka, čočka, fazol, hrách, peluška, hrachor, jestřabina, jetel, komonice, kozinec, lupina, pískavice, ptačí noha, sója, štírovník, tolice, vojtěška, úročník, vičenec, vikev. Pro splnění podmínky EFA je možno využít směsi z výše uvedených plodin společně s ostatními plodinami za předpokladu, že zastoupení plodiny, která váže dusík, bude vyšší jak 50 %.

EFA plochy s plodinami poutající dusík jsou kombinovatelné s dobrovolnou platbou vázanou na produkci bílkovinných plodin (SZIF, 2016).

4. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

Pokus byl založen v roce 2006 na polní pozemku pokusné stanice ŠZP MENDELU v Žabčicích. Lokalita pokusu se nachází v kukuřičné výrobní oblasti Dyjsko – svrateckého úvalu, kde nadmořská výška dosahuje kolem 184 metrů. Jedná se o teplou lokalitu, kterou charakterizují suché a mírné zimy. Výčet průměrných teplot předkládám v tabulce č. 4.2. Pozemek se nachází na půdě jílovitohlinité s půdním typem fluvizem glejová. Půdy, na nichž jsme pokus prováděli, měli následující hodnoty agrochemického rozboru, jak uvádí tabulka č. 4.1.

Tabulka č. 4.1: Agrochemický rozbor půdy

Vlastnosti	P	K	Ca	pH/KCl
Jednotky	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	7,1
Hodnota	126	253	4741	

Z agrochemického rozboru vyplývá, že půdní reakce byla negativní. Zastoupení fosforu bylo ve škále hodnot 116 – 185 mg.kg⁻¹, což odpovídá úrovni vysokého zastoupení. Obsah draslíku byl v rozmezí 251 – 400 mg.kg⁻¹ čili také vysoký. Obsah vápníku byl vysoký - rozmezí 3301 – 5400 mg.kg⁻¹ jak uvádí Škarpa, 2010.

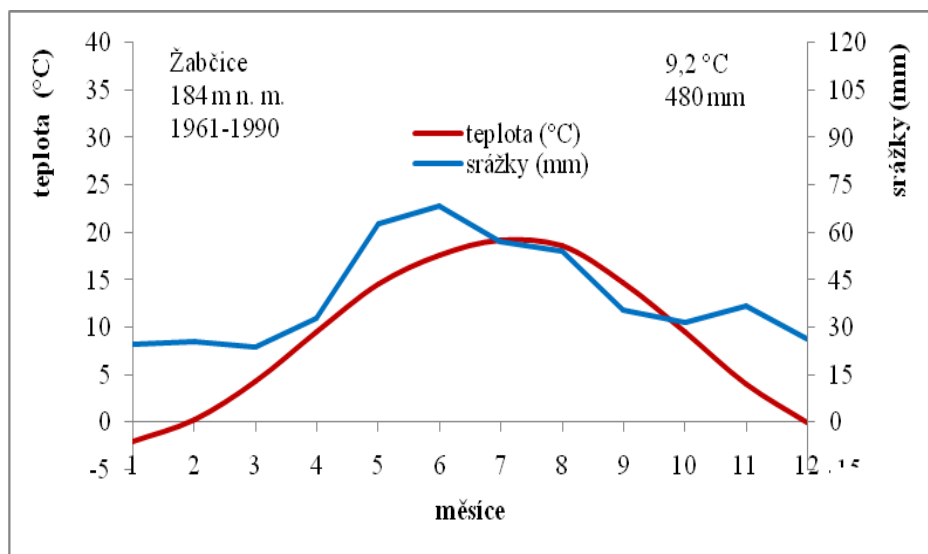
Tabulka č. 4.2: Průměrné teploty vzduchu za jednotlivá období

Měsíc/rok	2006	2008	2010	2012	2014	Normál 1961-1990
Leden	-6,1	1,8	-3,9	1	1,1	-2,0
Únor	-2,2	2,6	-0,6	-3,4	2,7	0,2
Březen	1,9	4,8	4,8	7	8,5	4,3
Duben	11,1	10,1	10,2	10,8	11,8	9,6
Květen	14,7	15,4	14	16,9	14,5	14,6
Červen	18,7	19,8	18,7	19,8	18,8	17,7
Červenec	22,6	20,4	21,9	21,4	21,5	19,3
Srpen	16,8	20	19,3	21,1	17,9	18,6
Září	16,8	14,3	13,7	16,2	15,6	14,7
Říjen	11,1	9,8	7,3	9,4	11,5	9,5
Listopad	6,4	6,5	6,7	6,5	7,5	4,1
Prosinec	2,7	1,8	-3,9	-1,2	2,4	0,0
Průměr/rok	14,90	14,70	13,43	15,57	15,00	14,27

Tabulka 4.3: Úhrny srážek za jednotlivá období

Měsíc/rok	2006	2008	2010	2012	2014	Normál 1961- 1990
Leden	22,3	15,7	46,8	27,2	22,0	24,8
Únor	26,4	10,4	22,8	7,4	12,6	24,9
Březen	46,2	32,9	9,8	2,4	5,6	23,9
Duben	50,5	29,3	53,1	19,8	11,2	33,2
Květen	75,3	53,5	102,4	21,4	62,8	62,8
Červen	71,4	19,6	79,8	101,2	43,4	68,6
Červenec	78,4	49,9	87,9	64,6	85,0	57,1
Srpen	151,3	55,9	75,8	43	113,6	54,3
Září	9	46,1	57,8	40,2	116,2	35,5
Říjen	13,9	27,3	10,4	49,2	46,4	31,8
Listopad	21,4	22,1	32,8	19,4	29,2	36,8
Prosinec	20,8	31,1	11,1	35,6	28,7	26,3
Σ	586,9	393,8	590,5	431,4	576,7	480

Graf č. 4.1: Dlouhodobý normál 1961 – 1990 – Žabčice

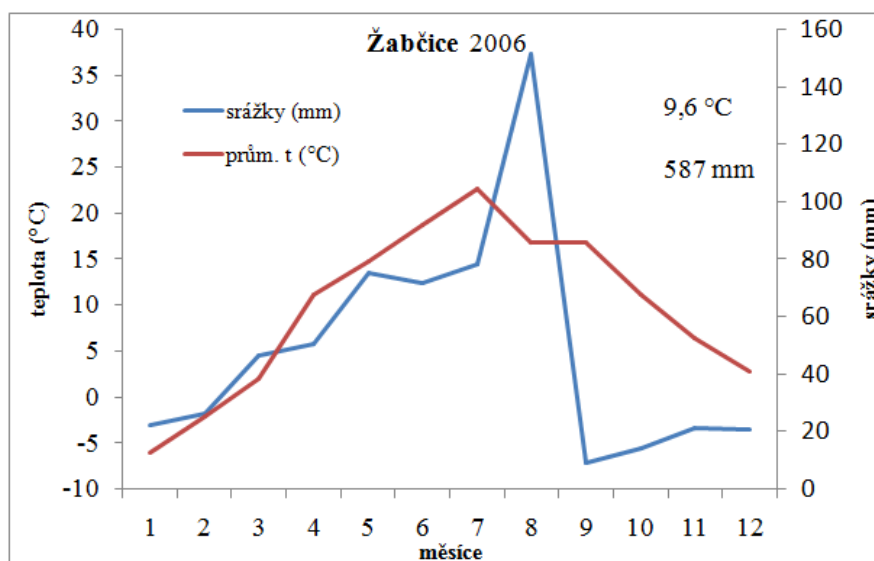


Jak je patrné z grafu 4.1, dlouhodobý normál pro danou lokalitu je 480 mm srážek s průměrnou roční teplotou 9,2 °C. Obrázek 4.1 poskytuje pohled na uspořádání polní pokusné stanice a jednotlivých parcel.

Obrázek č. 4.1: Polní pokusná stanice MENDELU v Žabčicích (Mendelu)

