

Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

Uplatněná certifikovaná metodika 6/09

Využití netradičních meziplodin při protierozní ochraně půdy

**Ing. Barbora Badalíková
Ing. Jan Hrubý, CSc.**

Červen 2009

**Realizační výstup Výzkumného záměru financovaného MŠMT
pod identifikačním kódem VZ MSM2629608001
„Rozvoj pěstebních technologií pícnin pro produkční a
mimo produkční využití“**

Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

ISBN: 978-80-86908-11-3

Obsah	
Úvod	4
I. Cíl	4
II. Vlastní popis metodiky a výsledky využitelné zemědělskou praxí	5
II.1. Metodika pokusu 1	5
II.1.1. Výběr vhodných meziplodin	5
II.1.2. Výsledky	6
II.1.3. Doporučení pro uživatele	7
II.2. Metodika pokusu 2	7
II.2.1. Sledování protierozní účinnosti	7
II.2.2. Výsledky	8
II.2.3. Doporučení pro uživatele	8
III. Srovnání novosti postupů	9
IV. Popis uplatnění metodiky	9
V. Seznam použité související literatury	9
VI. Seznam publikací, které předcházely metodice	9
Dedikace	10
Oponenti	10

Úvod

Eroze, zejména vodní, se v našich podmínkách stává v komplexu ochrany životního prostředí jedním z nejzávažnějších problémů. Už díky tomu, že jsou způsobovány miliardové škody nejen zaplavováním intravilánů, ale i škody smyvem jemných humusových částic, které jsou nositeli půdní úrodnosti. Dalšími faktory mimo poškozování půdního profilu a pěstovaných kultur je i zvýšení vláhového deficitu, vysychavost, snížení hladiny spodních vod, znečišťování vodních toků pesticidy a hnojivy se zanášením půdními částicemi. Z ekonomického hlediska vyčíslené škody způsobené vodní erozí mají neblahý dopad na celkovou organizaci rostlinné výroby a vývoj krajiny. Hektarové výnosy na slabě erodovaných půdách se snižují o 15 - 20 %, na středně erodovaných o 40 - 50 % a na silně erodovaných půdách až o 75 % (Pasák, Janeček, Šabata, 1983). Vodní eroze způsobuje degradaci půdy, která předchází všem těmto škodám a snižuje produkční schopnost půdy. Erodatelnost půdy závisí na řadě půdních vlastností fyzikálního, chemického a mineralogického charakteru, které se dají poměrně snadno změřit (Kinnel 1993). Rozhodující je stupeň stability půdních agregátů pod vlivem energie dopadajících dešťových kapek. Nearing, Bradford (1985) zjistili, že rozrušovací síla způsobená deštěm, která vede k porušení půdního povrchu je z větší míry způsobena výškou povrchového odtoku a zadržené vody. Poměr mezi destruktivním působením deště na půdní povrch a odolností půdního povrchu je dán výškou následného povrchového odtoku.

Podstatný vliv na půdní erozi má její obhospodařování. Při porovnání bezorebného zpracování půdy s konvenčním se mění půdní struktura, která ovlivňuje schopnost půdy absorbovat a přemísťovat vodu. Největší zkušeností z aplikací a výzkumem dlouhodobého používání bezorebných technologií zpracování půdy (ochranného obdělávání půdy) existují v podmínkách USA a jejich kladný vliv na fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy popisují např. Hubbard a kol. (1994) nebo Karlen a kol. (1994). Vlivem způsobu hospodaření na povrchový odtok a ztrátu půdy se zabývali také Truman, Shav, Reeves (2005). Z mnoha výsledků různých autorů vyplývá, že z bezorebně zpracovaných ploch došlo k dvakrát nižšímu povrchovému odtoku a pětkrát nižší ztrátě půdy. Podobných výsledků dosáhl i Tippl a kol. (2001), který sledoval porosty kukuřice, varianty tradičně pěstované s kypřením svrchní vrstvy půdy a bez kypření. Nejmenší odtok byl zaznamenán u bezorebné varianty s ponechanými posklizňovými zbytky a s prokypřením půdy.

