

SLEDOVÁNÍ EROZNÍHO SMYVU PŮDY U VARIANT S RŮZNÝMI MEZIPLODINAMI

B. Badalíková, J. Hrubý

Došlo: 4. srpna 2009

Abstract

BADALÍKOVÁ, B., HRUBÝ, J.: *Following of erosive wash of soil in variants with different intercrops*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2010, LVIII, No. 2, pp. 27–34

In a pilot experiment established in a sugar beet growing region the erosive washing away of soil was studied in the years 2006 to 2008. The area is located at an altitude of 246 m with the long-term mean precipitation of 500 mm and the mean annual temperature of 8.4 °C. The soils are classified as Chernozem, moderately heavy, loamy, with a good supply of nutrients, humus content of 2.30 % and an alkaline soil reaction. Slope gradient is 12 %, exposition is NE. To study the role of intercrops in erosion control, three variants were established after the harvest of the main crop, two variants with different intercrops and one (control) with no intercrop. These were Variant 1 with *Secale cereale* L. var. *multicaule* METZG. ex ALEF., a non-freezing intercrop, Variant 2 with cluster mallow (*Malva verticillata* L.), a freezing intercrop, and a control variant with no intercrop. In Variant 1 *Secale cereale* L. var. *multicaule* was desiccated with the herbicide Roundup in early spring. All the variants involved maize as the main crop. In variants 1 and 2, maize was sown in intercrop residues after seedbed preparation by Vario and a compactor. In Variant 3 maize was sown after conventional seedbed preparation. For assessment of soil conditions soil samples were taken to determine soil physical and chemical properties and water content in the soil. Soil loss by erosion was determined using specially-designed pockets. Erosive washing away of soil was monitored during the entire growing season of maize. The variants in which intercrops were used were found very effective in soil erosion control. In Variant 3 (control) without surface crop residues, the washing away of soil was recorded with each heavy torrential rain. During the all years the total amount of soil loss by erosion in this treatment was 2.25 t.ha⁻¹.

water erosion, intercrops, wash of soil, maize

Pro snížení rizika působení eroze je třeba provádět protierozní ochranu půdy. Protierozní ochrana je soubor opatření k zeslabení nebo zamezení účinku eroze na půdu, půdní vláhu a povrchovou vodu a pěstované plodiny. Využívá se především v zemědělství, současně však chrání před erozními účinky vodní zdroje, intravilány, komunikace a další stavby, dále pásma hygienické ochrany vodních zdrojů, chráněné přírodní útvary a další. Protierozní účinek se mění vlivem erodovatelnosti půdy. V erodovatelnosti půdy nastávají sezonní změny, které se projevují změnou půdní struktury, stability agregátů a propustnosti půdy (např. Bajracharyar, Lal; 1992). Erodovatelnost půdy závisí na více půdních vlastnostech fyzikálního, chemického a mineralogického charakteru, které se dají poměrně snadno změnit (Kinnel, 1993). Rozhodující je stupeň stability půdních agregátů pod vlivem energie dopadajících deš-

ťových kapek, proto by erozně ohrožená půda neměla zůstat po delší dobu bez vegetačního pokryvu (Kvítek, Tipll; 2003). Jednou z možností jak ochránit povrch půdy a vyhnout se nežádoucímu odnosu povrchové vrstvy půdy, je využití vymrzajících či nevymrzajících meziplochin zasetých po sklizni hlavní plodiny na podzim. Vhodnost využití meziplochin jako půdoochranného systému se osvědčila pro svůj ochranný efekt pokrytí půdy listovou plochou a během zimy vymrzlými rostlinnými zbytky, přičemž se významně ovlivňuje vodní režim půdy znamenající velký přínos z hlediska protierozní ochrany. Základem úspěchu pěstování meziplochin je zasetí v co nejkratší době po sklizni hlavní plodiny při kvalitní přípravě a setí (Vach et al., 2005). Při některých technologiích pěstování plodin lze meziplochin využít jako mulč, který do zasetí následně plodiny plní půdoochrannou funkci (Šimon, 2004). Pokud nejsou

meziplodiny závčas zasety, hrozí riziko špatného vzházení a malý nárůst organické hmoty, která má chránit půdu před erozními účinky. Podle Habera (2006) je zvýšené riziko pěstování meziplodin nejen v sušších oblastech kukuřičné a řepařské výrobní oblasti, ale i v oblasti bramborářské.