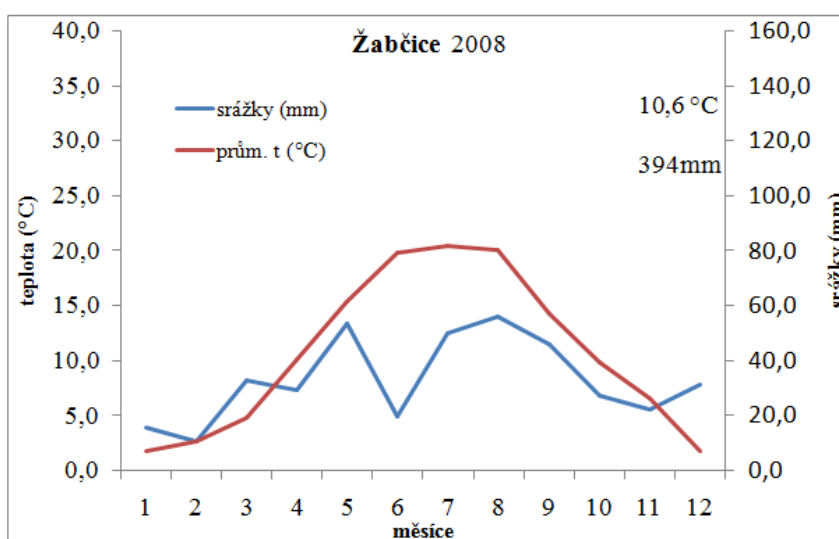


Graf č. 4.2: Průběh teplot a srážek v roce 2006 – Žabčice



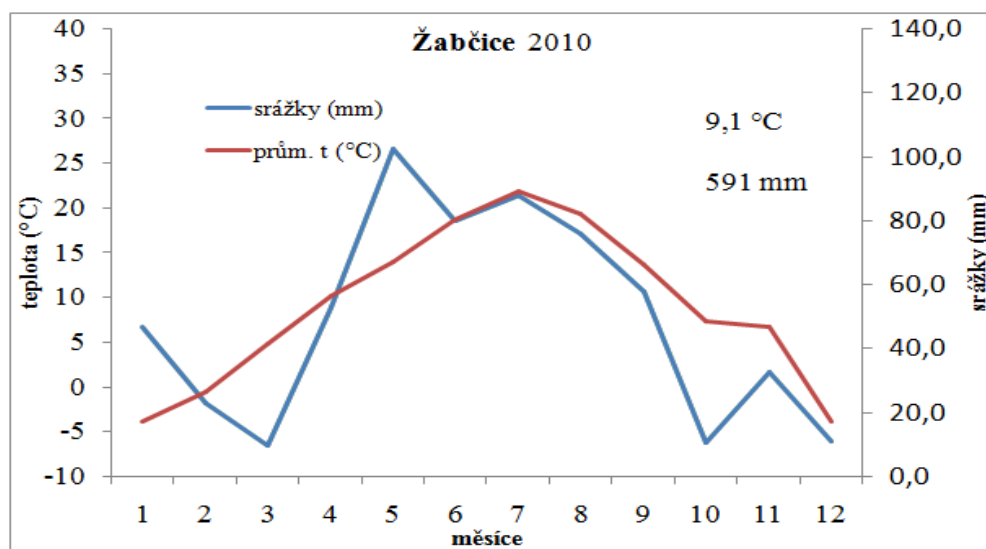
Rok 2006 byl proti dlouhodobému normálu teplotně nadnormální. Nejteplejším měsícem byl červenec s průměrnou teplotou 22,6 °C. Celkový úhrn srážek byl rovněž nadnormální. Spadlo celkem 122 % dlouhodobého normálu. Nejvíce srážek spadlo v srpnu celých 151 mm. V nadcházejícím měsíci však došlo k propadu srážek a po zbytek podzimu se tak pohybovaly značně pod dlouhodobým normálem.

Graf č. 4.3: Průběh teplot a srážek v roce 2008 – Žabčice



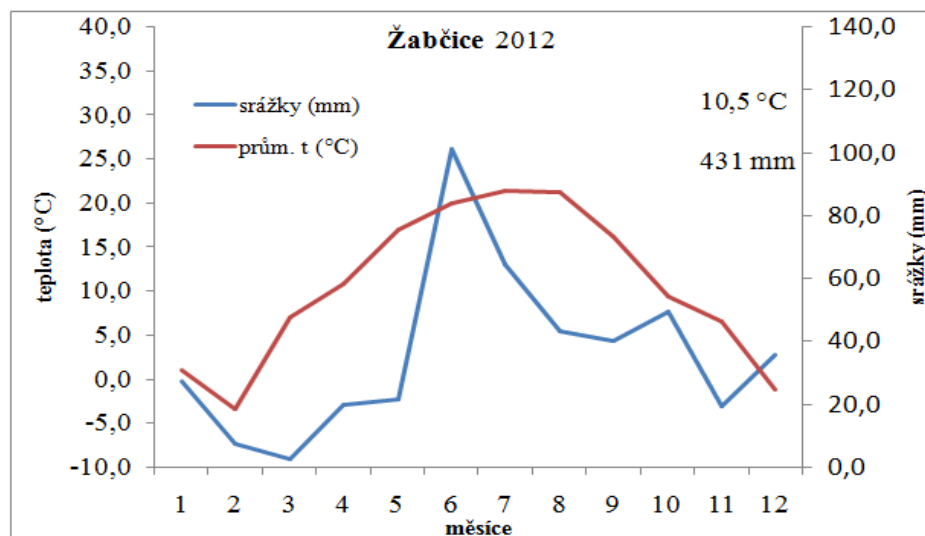
Ročník 2008 byl v Žabčicích silně teplotně nadnormální. Rozdíl oproti dlouhodobému normálu byl 1,4 °C. Nejteplejším měsícem byl červenec s průměrnou teplotou 20,4 °C, avšak celkově se průměrné teploty v letních měsících červen až srpen pohybovali v rozmezí 19,8 – 2,4 °C. Vývoj srážek v roce 2008 byl oproti dlouhodobému normálu podprůměrný. Spadlo pouze 394 mm, což je 82 % procent normálu. Nejméně přšelo v červnu. Spadlo pouhých 19,6 mm srážek za celý měsíc. V červenci a v srpnu došlo ke skokovému navýšení srážek na úroveň normálu. Zbytek podzimu byl srážkově spíše lehce podnormální.

Graf č. 4.4: Průběh teplot a srážek v roce 2010 – Žabčice



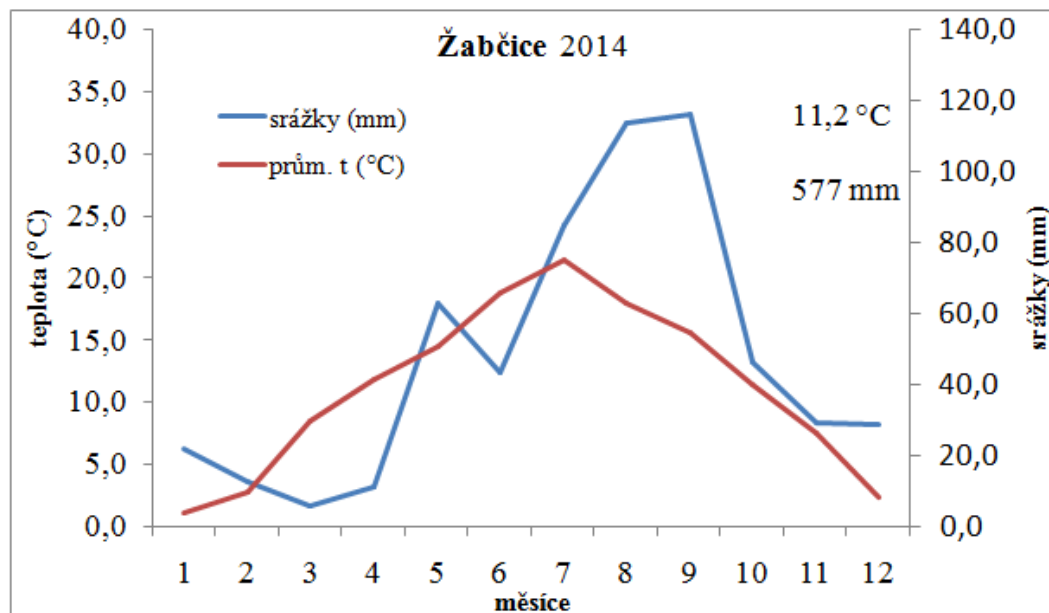
Hospodářský rok 2010 byl teplotně normální s roční průměrnou teplotou 9,1 °C. Nejteplejším měsícem byl červenec s průměrnou teplotou 21,9 °C. Rozpětí průměrných měsíčních teplot letních měsíců se pohybovalo od 18,7 do 21,9 °C. Srážkově byl rok 2010 nadnormální. Spadlo celkem 591 mm srážek, což je 123 % dlouhodobého normálu. Nejvíce přšelo v květnu a dále v červenci (87,9 mm) a srpnu (75,8 mm). K propadu srážek došlo až v říjnu.

Graf č. 4.5: Průběh teplot a srážek v roce 2012 – Žabčice



Rok 2012 se stal opět silně nadnormálním (rozdíl proti normálu byl 1,3 °C). Nejteplejším měsícem se stal červenec s průměrnou teplotou 21,4 °C následovaný srpnem s průměrnou teplotou 21,2 °C. Srážkově byl však rok 2012 podnormální. Spadlo 431 mm srážek, což je 90 % dlouhodobého normálu.

Graf č. 4.6: Průběh teplot a srážek v roce 2014 – Žabčice



Jak je možno vidět na grafu 4.6, rok 2014 se stal mimořádně teplotně nadnormálním rokem. Nejteplejším měsícem byl červenec s průměrnou teplotou 21,5 °C. Teplotní rozmezí letních měsíců a měsíce září se pohybovalo od 15,6 do 21,5 °C. Rok 2014 byl rovněž nadnormální z pohledu vývoje srážek. Spadlo celkem 577 mm srážek, což je 121 % dlouhodobého normálu. Nejvíce napršelo v měsíci září 116,2 mm srážek a v srpnu, kdy byl měsíční úhrn jen o 2,6 mm nižší. Zbývající měsíce se už srážky pohybovaly okolo dlouhodobého normálu.

4.2 Metodika pokusu

Problematika byla řešena metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních. Celková plocha pokusné parcely byla 15 m² (1,5 x 10 m).