Důležitým faktorem pro zabránění či zmírnění vodní eroze je nenechávat povrch půdy bez ochranného pokryvu. Pokryv půdy rostlinnými zbytky po sklizni předplodiny nebo umrtnou nadzemní biomasou meziplodin, mulčem, sehrává důležitou roli při protierozní ochraně půdy (Javůrek, Šimon, 2005). Charakteristickým znakem půdoochranných technologií zpracování půdy je ponechání zbytků předplodin nebo biomasy meziplodin na povrchu půdy nebo pouze mělké zapravení těchto rostlinných zbytků do půdy (Mašek, 2005). To stejné tvrdí i Matuš (2005), který se zabývá správností založení meziplodin a využitím dotačního titulu meziplodiny.

Pro hodnocení erozivního smyvu půdy jsou využívány různé metody. Podle Janečka a kol. (2006) závisí na obdělávání pozemku a na *R* faktoru, což je účinnost dešťových kapek. Ta se mění podle charakteru deště a půdních vlastností.

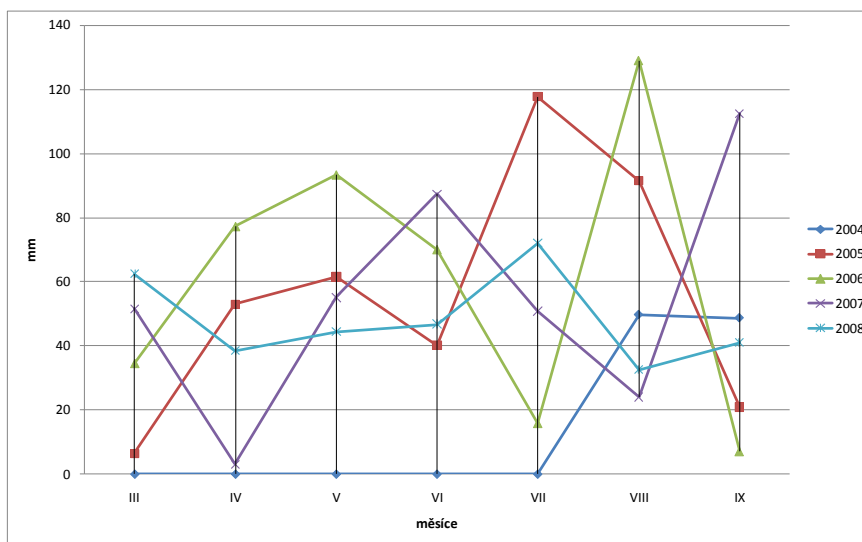
I. Cíl metodiky

Na základě předchozích řešení a nynějších možností využití nových mechanizačních prostředků byly hodnoceny možné alternativy agrotechnických opatření při pěstování kukuřice na svazích s cílem odstranění či zmírnění vodní eroze a tím zabránit degradaci půdy. Z hlediska účelnosti protierozních opatření byl sledován odnos povrchových půdních částic (transektů - smyv půdy).

II. Vlastní popis metodiky a výsledky využitelné zemědělskou praxí

Výsledky a doporučení uváděná v následujících kapitolách vychází z víceletého polního pokusu. V následujících kapitolách je uvedena metodika, výsledky a v závěru doporučení pro uživatele. V následujícím grafu je znázorněn průběh dešťových srážek za sledované období.

Graf 1: Množství srážek během vegetačního období za sledované roky 2004-2008



II.1. Metodika pokusu 1

Pokus byl založen v bramborářské výrobní oblasti s nadmořskou výškou 513 m, s dlouhodobým průměrným úhrnem srážek 500 mm a průměrnou roční teplotou 6,8⁰ C. Půdy na sledované lokalitě jsou zařazeny do půdního typu hnědé půdy, lehké, zrnitostním složením hlinitopísčité, hloubka ornice do 0, 20 – 0, 25 m, středně zásobené živinami, půdní reakce slabě kyselá.