MATERIÁL A METODY

Pro zjištění půdoochranného vlivu meziplodin jako protierozní ochrana půdy byl sledován erozní smyv půdy v letech 2006 až 2008 v poloproduktivním pokusu řepařské výrobní oblasti v Bonagru, a. s. Blatná. Zde byly založeny a vyhodnoceny tři varianty s různými meziplodinami s cílem zjištění nejvhodnějších meziplodin vzhledem k ochraně povrchu půdy proti erozním účinkům. Po sklizni hlavní plodiny, kterou byla vždy obilnina, byly koncem srpna založeny varianty a vysety různé netradiční meziplodiny – vymrzající (sléz krmný) a nevymrzající (žito svatojánské), které jsou produktem Výzkumného ústavu pícninářského, s. r. o. Troubsko.

Založené varianty:

1. varianta s meziplodinou žito svatojánské – trsnaté (*Secale cereale* L. var. *multicaule* METZG. ex ALEF.) – nevymrzající meziplodina
2. varianta s meziplodinou sléz krmný (*Malva verticillata* L.) – vymrzající meziplodina
3. varianta kontrolní bez osetí meziplodinou.

U varianty 1 bylo brzy na jaře žito svatojánské desikováno herbicidem Roundup. Na všech varian-

tách byla zaseta v dubnu kukuřice – u variant 1, 2 do zbytků meziplodin po přípravě Variem a kompaktorem, u varianty 3 po tradiční přípravě. Vzhledem ke sklonu svahu byla kukuřice vždy setá po spádnici. Sledování probíhalo v rámci osevního postupu na různých honech lokality.

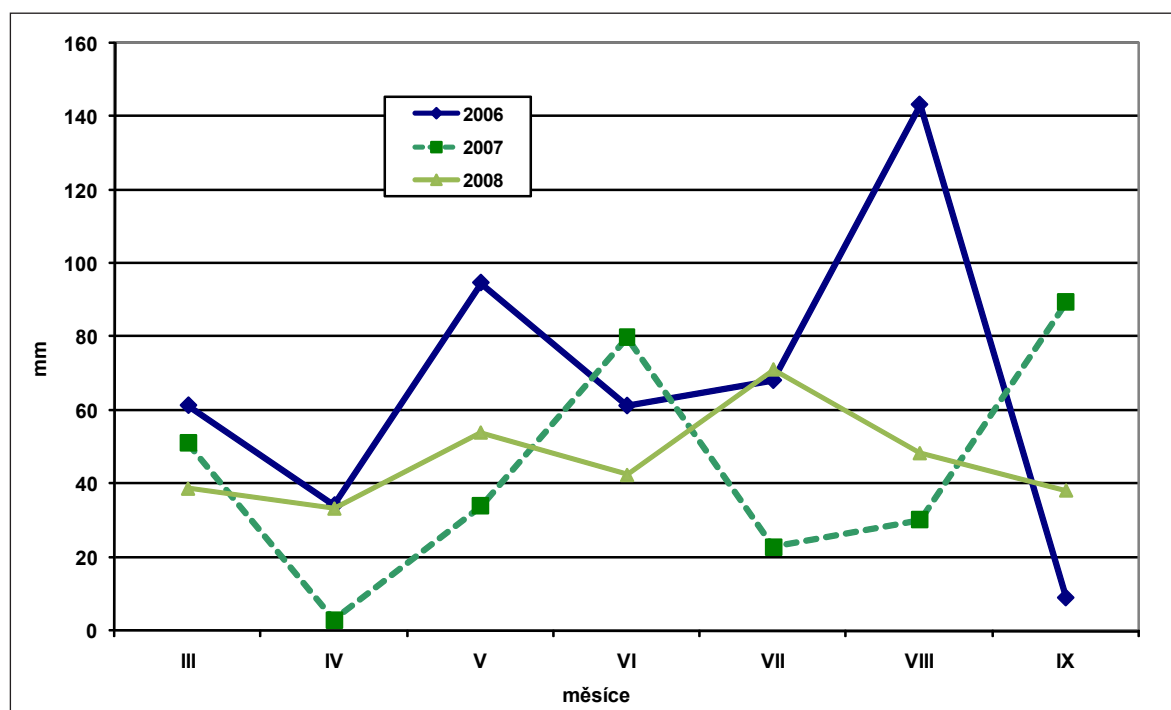
Pro určení půdních vlastností pokusné lokality byl zjištěn počáteční fyzikální stav půdy pomocí válečků dle Kopeckého (1928), půdní struktura metodou suché agregace (Hraško et al., 1962) a vlhkost půdy gravimetricky (Jandák et al., 2003).