Porosty mezipločin byly zařazeny v osevním sledu po ozimé pšenici a následující polní plodinou byl jarní ječmen.

Příprava půdy byla provedena bezprostředně po úklidu slámy z pozemku. První operací byla podmínka následována orbou nebo kypřením. Následovala příprava půdy před setím. Pro výsev mezipločin byl zvolen bezezbytkový secí stroj OYORD se záběrem 1,5 m. Termíny výsevu strniskových mezipločin v jednotlivých letech předkládám v tabulce 4.4.

Tabulka č. 4.4: Termíny výsevu mezipločin v jednotlivých letech.

Termín výsevu/rok	2006	2008	2010	2012	2014
termín výsev	30.8.	13.8.	12.8.	10.8.	12.8.

4.3 Použitý materiál

Do pokusu byly zařazeny čtyři druhy mezipločin a to hořčice bílá, svazenka vratičolistá, žito svatojánské a sléz krmný. Pro srovnání byla rovněž založena kontrola bez výsevu mezipločin.

Tabulka č. 4.5: Druhy mezipločin zařazené do pokusu.

Pořadí	Mezipločina	Odrůda	Výsevek kg.ha ⁻¹
1	Hořčice bílá	Ascot	25
2	Svazenka vratičolistá	Větrovská	15
3	Žito svatojánské	Lesan	150
4	Sléz krmný	Dolina	15
5	Kontrola – bez mezipločin	-	-

4.4 Hodnocené parametry a metody jejich stanovení

- Stanovení sušiny strništních mezipločin
- Stanovení oxidovatelného uhlíku C_{ox} v půdě
- Stanovení utužení půdy
- Stanovení půdní vlhkosti

4.5 Stanovení sušiny strništních mezipločin

U všech variant pokusu byla hodnocena sušina strništních mezipločin. Pro stanovení sušiny byly provedeny odběry vzorků nadzemní hmoty v měsíci říjnu z ploch o rozměrech 0,5 x 0,5 m (tj. 0,25 m²). Pro statistické vyhodnocení výsledků byla použita analýza rozptylu a následně Fisherův LSD test.

Tabulka č. 4.6: Odběry nadzemní biomasy v jednotlivých letech

Rok	2006	2008	2010	2012	2014
Datum odběru nadzemní hmoty	31.10	20.10	19.10	22.10	22.10

4.6 Stanovení oxidovatelného uhlíku C_{ox} v půdě

Pro stanovení C_{ox} byly půdní vzorky odebrány dne 9. 3. 2015 ze třech odběrových hloubek (0 – 0,1; 0,1 – 0,2; 0,2 – 0,3 m) pomocí sondovací tyče ve dvou opakováních. Odebrané vzorky byly v laboratoři ponechány volně na vzduchu pro vysušení. Jako výchozí materiál pro stanovení půdní organické hmoty byla použita jemnozlem II – prosev pod sítem do 0,25 mm. Vyhodnocení obsahu C_{ox} bylo provedeno ve specializované laboratoři. Pro stanovení oxidovatelného uhlíku C_{ox} byla použita metoda podle Tjurina.

4.7 Stanovení utužení půdy

Pro stanovení utužení půdy byl použit penetrometr, který pracuje na principu měření odporu půdy proti vnikání kužele penetrometrické sondy. Jednalo se o ruční přístroj opatřený digitálním záznamníkem. Jednotlivé vpichy byly prováděny ve čtyřech opakováních na vybraných variantách meziplodin. Měření penetrometrického odporu bylo provedeno dne 20.4. 2015 v porostech jarního ječmene po meziplodinách.

4.8 Stanovení půdní vlhkosti

Hmotnostní vlhkost byla určena gravimetricky z fyzikálního válečku. Hmotnostní vlhkost je dána procenticky vyjádřeným poměrem hmotnosti vody k hmotnosti konstantně vysušeného vzorku. Jednotlivé měření proběhlo ve 4 hloubkách (0,1; 0,2; 0,3; 0,4 m). Odběr půdních vzorků ke stanovení půdní vlhkosti proběhlo souběžně s měřením penetrometrického odporu.

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Vyhodnocení výnosů biomasy meziplodin

Tabulka č. 5.1: Výnos čerstvé a suché hmoty meziplodin za jednotlivé roky

Meziplodina	Rok	Čerstvá hmota (t.ha ⁻¹)	Suchá hmota (t.ha ⁻¹)	Suchá hmota (%)	Suchá hmota (t.rok ⁻¹)
hořčice bílá	2006	16,45	2,26	13,74	1,27
svazenka vratičolistá		12,47	1,92	15,40	
žito svatojánské		1,05	0,26	24,76	
sléz krmný		4,05	0,65	16,05	
hořčice bílá	2008	5,59	0,91	16,28	0,68
svazenka vratičolistá		8,61	0,99	11,50	
žito svatojánské		1,70	0,42	24,71	
sléz krmný		3,43	0,38	11,08	
hořčice bílá	2010	8,34	1,62	19,42	1,28
svazenka vratičolistá		11,73	1,83	15,60	
žito svatojánské		1,45	0,50	34,48	
sléz krmný		7,21	1,16	16,09	
hořčice bílá	2012	24,20	4,28	17,69	2,68
svazenka vratičolistá		25,80	2,80	10,85	
žito svatojánské		7,30	1,40	19,18	
sléz krmný		19,70	2,25	11,42	
hořčice bílá	2014	7,20	1,60	22,22	1,35
svazenka vratičolistá		13,75	1,87	13,60	
žito svatojánské		4,40	1,13	25,68	
sléz krmný		5,62	0,81	14,41	

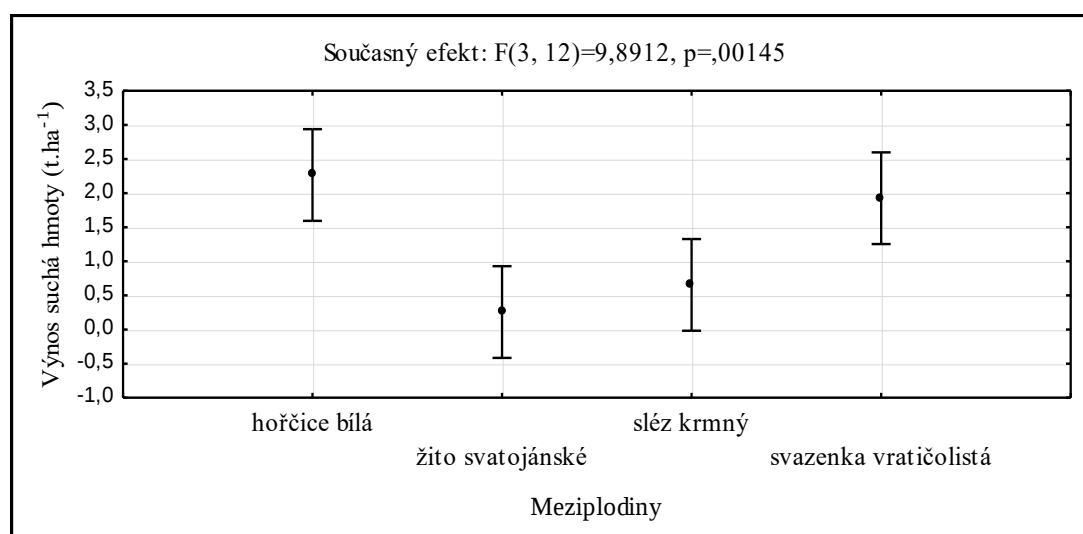
Tabulka č. 5.1 prezentuje výnosy čerstvé a suché hmoty strniskových meziplodin za jednotlivé roky pokusu. Nejvyšších průměrných výnosů čerstvé a suché hmoty dosahovaly varianty s hořčicí bílou a svazenkou vratičolistou. Nejvyšší procento sušiny měla v každém roce varianta s žitem svatojánským. Nejlepším rokem z pohledu celkového průměrného výnosu suché hmoty vyprodukované za všechny varianty byl ročník 2012 (2,68 t.ha⁻¹), naopak nejhorším byl rok 2006 (0,68 t.ha⁻¹).