II.1.1. Výběr vhodných meziplodin

V první etapě řešení byla sledována vhodnost pěstování netradičních meziplodin na svahu pro danou oblast z hlediska nárůstu nadzemní hmoty a schopnost co nejvyššího pokryvu povrchu půdy organickými zbytky meziplodin. Svažitosť sledované lokality byla 9-10 %, expozice svahu severovýchodní. Meziplodiny byly zasety po sklizni hlavní plodiny do konce srpna nebo začátku září.

Hodnocení probíhalo vždy na podzim po vzejití a zapojení porostu meziplodin a na jaře, kdy byl hodnocen pokryv povrchu půdy organickými zbytky vymrzajících a nevymrzajících meziplodin bodovým a procentickým hodnocením.

Pro hodnocení byly vybrány tyto plodiny:

Varianta 1 - žito svatojánské - trsnaté

Varianta 2 - lesknice kanárská

Varianta 3 - světlice barvířská

Varianta 4 - sléz krmný

Žito svatojánské - trsnaté (lesní žito, křibice) (*Secale cereale* L. var. *multicaule* METZG. ex ALEF.)

Pícní plodina z čeledi lipnicovitých, nenáročná na půdní a klimatické podmínky. Do podzimu vyrůstá do výšky 20 až 30 cm. Vyznačuje se delší vegetační dobou, značným odnožováním a

bohatým olistěním. Výsev do řádků 12,5 cm, výsevek 100 – 150 kg.ha⁻¹, hloubka setí 3-5 cm, termín setí nejlépe do konce srpna. Ochrana proti plevelům stejná jako u jiných obilnin.

Lesknice kanárská (*Phalaris canariensis* L.)

Jednoletá pícní tráva z čeledi lipnicovitých, na půdní podmínky a výživu nenáročná, dobře snáší sucho. Roste poměrně rychle, vytváří vzpřímené a bohatě olistěné trsy. Je dobrou předplodinou. Seje se co nejdříve po sklizni předplodiny. Vzchází za 7 – 14 dnů po výsevu. Výsev do řádků 12,5 – 25 cm, výsevek 20 - 25 kg.ha⁻¹, hloubka setí do 2 cm.

Světlice barvířská – saflor (*Carthamus tinctorius* L.)

Rostlina je řazena do čeledi hvězdnicovitých. Pochází ze stepních a polostepních oblastí, vypadá jako bodlák. Nemá nároky na půdu, je vhodnou plodinou na suché a vápnité půdy, půda se připravuje jako k obilninám a slunečnici. Kořeny saflor dorůstají do hloubky až 2,5 m, čímž využívají živiny splavené do těchto hloubek. Příznivě se projevují jeho fyto-sanitární účinky. Výsevek 30 kg.ha⁻¹, hloubka setí 3 cm, pro dobré zapojení porostu nejlépe vyset do 20. srpna. Ochrana proti plevelům podle platných metodik ÚKZÚZ. Hlavním kladem této rostliny je suchovzdornost a při pozdějším výsevu značně rychlý nárůst v letních měsících po sklizni obilovin.

Sléz krmný (*Malva verticillata* L.)

Jednoletá pícnina z čeledi slézovitých, lodyhu má přímou, nepoléhavou, v hustém zápoji nevětvená, v řídkém sponu větví od báze. Na půdu nenáročná plodina, nejvhodnější jsou však půdy hlubší, dobře zpracovatelné s dobrými vláhovými poměry, s dostatečným obsahem vápna a vyrovnaným obsahem živin. Jako pozdní meziplodinu sejeme nejpozději do konce srpna. Výsev do řádků 12,5 – 25 cm, výsevek 15 kg.ha⁻¹, hloubka setí 1 – 2 cm. Ochrana proti dvouděložným plevelům podle platných metodik ÚKZÚZ.

II.1.2. Výsledky

Výsledky sledování z první etapy z let 2004-2006 jsou uvedeny v tabulce 1, kde jsou průměrné výsledky pokryvnosti povrchu půdy z podzimního a jarního hodnocení. V jarním období byl vyhodnocen pokryv povrchu půdy vymrzlými zbytky rostlin (lesknice, světlice, sléz) a nevymrzlou meziplodinou (žito). Z celkového vyhodnocení byly vybrány dvě meziplodiny, které se nejlépe uplatnily v dané oblasti z hlediska protierozní účinnosti, a sice žito svatojánské a sléz krmný. Obě tyto meziplodiny splňují požadavek dostatečného pokryvu povrchu půdy, pokud se včas zasejí. Nevymrzající žito svatojánské je však nutno před setím kukuřice desikovat.