Od začátku vegetace byl sledován smyv půdy. Ze smyté půdy byly prováděny analýzy na obsah základních živin, humusu a půdní reakce dle Metodiky ÚKZÚZ, které byly porovnávány s půdními analýzami prováděnými vždy na počátku vegetačního období. Pro sledování smyvu půdy byly instalovány speciální zachytňovací kapsy v dolní části svahu a ohraničeny bočnicemi. Délka sledovaného svahu byla přibližně 100 m, šířka 1 m.

Po zasetí kukuřice do zbytků meziplodin vymrzlých nebo desikovaných byla sledována funkčnost protierozní ochrany půdy meziplodin po celé vegetační období kukuřice.

Půdní a klimatické podmínky

Pokusná lokalita se nachází v řepařské výrobní oblasti s nadmořskou výškou 246 m s dlouhodobým průměrným úhrnem srážek 500 mm, průměrnou roční teplotou 8,4 °C. Půdy jsou zde zařazeny do typu černozemí, středně těžké, hlinité, dobře zásobené živinami, půdní reakce alkalická, průměrný



1: Množství srážek během vegetace v letech 2006–2008

1: Rainfall during vegetation in years 2006–2008

obsah humusu 2,30 %. Sklon svahu sledovaného stanoviště byl zjištěn 10–12 %.

Množství srážek během sledovaného období je uveden v grafu 1.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Důležitým požadavkem protierozní ochrany jsou způsoby zpracování půdy, aby co nejméně docházelo k porušování drobtovité struktury půdy, aby bylo podporováno vsakování vody do půdy a tím se snižoval povrchový odtok a jeho smývací působení. Je důležité omezit počet obdělávacích úkonů na nezbytně nutnou míru, neboť časté zásahy do půdy mění drobtovitou strukturu na nepříznivý prашný sloh, a to tím rychleji, čím chudší je půda na organické látky. Ngo Kim Khoi (2002) potvrdil, že pokud je povrch půdy chráněn vegetací, nedochází k vodní erozi půdy. Zapravování organické hmoty do půdy působí velmi dobře protierozně pro svůj vliv na stabilitu půdních agregátů, které jsou odolnější vůči rozplavování a mechanickému rozrušování účinkem dešťových kapek (Hernanz et al., 2002). Také podle Wilsona et al. (2004) ponechání organických

zbytků a vhodné zpracování půdy působí příznivě proti průdkým vodním srážkám.

V Tab. I jsou uvedeny hodnoty půdní vlhkosti za sledované období, které byly měřeny vždy na počátku vegetačního období. Ve všech letech byly hodnoty vlhkosti půdy nejvyšší u varianty 1 (meziplojina žito), nejnižší u varianty 3 (kontrola). Z toho je patrné, že nejvíce vláhy si uchovává půda zastíněná porostem či mulčem ze zaschlých zbytků organické hmoty. Chemické analýzy prováděné vždy na začátku vegetace sledovaných let (Tab. II–IV) ukázaly obdobnou hladinu ve všech sledovaných prvcích. Mezi variantami nebyly významné rozdíly. Vyšší obsah humusu byl zaznamenán ve všech letech u varianty 1 s meziplojinou žito svatojánské.

Po zasetí kukuřice byla sledována erozní činnost u všech založených variant. Sledování probíhalo do konce srpna, kdy byla kukuřice plně zapojena, nehrozily přívalové srážky a půda již nebyla erozně ohrožena. V roce 2006 byl zjištěn smyv půdy u všech sledovaných variant (Tab. V). U varianty 1 (meziplojina sv. žito) byl zaznamenán smyv půdy pouze jednou koncem srpna v celkovém množství 0,12 t.ha⁻¹, u varianty 2 (meziplojina sléz) byl

I: Vlhkosti půdy za sledované roky 2006–2008

I: Soil moisture in years 2006–2008

Varianty	Hloubka (m)	Roky			Průměr
		2006	2007	2008	
%hmot.					
1	0,0–0,10	17,06	20,17	20,73	19,32
	0,10–0,20	15,85	18,70	18,71	17,75
	0,20–0,30	15,93	18,80	19,52	18,08
	průměr	16,28	19,22	19,66	18,39
2	0,0–0,10	15,09	20,19	19,97	18,42
	0,10–0,20	15,66	18,09	18,29	17,35
	0,20–0,30	15,26	19,18	18,25	17,56
	průměr	15,34	19,15	18,84	17,78
3	0,0–0,10	14,63	19,27	17,74	17,21
	0,10–0,20	14,30	18,75	18,78	17,28
	0,20–0,30	14,03	18,74	19,83	17,53
	průměr	14,32	18,92	18,78	17,34