Tabulka č. 5.2: Analýza variance pro suchou hmotu meziplodin za rok 2006

Zdroj variability	2006		
	stupně volnosti	průměrný čtverec	F-hodnota
meziplodina	3	3,76802	9,891 **
chyba	12	0,38095	x

** statisticky vysoce významný vliv

Graf č. 5.1: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplodin za rok 2006



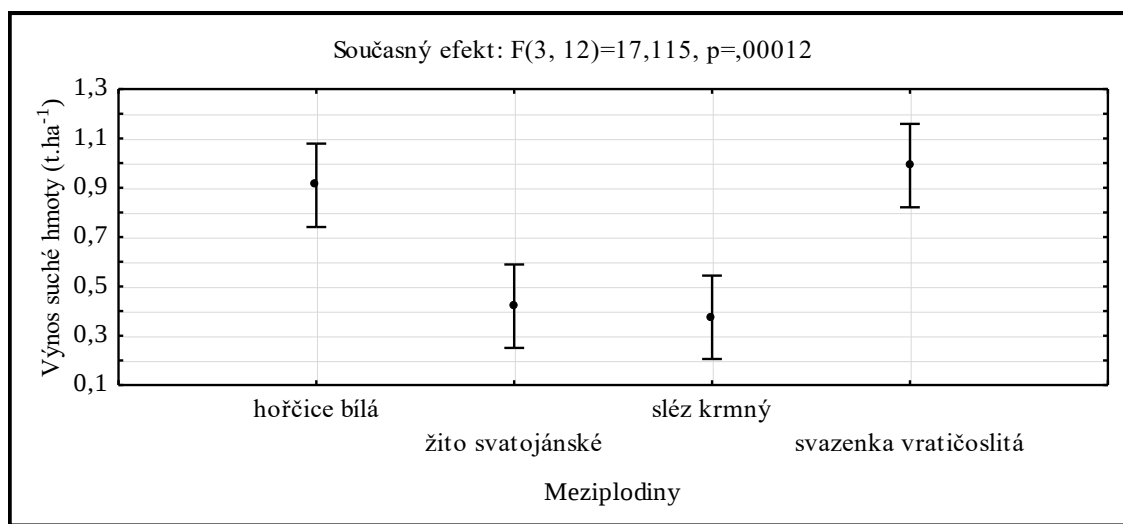
Z grafu 5.1 vyplývá, že v roce 2006 vykazovala varianta s hořčicí bílou s průměrným výnosem suché hmoty 2,26 t·ha⁻¹ statisticky vysoce významný rozdíl proti variantám s žitem svatojánským (0,26 t·ha⁻¹) a slézem krmným (0,65 t·ha⁻¹). Statisticky významný rozdíl byl prokázán rovněž v případě svazenky vratičolisté s průměrným výnosem suché hmoty 1,92 t·ha⁻¹ proti žitu svatojánskému (0,26 t·ha⁻¹).

Tabulka č. 5.3: Analýza variance pro suchou hmotu meziplodin za rok 2008

Zdroj variability	2008		
	stupně volnosti	průměrný čtverec	F-hodnota
meziplodina	3	0,412625	17,115**
chyba	12	0,024108	x

** statisticky vysoce významný vliv

Graf č. 5.2: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplodin za rok 2008



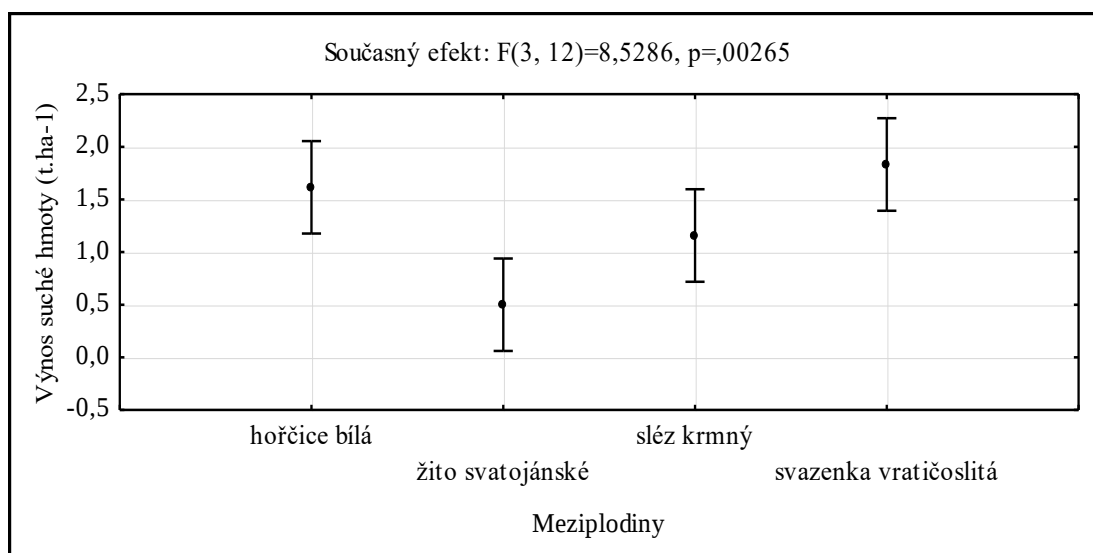
V roce 2008 byl prokázán statisticky vysoce významný rozdíl u varianty se svazenkou vratičolistou s průměrným výnosem suché hmoty 0,99 t.ha⁻¹) proti žitu svatojánskému (0,42 t.ha⁻¹) a slézu krmnému (0,38 t.ha⁻¹). Statisticky vysoce významného rozdílu také dosáhla varianta s hořčicí bílou s průměrným výnosem suché hmoty 0,91 t.ha⁻¹ vůči žitu svatojánskému a slézu krmnému.

Tabulka č. 5.4: Analýza variance pro suchou hmotu mezipločin za rok 2010

Zdroj variability	2010		
	stupně volnosti	průměrný čtverec	F-hodnota
mezipločina	3	1,38778	8,528**
chyba	12	0,16272	x

** statisticky vysoce významný vliv

Graf č. 5.3: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty mezipločin za rok 2010



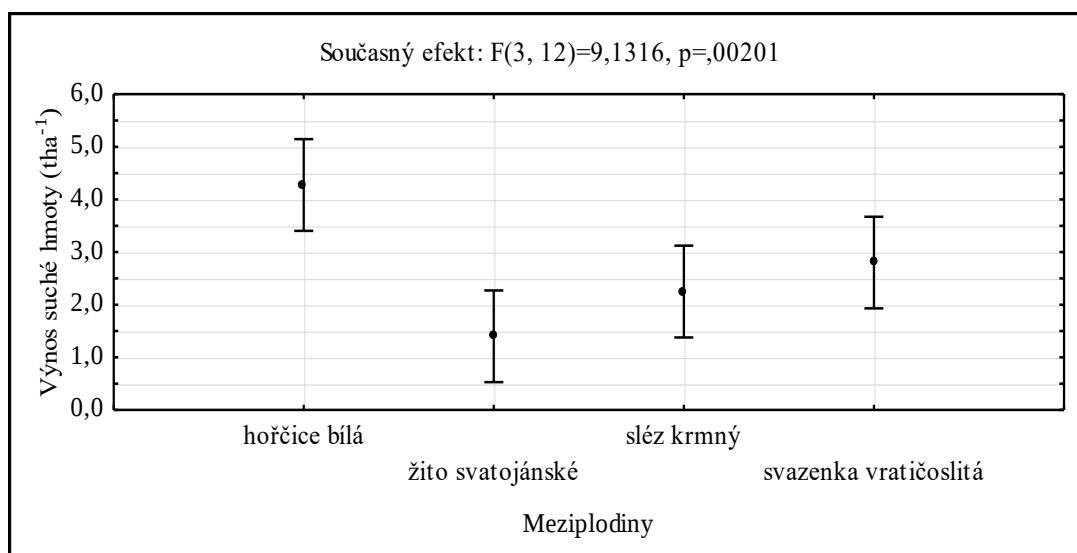
Z grafu 5.3 prezentující statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty mezipločin za rok 2010, je patrný statisticky vysoce významný rozdíl varianty hořčice bílé s průměrným výnosem suché hmoty 1,62 t.ha⁻¹ a svazenky vratičolisté (1,83 t.ha⁻¹) vůči žitu svatojánskému (0,50 t.ha⁻¹). Dále je možné sledovat významnější rozdíl mezi variantou se slézem krmným s průměrným výnosem suché hmoty 1,16 t.ha⁻¹ proti variantě s žitem svatojánským (0,50 t.ha⁻¹).

Tabulka č. 5.5: Analýza variance pro suchou hmotu meziplodin za rok 2012

Zdroj variability	2012		
	stupně volnosti	průměrný čtverec	F-hodnota
meziplodina	3	5,8423	9,131**
chyba	12	0,6398	x

** statisticky vysoce významný vliv

Graf č. 5.4: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplodin za rok 2012

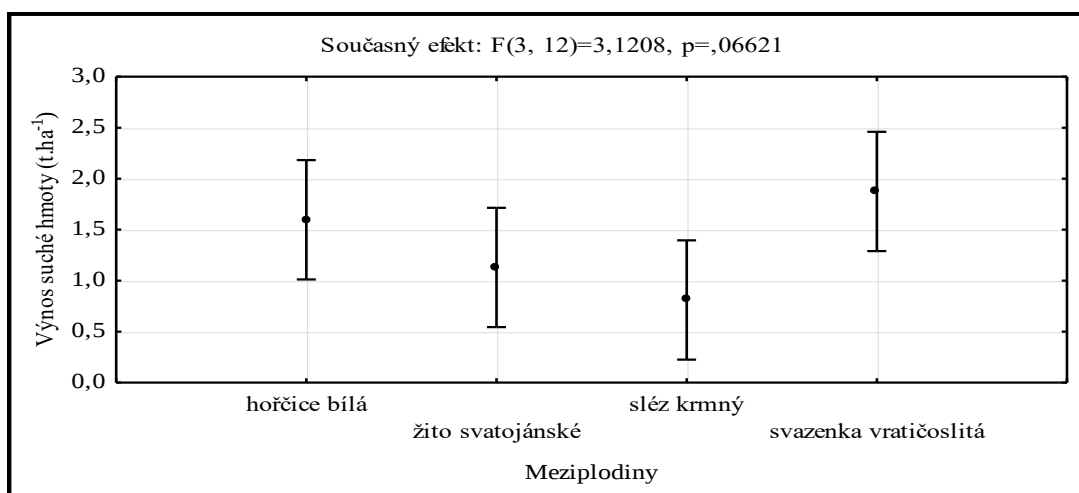


V roce 2012 vykazovala hořčice bílá s průměrným výnosem 4,28 t $\cdot$ ha $^{-1}$ statisticky významný rozdíl vůči variantě s žitem svatojánským, které mělo průměrný výnos 1,40 t $\cdot$ ha $^{-1}$ a variantě se slézem krmným která měla průměrný výnos 2,25 t $\cdot$ ha $^{-1}$. Významnější rozdíl můžeme rovněž vidět mezi hořčicí bílou (4,28 t $\cdot$ ha $^{-1}$) a svazenkou vratičolistou (2,28 t $\cdot$ ha $^{-1}$).