Tab. 1: Procentické hodnocení pokryvu povrchu půdy vybraných meziplodin v 1. etapě

meziplodiny	2004	2005		2006	
	podzim	jaro	podzim	jaro	podzim
svatojánské žito	91	83	93	78	80
lesknice kanárská	62	28	83	60	59
světlice barvířská	22	20	78	40	68
sléz krmný	70	50	78	33	58

II.1.3. Doporučení pro uživatele

Půdoochranný vliv meziplodin je významný z hlediska protierozní ochrany půdy, omezení znečištění intravilánů a povrchových vod. Současně se zamezuje vyplavování živin. Dostatečný nárůst organické hmoty je závislý na teplotních a vlhkostních podmínkách. K tomu, aby byl nárůst organické hmoty meziplodin dostačující k pokryvu povrchu půdy až do jarního období, je třeba vyset meziplodinu co nejdříve po sklizni hlavní plodiny, nejlépe do konce srpna. Meziplodina sléz krmný byla vybrána, protože je to rostlina nenáročná, širokolistá a po dobrém zapojení plní dobře funkci půdoochrannou a je vymrzající. Druhá meziplodina žito svatojánské byla zvolena jako nevymrzající s tím, že do podzimu dobře odnožuje a optimálně chrání povrch půdy až do jarního období, kdy pokračuje v růstu a plní tak dále funkci půdoochrannou, nejlépe ze všech meziplodin. Před setím kukuřice či jiné širokořádkové kultury je však nutno žito desikovat. Vzhledem k použití minimální dávky účinné látky náklady na desikaci nejsou vysoké.

II.2. Metodika pokusu 2

V druhé etapě řešení byly sledovány vybrané meziplodiny z hlediska protierozní ochrany půdy v kukuřici při různém zpracování půdy. Pro sledování smyvu půdy byly instalovány speciální zachytné kapsy v šířce 1 m v dolní části svahu a ohraničeny bočnicemi (obr. 1). Délka sledovaného svahu byla cca 100 m. Svažitost sledované lokality byla 7-8 %, expozice svahu jižní.



Obr. 1: Erozní kapsa ke sledování smyvu půdy



Obr. 2: Kukuřice setá do desikovaného žita

II.2. 1. Sledování protierozní účinnosti

Pro sledování erozního smyvu při různém zakládání porostu kukuřice na svahu byly zvoleny tyto varianty:

Varianta 1 - podmítka, předseťová příprava, setí nevymrzající meziplodiny žito sv., na jaře desikace, předseťová příprava, setí kukuřice

Varianta 2 - podmítka, předseťová příprava, setí nevymrzající meziplodiny žito sv., na jaře desikace, přímé setí kukuřice do zaschlého mulče

Varianta 3 - podmítka po sklizené předplodině, předseťová příprava, setí vymrzající meziplodiny sléz krmný, na jaře přímé setí kukuřice do vymrzlé předplodiny

Varianta 4 - kontrola - tradiční zpracování půdy, podmítka, střední orba nebo kypření, na jaře předseťová příprava, setí kukuřice

Smyv půdy byl sledován po každém větším dešti a smytá půdy v zachycených kapsách zvážena a přepočtena na ha.

II.2.2. Výsledky

Výsledky z druhé etapy pokusu v letech 2006 – 2008 ukazují jednak na účinnost meziplodiny jako půdoochranného činitele před vodní erozí a jednak na optimální založení kukuřice na svahu. Výsledky procentického hodnocení ochrany povrchu půdy organickými zbytky meziplodin u jednotlivých variant ukazuje tabulce 2.

Tab. 2: Procentické hodnocení pokrývnosti povrchu půdy u zvolených variant založení kukuřice ve 2. Etapě

varianta	2007		2008	
	jaro	podzim	jaro	podzim
1	86	93	80	73
2	80	93	89	80
3	41	63	33	60
4	0	0	13	0

Z tabulky je patrná nejlepší ochrana povrchu půdy meziplodinou žito svatojánské (var. 1, 2), a to jak v podzimním období po zasetí meziplodiny tak v jarním období. U varianty 4 - kontrolní, která byla bez meziplodiny, je pokryv půdy nulový.

Hodnocení smyvu půdy u jednotlivých variant zpracování půdy je uveden v tabulce 3.

Tab. 3: Roční suma hodnot smyvu půdy (t.ha-1)

varianta	2006	2007	2008
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0,49	0	0
4	0	1,49	2,94

Výsledky v tabulce ukazují, že mimo roku 2006, kdy byl zjištěn nepatrný smyv půdy u varianty s meziplodinou sléz (var.3), byla vždy nejvyšší eroze půdy zjištěna u varianty kontrolní bez meziplodiny a tudíž bez ochrany povrchu půdy. Z výsledků je patrná významnost zařazení meziplodiny jako protierozní ochrana půdy.

II.2.3. Doporučení pro uživatele

Protierozní ochrana půdy musí být brána jako soubor opatření k zeslabování nebo zamezení účinku eroze na půdu, půdní vláhu, povrchovou vodu a pěstované plodiny. Protierozní ochrana slouží především v zemědělství a současně chrání vodní zdroje, intravilány, důležité komunikace a další stavby, pásma hygienické ochrany vodních zdrojů, chráněné přírodní útvary a další. Agrotechnická protierozní opatření mohou rozhodující měrou omezit vodní erozi za použití minimálních nákladů. Je proto nutné, aby v ohroženém svažitém území byla používána speciální svahová mechanizace, aby byla dodržována ochranná technologie pěstování plodin, aby nezůstával odkrytý povrch půdy v žádném období (tedy využití meziplodin), a aby byl osevňovací postup, pokud možno, přizpůsoben daným podmínkám jak z hlediska půdního, tak z hlediska klimatického. Všeobecně platí doporučení, že při sklonech terénu více jak 12% již samotná agrotechnická protierozní opatření nepůsobí a musí se přejít k technickým opatřením.

III. Srovnání „novosti postupů“ oproti původní metodice, případně zdůvodnění, pokud se bude jednat o novou neznámou metodiku

Tato metodika obsahuje nové výsledky z poloprovozních polních pokusů s variantami, které odpovídají požadavkům zemědělské praxi. Novost postupů představuje využití méně známých netradičních meziplodin v protierozní ochraně půdy, které jsou výsledkem šlechtění Výzkumného ústavu pícninářského spol. s r.o. Troubsko, kteří jsou současně i producenty osiva těchto plodin. Metodika vychází z potřeb ochrany půdy proti vodní erozi, která je závažným problémem mnoha zemědělských podniků. Doporučení a zpracování výsledků jsou podloženy několikaletým sledováním řešení této problematiky.

IV. Popis uplatnění certifikované metodiky

Metodika „Využití netradičních meziplodin při protierozní ochraně půdy“ je určena zemědělské praxi a pro poradenské služby, kteří řeší problematiku pěstování plodin na svažitých terénech.

Výsledky řešení byly publikovány na mnoha konferencích, seminářích či formou článků v odborných a recenzovaných časopisech.