Tabulka č. 5.6: Analýza variance pro suchou hmotu meziplodin za rok 2014

Zdroj variability	2014		
	stupně volnosti	průměrný čtverec	F-hodnota
meziplodina	3	0,90050	3,1208
chyba	12	0,28855	x

Graf č. 5.5: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplodin za rok 2014



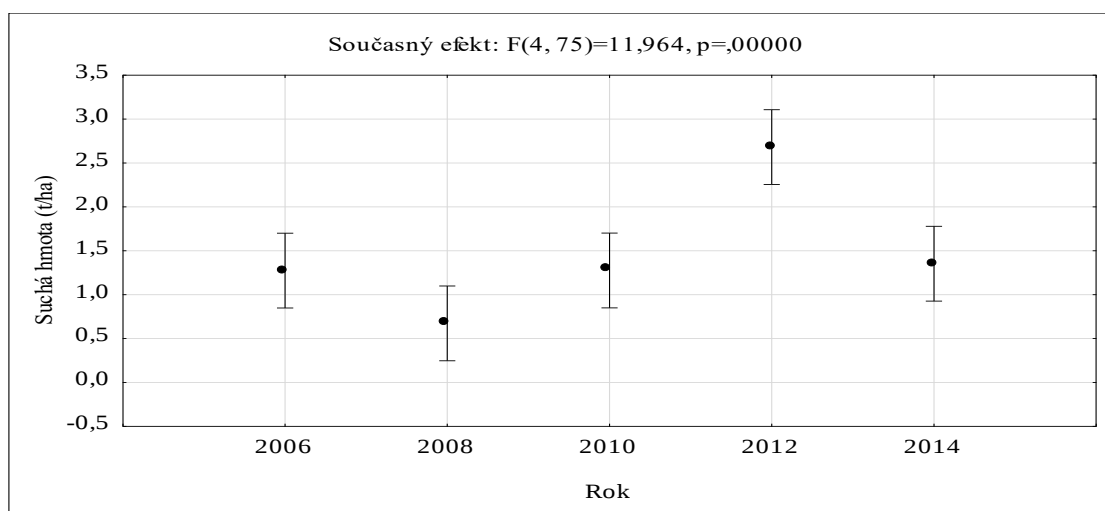
V roce 2014 nebyl prokázán statisticky významný rozdíl u žádné z variant. Vyššího rozdílu hodnot průměrných výnosů dosáhla varianta se svazenkou vratičolistou (1,90 t.ha⁻¹) vůči slézu krmnému (0,81 t.ha⁻¹), žitu svatojánskému (1,13 t.ha⁻¹) a hořčici bílé (1,60 t.ha⁻¹).

Tabulka č. 5.7: Analýza variance pro suchou hmotu za sledované období 2006 - 2014

Zdroj variability	2006 - 2014		
	stupně volnosti	průměrný čtverec	F-hodnota
meziplodina	4	8,7558	11,9643**
chyba	75	0,7318	x

** statisticky vysoce významný vliv

Graf č. 5.6: Statistické vyhodnocení rozdílu výnosů suché hmoty meziplodin ve sledovaných letech



Z grafu 5.6 je patrný statisticky vysoce významný rozdíl ve výnosu sušiny strniskových meziplodin pro rok 2012. V roce 2012 rovněž strniskové meziplodiny vyprodukovaly nejvyšší průměrné množství sušiny ($2,68 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) za celé pokusné období 2006 – 2014. Nejvyšší statisticky významný rozdíl byl prokázán mezi roky 2012 a 2008, kdy byl celkový průměrný výnos suché hmoty za rok 2012 - $2,68 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vůči roku 2008, kdy byl celkový průměrný výnos za celý pokus pouhých ($0,68 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$).

V prováděných pokusech, které byly realizovány ve dvouletých odstupech na pozemcích Polní pokusné stanice MENDELU v Žabčicích, byly sledovány a porovnávány produkční schopnosti vybraných strniskových meziplovin.

Jak uvádí Satkus a Velykis 2014, vyprodukovaný výnos biomasy strniskových meziplovin je závislý na průběhu povětrnostních podmínek panujících během podzimu. Vzcházení a zapojování porostů strniskových meziplovin je závislé na délce vegetačního období, které ovlivňuje termín výsevu a nástup nízkých teplot. Velmi důležitým faktorem je rovněž dostatečná zásoba vody v půdě v období výsevu a nadcházejícím vývoji porostu strniskových meziplovin. Podle Vacha a kol., 2007 by se měl uspokojivý výnos suché hmoty pohybovat na hranici 1 t.ha⁻¹. Pro dosažení optimálních výnosů je zapotřebí, aby v období od počátku srpna do konce října bylo zabezpečeno 160 – 180 mm dešťových srážek, přičemž v nižších polohách ČR, je v tomto období dosažitelné množství 140 – 165 mm. Z toho vyplývá, že včasné založený porost strniskových meziplovin by měl mít v kukuřičné výrobní oblasti zajištěn dostatek vody pro svůj růst a vývoj.

V roce 2006 činil úhrn srážek v tomto období 174 mm, čímž bylo zajištěno dostatečné množství vody pro vytvoření biomasy meziplovin. Průměrné výnosy suché hmoty se pohybovaly nad hranicí 1 t.ha⁻¹ u hořčice bílé (2,26 t.ha⁻¹), svazenky vratičolisté (1,92 t.ha⁻¹). V roce 2008 byl úhrn srážek v období od 1. srpna do 30. října pouze 129 mm. Celkový průměrný výnos suché hmoty ze všech strniskových meziplovin za rok dosahoval pouze 2,70 t.ha⁻¹. V roce 2010 spadlo v období od začátku srpna do konce října 144 mm srážek, což je spodní hranice potřebného množství. Průměrné výnosy suché hmoty nad optimem 1 t.ha⁻¹ byly u variant svazenky vratičolisté (1,83 t.ha⁻¹), hořčice bílé (1,62 t.ha⁻¹) a slézu krmného (1,16 t.ha⁻¹). V roce 2012 byl úhrn srážek ve výše zmiňovaném období 132 mm, což je pod hranicí optima, avšak všechny varianty měli průměrné výnosy suché hmoty vyšší jak 1 t.ha⁻¹. Nejvyšší průměrný výnos měla varianta – hořčice bílá (4,28 t.ha⁻¹), dále pak svazenka vratičolistá (2,80 t.ha⁻¹), sléz krmný (2,45 t.ha⁻¹) a žito svatojánské (1,40 t.ha⁻¹). Celkový průměrný výnos suché hmoty za rok činil 0,68 t.ha⁻¹. Zajímavé je porovnání ročníků 2008 a 2012, kdy se lišily úhrny srážek pouze o tři mm. Avšak při pohledu na průměrné výnosy suché hmoty jednotlivých strniskových meziplovin a celkové průměrné výnosy suché hmoty meziplovin za jednotlivé roky je vidět významný rozdíl. Tento fakt byl zapříčiněn

především tím, že ročník 2008 byl v letních měsících teplotně nadprůměrný a zejména červen se stal měsícem srážkově podprůměrným. Tím byla zapříčiněna nízká zásoba vody v půdě. V červenci spadlo pouze 49 mm srážek, čímž nebyl zajištěn dostatek vláhy pro nadcházející výsev. Dále pak za celý srpen roku 2008 pršelo pouze 4 krát, kdy mezi 17. srpnem až 6. zářím spadlo pouze 0,80 mm srážek, a to v týdenních intervalech. Těmito jevy byly vzcházející porosty značně stresovány a špatně zapojovány, čímž výsledné průměrné výnosy jak čerstvé tak suché hmoty byly proti roku 2012 nižší. Oproti tomu měl ročník 2012 podmínky zcela opačné, hlavně z pohledu zásoby vody v půdě a rozložení srážek v jednotlivých měsících. V roce 2014 spadlo v období od 1. srpna do 30. září celých 276 mm srážek, což je více jak dvojnásobek oproti roku 2012, který byl z pohledu průměrných výnosů suché hmoty nejlepším rokem za celé pokusné období, avšak průměrné výnosy v roce 2014 byly o poznání nižší: svazenka vratičolistá ($1,87 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), hořčice bílá ($1,60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), žito svatojánské ($1,13 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), sléz krmný vykazoval dokonce průměrný výnos pouze $0,81 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Nižší výnosy za rok 2014 je možno připsat mimořádně nadprůměrným letním teplotám.

Z našich zjištění vyplývá, že pro kukuřičnou výrobní oblast jsou vhodnější univerzální strniskové meziploidy (hořčice bílá, svazenka vratičolistá), což se plně shoduje s tvrzením Haberleho, 2006, podle kterého je možno pěstovat hořčici takřka v každé výrobní oblasti. Žito svatojánské vykazovalo kromě ročníků 2008 a 2014 nejnížší průměrné výnosy sušiny, což se přímo neztotožňuje s tvrzením Pelikána a kol., 2013, že žito svatojánské není náročné na půdně-klimatické podmínky. Podle Vacha a kol., 2005 není vhodné pěstovat svatojánské žito v kukuřičné výrobní oblasti z důvodu vyšších nároků na vláhu.

5.2 Vyhodnocení obsahu C_{ox} v půdě

Tabulka č. 5.8: Obsah C_{ox} v půdě u jednotlivých variant meziplodin

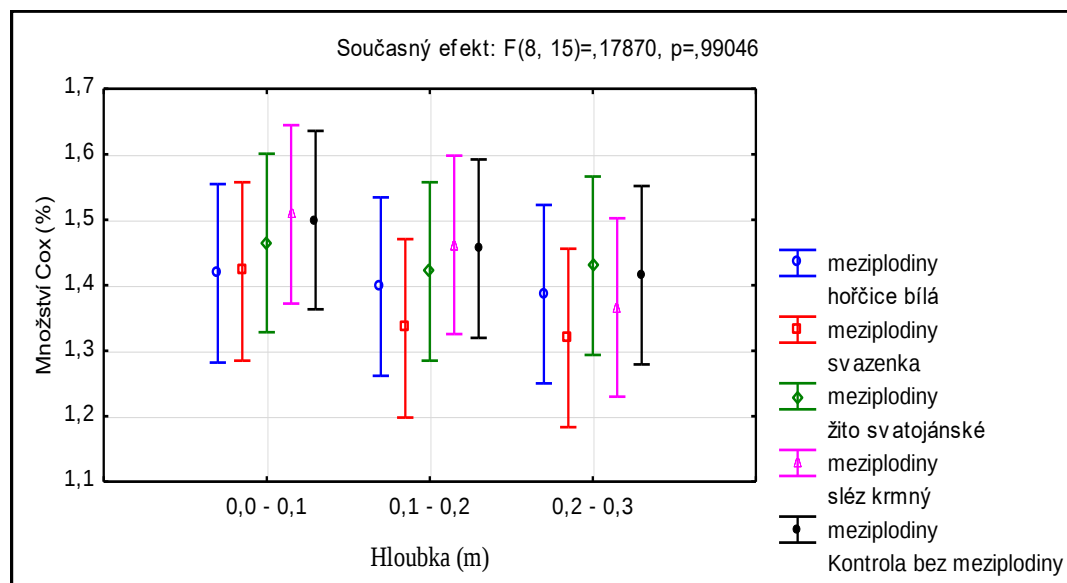
Meziplodiny	Hloubka	C_{ox} (%)	$C_{ox} (0,0 - 0,3)^*$
Hořčice bílá	0,00 - 0,10	1,42	1,41
	0,10 - 0,20	1,41	
	0,20 - 0,30	1,39	
Svazenka vratičolistá	0,00 - 0,10	1,32	1,31
	0,10 - 0,20	1,31	
	0,20 - 0,30	1,31	
Žito svatojánské	0,00 - 0,10	1,41	1,4
	0,10 - 0,20	1,39	
	0,20 - 0,30	1,41	
Sléz krmný	0,00 - 0,10	1,4	1,34
	0,10 - 0,20	1,33	
	0,20 - 0,30	1,28	
Kontrola bez meziplodiny	0,00 - 0,10	1,43	1,4
	0,10 - 0,20	1,4	
	0,20 - 0,30	1,36	

Tabulka č. 5.8 prezentuje obsah C_{ox} v jednotlivých odběrových hloubkách u meziplodin zařazených do polního pokusu. Pro srovnání byla založena rovněž kontrolní varianta bez meziplodiny. Poslední sloupec označený symbolem * pak udává celková obsah C_{ox} ze všech odběrových hloubek u jednotlivé meziplodiny.

Tabulka č. 5.9: Analýza variance pro C_{ox} v různých hloubkách a u různých meziplodin

Zdroj variability	2015		
	stupně volnosti	průměrný čtverec	F-hodnota
meziplodina	4	0,00978	1,197
hloubka	2	0,01581	1,935
meziplodina*hloubka	8	0,00146	0,179
chyba	15	0,00817	

Graf č. 5.7 : Statistické vyhodnocení obsahu C_{ox} u jednotlivých meziplodin v roce 2014



Vliv pěstování strniskových meziplodin na obsah C_{ox} v půdě nebyl statisticky průkazný. Zajímavé je, že v hloubce 0,0 – 0,1 m a 0,1 – 0,2 m můžeme pozorovat trend zvýšeného obsahu C_{ox} u variant se slézem krnným a žitem svatojánským, které po celé trvání pokusu vykazovaly nižší výnosy sušín meziplodin. V hloubce do 0,3 m dokonce vykazovala nejvyšší míru zastoupení C_{ox} varianta s žitem svatojánským. Varianta se svazenkou vrtičolistou, která po celou dobu pokusu poskytovala vyšší výnosy sušiny, sice vykazuje v hloubce 0,0 – 0,1 m mírně vyšší obsah C_{ox} nad hořčicí bílou, avšak v dalších dvou měřených hloubkách bylo stanoveno skokově nižší zastoupení C_{ox} vůči všem ostatním variantám pokusu.

Po zapravení čerstvé organické hmoty do půdy mnoho specifických mikroorganismů rychle rozkládá čerstvou organickou hmotu. Jak uvádí Fontaine a kol., 2003 je všeobecně známo, že nízká kvalita uhlíku v půdě omezuje množství energie dostupného pro půdní mikroorganismy, a tím rychlost mineralizace. Prvotní účinek, tj. zvýšení obsahu půdní organické hmoty vyplývá často ze zvýšené mikrobiální aktivity díky dostupnosti energie, která je uvolňována z rozkladu čerstvé hmoty. Jak uvádí Kolář, 2016 procento C_{ox} vyjadřuje pouze hodnotu celkového obsahu uhlíku na mokré cestě ze vzorku analyzované půdy. Není proto možné na základě daného údaje uvažovat o obsahu humusu v půdě, protože oxidovatelný uhlík C_{ox} na mokré cestě obsahuje jak uhlík humusu, tak uhlík primární organické hmoty.

5.3 Vyhodnocení penetrometrického odporu půdy

Tabulka č. 5.10: Penetrometrický odpor v jednotlivých hloubkách

Penetrometrický odpor (MPa)	Hloubka (m)								
	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
Hořčice bílá	0,45	1,15	1,15	0,83	0,68	1,01	1,15	1,31	1,34
Svazenka vratičolistá	0,28	1,10	1,37	1,07	0,93	0,87	1,12	1,48	1,37
Kontrola bez meziploidy	0,12	0,60	0,90	0,68	0,44	0,61	1,00	1,57	1,70

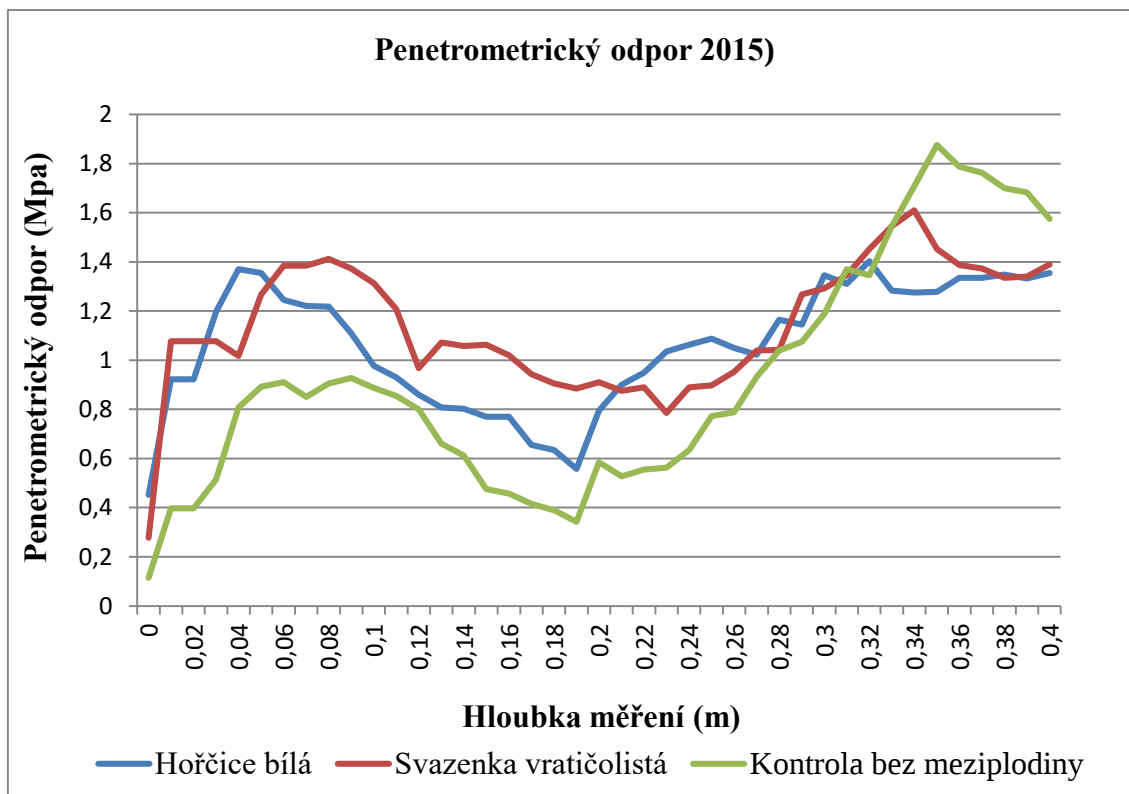
Hodnoty odečtené z penetrometru byly následně upraveny dle půdní vlhkosti a kritických hodnot pro jílovitohlinitou půdu, kterými jsou: penetrometrický odpor o hodnotě 3,30 – 3,70 MPa při vlhkosti půdy 24 – 20 % hm jak uvádí Lhotský, 2000).