V. Seznam použité související literatury

- Hubbard, R.K., Hagrove, W.L., Lowrance, R.R., Williams, R.G., 1994: Physical properties of a coastal plain soil as affected by tillage. *J. Soil Water Cons.* 49: 276-283.
- Janeček M., Kubátová E., Tippl M.: Revise Determination of the Rainfall-runoff Erosivity Factor *R* for Application of USLE in the Czech Republic. In: *Soil & Water Res.*, 1, 2006, (2): 65-71
- Javůrek M., Šimon J.: Možnosti využití mulče. *Farmář*, 6, 2005, s. 31-33
- Karlen, D.L., Wollenhaupt, N.C., Erbach, D.C., 1994: Crop residue effects on soil quality following 10-years of no-till corn. *Soil Tillage Res.* 31: 149-167.
- Kinnel, P.I.A., 1993: Interrill erodibilities based on the rainfall intensity flow discharge erosivity factor. *Aust. J. Soil Res.* 31: 319-332.
- Mašek J.: Hospodaření s rostlinnými zbytky. *Farmář*, 6, 2005, s. 60-63
- Matuš J.: Ziskové využití dotačního titulu meziplodiny. *Agro*, 3/2005, s. 30-31
- Nearing, M.A., Bradford, J.M., 1985: Single waterdrop splash detachment and mechanical properties of soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49: 547-552.
- Pasák, V., Janeček, M., Šabata, M.: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika ÚVTIZ Praha, 1983
- Tippl, M., Janeček, M., Bohuslávka, J., Pivcová, J., 2001: Vliv půdní krusty na povrchový odtok a erozi. *Vědecké práce VÚMOP Praha* 12: 127-136.
- Truman, C.C., Shaw, J.N., Reeves, D.W., 2005: Tillage effects on rainfall partitioning and sediment yield from an ultisol in central Alabama. In: *Journal of Soil and Water conservation*. Vol. 60. 2: 89-98.

VI. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Badalíková B.: Pěstování slunečnice s využitím meziplodin jako ochrany půdy před vodní erozí. In *Sb.: 22. vyhodnocovací seminář Systém výroby řepky, Systém výroby slunečnice*, Hluk, 2005, s.365-368
- Badalíková B., Hrubý J.: Zhodnocení pokryvnosti půdy různými meziplodinami z půdoochranného hlediska. *Úroda* 7/2005, s. 42-43

- Badalíková, B., Hrubý, J.: Využití meziplodin z hlediska jejich pokrývnosti jako půdoochranného faktoru. EKOtech-magazín, 2005
- Badalíková B., Hrubý J. (2006): Využití meziplodin v souvislosti s dotacemi. The utilization of the catch crops in connection with subsidies. In publ.: Vše pro trávy a jetelovino trávy, s.124-126, ISBN: 80-903275-5-9
- Badalíková B., Hrubý J. (2006): Stav pokrývnosti půdy meziplodinami v jarním období. Condition of landcover of soil by catch crops in spring period. Úroda 6/2006, s.39-41
- Badalíková B., Hrubý J. (2006): Hlavní druhy meziplodin a jejich přínos pro ornou půdu. In: Agro 9-10/2006, s.58-60
- Badalíková, B., Hrubý, J. (2006): Meziplodiny v protierozní ochraně půdy. In Sb.: Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin, Brno, s.413-416.
- Badalíková B., Hrubý J. (2007): Meziplodiny proti erozi při pěstování kukuřice. (Intercrops against erosion by maize growing), Farmář 1/2007, s.26-27
- Badalíková B., Hrubý J. (2007): Meziplodiny jako půdoochranný faktor. (Intercrops as factor of soil protection). Úroda 6/2007, s.61-63
- Badalíková B., Hrubý J. (2007): Využití meziplodin jako mulče pro setí jařin. (The utilization of intercrops as mulch for spring crops swing). Úroda 9/2007, s.62-63
- Badalíková B., Hrubý J. (2007): Zhodnocení protierozní ochrany půdy u různých variant zakládání porostu kukuřice s využitím meziplodin. (The evaluation of soil erosion protection in maize at different variants with catch crops). In Sb.: Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů, Brno, s.243-246
- Badalíková B., Hrubý J. (2008): Půdoochranná funkce meziplodin. (Soil-protecting function of catch crops) Agro-magazín 3/2008, s.22-24
- Badalíková B. (2008): Eroze půdy. (Soil erosion). Kapitola v knize „Minimalizace zpracování půdy, s.38-42
- Badalíková B. (2008): Protierozní ochrana půdy. (Soil protection from erosion). Farmář 5/2008, s.28-29

Dedikace: Výzkumný záměr MŠMT ČR pod identifikačním kódem VZ MSM2629608001

Jména oponentů: 1) Ing. Jiří Hartmann, CSc., ÚKZÚZ Brno, státní správa
2) Doc. Ing. Eduard Pokorný, PhD., MZLU Brno

Vydal: Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko

Náklad: 200 výtisků