Tabulka č. 5.11: Vlhkost půdy v jednotlivých hloubkách (% hm.)

Vlhkost půdy (% hm.)	Hloubka měření (m)			
	0,10	0,20	0,30	0,40
Hořčice bílá	14,26	14,18	20,46	21,83
Svazenka vratičolistá	6,47	15,04	20,43	14,45
Kontrola bez meziploidy	11,36	15,20	22,23	22,35

Vlhkost půdy byla měřena ve čtyřech hloubkách (0,10; 0,20; 0,30; 0,40 m). V hloubce 0,1 m byla naměřena nejnižší vlhkost u varianty svazenky vratičolisté a to 6,47 %, což je o 7,79 % méně než u varianty s hořčicí bílou a zároveň o 4,89 % méně než u kontroly bez meziploidy. V ostatních hloubkách byly procenta vlhkosti vyrovnané, vyjma hloubky do 0,4 m, kde bylo opět u svazenky vratičolisté naměřeno o 7,38 % méně proti hořčici bílé a o 7,9 % méně proti kontrole bez meziploidy.

Graf 5.8: Vývoj penetrometrického odporu v roce 2015



Pro měření penetrometrického odporu byly vybrány dvě varianty s nejvyšším nárůstem hmoty. Z grafu 5.8 je patrné, že u variant se strniskovými meziplochinami jsou hodnoty penetrometrického odporu vyšší než u kontroly založené bez meziplochin. Strniskové meziplochin v tomto pokusu neměly vliv na nižší utužení půdy. Patrný je pouze klesající trend u obou variant včetně kontroly do hloubky 0,2 m, což byla cílová hloubka pro přípravu půdy. Pouze v hloubce 0,33 až 0,40 m je penetrometrický odpor u kontroly vyšší, avšak stoupající trend je v této hloubce shodný u všech variant. Při porovnání jednotlivých variant meziplochin, vykazuje nižší hodnoty penetrometrického odporu a tím i nižší utužení půdy varianta, na níž byla pěstována hořčice bílá. Jak uvádí Javůrek a Vach 2008 svým kořenovým systémem jsou rostliny s melioračním efektem jako je hořčice bílá, schopny zpevnit primárně vytvořenou půdní strukturu svým prokořeňováním a následným prohlubováním. Meziplochin mají ve struktuře plochin opodstatněné místo, které z hlediska prevence zhutnění půdy působí pozitivně přínosem organické hmoty do půdy, příznivou činností kořenové soustavy v orniční vrstvě a v neposlední řadě také zvýšenou aktivitou mikrobiálních činitelů.

6. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo porovnat produkční schopnosti vybraných druhů meziplojin a vyhodnotit jejich vliv na obsah rozložitelného uhlíku v půdě a jejich vliv na utužení půdy. Pokus byl založen v roce 2006 na pozemcích polní pokusné stanice MENDELU v Žabčicích. Lokalita pokusu leží v kukuřičné výrobní oblasti na půdách jílovitohlinitých, kde je půdním typem fluvizem glejová. Do pokusu byly zařazeny strniskové meziplojiny: hořčice bílá, svazenka vratičolistá, žito svatojánské a sléz krmný a kontrola bez výsevu meziplojiny. Založení porostu probíhala ihned po sklizni předplojiny a úklidu slámy z pozemku. Po uplynutí cca. 70 dní byly z jednotlivých variant pokusu odebrány nadzemní vzorky biomasy pro stanovení výnosů čerstvé a suché hmoty. V roce 2015 byly z jednotlivých variant odebrány vzorky půdy pro stanovení množství oxidovatelného uhlíku v půdě. Dále bylo provedeno měření penetrometrem pro stanovení penetrometrického odporu půdy doprovázené odběrem půdních vzorků pro stanovení vlhkosti půdy v jednotlivých hloubkách.

Z výsledků pokusu je patrné, že z pohledu výnosové jistoty dosahuje v daných podmínkách kukuřičné výrobní oblasti vyšších průměrných výnosů hořčice bílá a svazenka vratičolistá. Varianty s žitem svatojánským i slézem krmným vykazovaly i v letech s nadnormálním výskytem srážek prokazatelně nižší průměrné výnosy sušiny než hořčice bílá a svazenka vratičolistá. Průměrné výnosy v jednotlivých letech ukazují na rozdílnost ročníku. Především pak na úhrn srážek a s tím spojenou půdní zásobou vody v období výsevu strniskových meziplojin a v následujícím růstovém období.

Dále byl zjištěn vyšší obsah oxidovatelného uhlíku v půdě po pěstování slézu krmného a svazenky vratičolistá. Výsledky stanovení nebyly statisticky prokazatelné, avšak je možné předpokládat, že sléz krmný a žito svatojánské poskytují lépe rozložitelnou organickou hmotu než hořčice bílá svazenka vratičolistá, které pravidelně v letech dosahovaly vyšších výnosů nadzemní hmoty.

Vliv pěstování strniskových meziplojin na snížení utužení půdy nebyl prokázán. Nižší hodnoty penetrometrického odporu však vykazovala varianta s hořčicí bílou nad variantou se svazenkou vratičolistou.

Vzhledem k současnému snižování stavu hospodářských zvířat a tím i produkce statkových organických hnojiv, nutnosti dodržování standardů DZES a v neposlední řadě díky poskytovaným dotacím, je zájem o pěstování strniskových meziplovin i nadále předpokládán. Při současných produkčních systémech, kde má řepka ozimá vysoké zastoupení, nebude hořčice bílá zcela naplňovat svůj potenciál, stejně jako ostatní meziplovin z čeledi brukvovitých. Pro tyto postupy se jeví jako vhodná strnisková meziplovina svazenka vratičolistá. Meziplovin by se měli pěstovat v širším pojetí a to nejen kvůli dotacím, ale hlavně kvůli svým příznivým vlastnostem, jako je zúrodňující efekt, vysoká produkce biomasy, odplevelující účinek či přerušovač obilných sledů. Pěstování strniskových meziplovin je dnes důležité také pro omezení vodní a větrné eroze, či pro vytvoření listové pokrývnosti a omezení neproduktivního výparu.

7. LITERATURA A ZDROJE

ANSELSTETTER, M.: *Verunkrautung in Zwischenfruchten – Stillelegung – worauf zu achten*. Deutsche Zuckerrubenzeitung, 33 1997, 4.4, s. 8

BADALÍKOVÁ, B., HRUBÝ J. (2007): *Meziplodiny jako půdoochranný faktor*. Úroda, 6: 61-63 s.

BARANYK, Petr. *Olejniny*. 1. vyd. Praha: ProfiPress, 2010. ISBN 978-80-86726-38-0.

BENDA, J. *Meziplodiny v soustavě rostlinné výroby*. 1. vyd. Praha: SZN, 1984.83 s.

BERG, E. – KOLLERUD, J. *The use of catch or cover crop to reduce leachig and erosion*. NJF utredning rapport, 1995, č. 99, s. 62 – 66.

BRANT, V. a kol. *Meziplodiny*. 1. vyd. České Budějovice: Kurent, 2008. 86 s. ISBN 978-80-87111-10-9.

BOSÁK, J. (2000): *Meziplodiny - významný krok ke zlepšení půdní úrodnosti*. Úroda, 6, 40-41 s.

Eagri. *Shrnutí informací k podmínkám standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES*. Dostupné online. 2016. [cit.2016-01-26]. <http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/kontroly-podminenosti-cross-compliance/dobry-zemedelsky-a-environmentalni-stav/shrnuti-informaci-k-podminkam-standardu.html>

FLOHROVÁ, A. *Význam meziplodin v systému hospodaření na půdě = The importance of catch crops in the systém of land management*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. 40 s. ISBN 80-86153-90-8.

FONTAINE, S., MARIOTTI, A., ABBADIE, L. 2003. *The priming effect of organic matter: a question of microbia lcompetition?*. Soil Biology and Biochemistry, 35(6): 837–843.

HABERLE, J., 2006: *Agrometeorologické podmínky pro efektivní pěstování meziplodin*. Úroda 2: 50–51. ISSN 0139-6013

HABERLE J., KÁŠ M. (2007): *Význam strniskových meziplodin z hlediska ztrát dusíku*. Úroda 55 (10), 42-43.

HERMUTH J., VACH M. (2008). *Vliv počasí na růst a vývoj strniskových meziplodin*. Farmář, 3, s. 26 – 29.

HRABĚ, F – ŘÍMOVSKÝ, K. – VÍTEK, L.: *Pícninářství*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno, 1995, 110 s.

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

HŮLA, J. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí: uplatněná certifikovaná metodika*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010. ISBN 978-80-86884-53-0.

HUMPÁLOVÁ-BLECHTOVÁ, A. *Význam a možnosti využití zeleného hnojení v zemědělské praxi:= Importance and possibilities of utilization of green manure in agricultural practice*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998.34 s. ISBN 80-86153-97-5.

HUTYROHOVÁ, H., PELIKÁN, J., MINJARÍKOVÁ, P. (2010): *Produkce českých odrůd svazenky vratičolisté*. Úroda, 58 (5): 68-71.

KADLEC, T. *Druhy a odrůdy pro letní výsevy meziplodin*. Úroda, 45, 1997, 7, s. 8-9.

KROUHLÍK, M. (2005). *Infitrace srážkové vody do půdy*, s. 83-92. In Hůla J. a kol., 2005 Redakčně upravená zpráva projektu Mze ČR 1G57042 „Péče o půdu v podmínkách se zvýšenými nároky na ochranu životního prostředí“. Praha: VÚZT, prosinec 2005, 198 p.

JAVŮREK, M., VACH, M. *Negativní vlivy zhutnění půd a soustava opatření k jejich odstranění*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008. Metodika pro praxi. ISBN 978-80-87011-57-7.

KŘEN, J a kol., 2015. *Obecná produkce rostlinná - I. část*. Vydání první. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-325-7.

KOLÁŘ, L. *Vliv organické hmoty na hospodaření půdy s vláhou a na tvorbu hospodářského výnosu zemědělských plodin*, s. 26. In Kukuřice v praxi 2016: sborník z mezinárodní konference. Brno: KWS Osiva, 2016. ISBN 978-80-7509-377-6.

LHOTSKÝ, J. *Zhutňování půd a opatření proti němu: (studijní zpráva)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. Studijní informace. Rostlinná výroba. ISBN 80-7271-067-2.

MAŠEK, J. *Hospodaření s rostlinnými zbytky*. Farmář, 6, 2005, s. 60 – 63.

MENDELU. *Školní pokusná stanice MENDELU v Žabčicích*. [cit. 2016-04-17].
Dostupné online:
http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/meteo/zabdice/char.htm#mapa1

NILSDOTTER – LINDE, N. – THORUP – KIRSTEN, K. *Catch and cover crops in the future: Summary of group work and general discussion*. NJF utreding rapport. 1995, č. 99, s. 264 – 266.

PELIKÁN, J. a kol. *Metodika pěstování vybraných meziplodin na semeno v podmínkách ekologického zemědělství: uplatněná certifikovaná metodika*. Troubsko: Zemědělský výzkum, 2013. ISBN 978-80-905080-8-8.

PODRÁBSKÝ, M. (2012): *Přínos meziplodin na našem poli*. Úroda, LX, 10, s. 50. ISSN 0139-6013.

PROCHÁZKOVÁ, B. a kol. *Organické hnojení při hospodaření bez živočišné výroby*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001. 29 s. ISBN 80-7271-083-4.

RICHTER, R., ŘÍMOVSKÝ, K. *Organická hnojiva, jejich výroba a použití*. 1. vydání. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996. 40 s. ISBN 80-7105-117-9.

RYANT, P. a kol. *Multimediální učební texty z výživy rostlin* online. 2004 [cit. 2016-1-22].
2004. Dostupné z:
http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/index.htm

SATKUS A., VELYKIS A. 2014. *Post harvest cover crop technologies under reduced tillage conditions*. Engineering for Rural Development, 13: s. 115–119.

SKLÁDANKA, J. a kol. *Multimediální učební texty pícninářství* online. 2006 [cit. 2016-1-22]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=slez.html

SZIF. Informace pro žadatele – SZP 2016. 2016. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Fplatby_na_zaklade_jz%2Fsaps%2Fgreening%2F1457510247949.pdf

ŠIMON J. *Možnosti využití mulče*. Farmář, 6, 2005, s. 31 – 33.

ŠKARPA P. *Multimediální texty „Laboratorní výuka z výživy rostlin“*. Databáze online [cit. 11-02-2016]. Dostupné online: web2.mendelu.cz/af_221_multitext/laborator/

VACH, M. a kol. *Hospodaření na půdě bez chovu zvířat* online. 2007. [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-28-7.pdf> ISBN 978-80-87011-28-7

TYŠER, L. *Kategorizace zemědělského území České republiky*. Online [cit. 2016-1-12]. Dostupné z: <http://www.zemedelske-systemy.cz/rajonizace.pdf>

VACH M., JAVŮREK M. (2007): *Ve struktuře rostlinné výroby je prospěšné využívat meziplodiny*. Úroda 55 (6), 58-60.

VACH, M. a kol. *Pěstování meziplodin v různých půdně-klimatických podmínkách České republiky*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2005. 36 s. ISBN 80-7271-157-1.

VACH, M. a kol. *Pěstování strniskových meziplodin: metodika pro praxi*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009. 34 s. ISBN 978-80-7427-009-3.

VANĚK, V. *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. 3. vyd. / . Praha: Martin Sedláček, 2002. ISBN 80-902413-7-9.

V AŠÁK, J. a kol. (2002): *Hořčice bílá, agrotechnika, rajonizace, ochrana, kvalita, marketing, druhy a typy hořčice*. Sborník z odborného semináře pořádaného Selektou a.s. Praha ve spolupráci s Českou zemědělskou univerzitou v Praze. Stehelčevy 5. 3. 2002.

8. SEZNAMY

Seznam grafů:

Graf č. 4.1: Dlouhodobý normál 1961 – 1990 – Žabčice

Graf č. 4.2: Průběh teplot a srážek v roce 2006 – Žabčice

Graf č. 4.3: Průběh teplot a srážek v roce 2008 – Žabčice

Graf č. 4.4: Průběh teplot a srážek v roce 2010 – Žabčice

Graf č. 4.5: Průběh teplot a srážek v roce 2012 – Žabčice

Graf č. 4.6: Průběh teplot a srážek v roce 2014 – Žabčice

Graf č. 5.1: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplovin za rok 2006

Graf č. 5.2: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplovin za rok 2008

Graf č. 5.3: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplovin za rok 2010

Graf č. 5.4: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplovin za rok 2012

Graf č. 5.5: Statistické vyhodnocení výnosu suché hmoty meziplovin za rok 2014

Graf č. 5.6: Statistické vyhodnocení rozdílu výnosů suché hmoty meziplovin ve sledovaných letech

Graf č. 5.7: Statistické vyhodnocení obsahu C_{ox} u jednotlivých meziplovin v roce 2014

Graf 5.8: Vývoj penetrometrického odporu v roce 2015

Seznam obrázků:

Obrázek č. 3.1: Školní pokusná stanice MENDELU v Žabčicích (Mendelu)

Seznam tabulek:

Tabulka č. 3.1: Příklady letních mezipločin a směsek (Brant a kol., 2008)

Tabulka č. 4.1: Agrochemický rozbor půdy

Tabulka č. 4.2: Průměrné teploty vzduchu za jednotlivá období

Tabulka č. 4.3: Úhrny srážek za jednotlivá období

Tabulka č. 4.4: Termíny výsevu mezipločin v jednotlivých letech.

Tabulka č. 4.5: Druhy mezipločin zařazené do pokusu.

Tabulka č. 4.6: Odběry nadzemní biomasy v jednotlivých letech

Tabulka č. 5.1: Výnos čerstvé a suché hmoty mezipločin za jednotlivé roky

Tabulka č. 5.2: Analýza variance pro suchou hmotu mezipločin za rok 2006

Tabulka č. 5.3: Analýza variance pro suchou hmotu mezipločin za rok 2008

Tabulka č. 5.4: Analýza variance pro suchou hmotu mezipločin za rok 2010

Tabulka č. 5.5: Analýza variance pro suchou hmotu mezipločin za rok 2012

Tabulka č. 5.6: Analýza variance pro suchou hmotu mezipločin za rok 2014

Tabulka č. 5.7: Analýza variance pro suchou hmotu za sledované období 2006 – 2014

Tabulka č. 5.8: Obsah C_{ox} v půdě u jednotlivých variant mezipločin

Tabulka č. 5.9: Analýza variance pro C_{ox} v různých hloubkách a u různých mezipločin

Tabulka č. 5.10: Penetrometrický odpor v jednotlivých hloubkách

Tabulka č. 5.11: Vlhkost půdy v jednotlivých hloubkách (% hm.)