II: Chemické analýzy půd u variant s různými meziplojinami, počátek vegetace 2006

II: Chemical analyses of soils in variants with different intercrops, early vegetation 2006

Variety	Hloubka (m)	pH/KCl	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Nt (%)	Humus (%)
1	0–0,15	7,4	75	286	180	0,157	3,50
	0,15–0,30	7,3	56	175	176	0,168	2,52
	průměr	7,4	66	231	178	0,163	3,01
2	0–0,15	7,5	80	228	163	0,161	1,53
	0,15–0,30	7,6	53	158	165	0,122	2,62
	průměr	7,6	67	193	164	0,142	2,08
3	0–0,15	7,4	82	220	160	0,160	1,68
	0,15–0,30	7,6	56	156	157	0,123	2,48
	průměr	7,5	69	188	159	0,142	2,08

III: Chemické analýzy půd u variant s různými meziplodinami, počátek vegetace 2007

III: Chemical analyses of soils in variants with different intercrops, early vegetation 2007

Varianty	Hloubka (m)	pH/KCl	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Nt (%)	Humus (%)
1	0–0,15	7,2	23	231	285	0,119	2,68
	0,15–0,30	7,4	11	170	298	0,091	1,98
	průměr	7,3	17	201	292	0,105	2,33
2	0–0,15	7,4	18	217	323	0,095	2,33
	0,15–0,30	7,5	10	151	401	0,084	1,69
	průměr	7,5	14	184	362	0,090	2,01
3	0–0,15	7,5	41	271	338	0,100	2,46
	0,15–0,30	7,5	37	159	331	0,073	1,27
	průměr	7,5	39	215	335	0,087	1,87

IV: Chemické analýzy půd u variant s různými meziplodinami, počátek vegetace 2008

IV: Chemical analyses of soils in variants with different intercrops, early vegetation 2008

Varianty	Hloubka (m)	pH/KCl	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Nt (%)	Humus (%)
1	0–0,15	7,4	44	222	289	0,112	2,55
	0,15–0,30	7,2	33	170	321	0,110	1,85
	průměr	7,3	39	196	305	0,111	2,20
2	0–0,15	7,3	56	242	355	0,103	2,43
	0,15–0,30	7,5	32	155	487	0,078	1,78
	průměr	7,4	44	199	421	0,091	2,11
3	0–0,15	7,3	33	255	356	0,098	1,98
	0,15–0,30	7,5	15	143	390	0,087	1,32
	průměr	7,4	24	199	373	0,093	1,65

V: Smyv půdy ($t \cdot ha^{-1}$) u variant s různými meziplodinami, 2006–2008

V: Wash of soil ($t \cdot ha^{-1}$) in variants with different intercrops, 2006–2008

varianty	2006	2007	2008	suma
1	0,12	0	0	0,12
2	1,14	0	0	1,14
3	1,90	0,35	0	2,25

zjištěn smyv půdy 2×, a to v červnu a srpnu celkem $1,14 t \cdot ha^{-1}$ a nejvyšší a nejčtenější smyv půdy byl zjištěn u varianty 3 (kontrolní), a sice v červnu, červenci a srpnu, celkem $1,90 t \cdot ha^{-1}$. V roce 2007 (Tab. V), kdy bylo na sledované lokalitě méně srážek než v roce 2006 (viz Graf 1), byl zaznamenán erozní smyv půdy pouze u varianty 3 (kontrolní), a to koncem června v celkovém množství $0,35 t \cdot ha^{-1}$. V roce 2008 nebyl zaznamenán erozní smyv půdy u žádné varianty vzhledem k rovnoměrnějšímu rozložení srážek. Nejvyšší smyv půdy vlivem eroze během sledovaných let byl zjištěn u varianty 3 (kontrola), která byla bez pokryvu půdního povrchu. Celkem zde ubylo $2,25 t \cdot ha^{-1}$ půdy. Zde došlo ke smyvu půdy, i ve vzrostlé kukuřice, z důvodu vytvořených vodních struh v meziřadí.

Současné se smyvem půdy docházelo i k úbytku živin, které byly vyplaveny spolu se smytlými půdami. V Tab. VI a VII je vyhodnocen obsah živin, pH a obsah humusu ze smytlých půd. Podle zjištěných hodnot je patrný značný úbytek živin z půdy vlivem erozního smyvu půdy. V roce 2006 došlo k vět-

šímu úbytku živin vlivem častější eroze a současně i k úbytku humusu, který má stabilizující účinek z hlediska struktury půdy. Úbytek živin je dán relativním množstvím kumulace živin ve vzorku smyté půdy, což se pak odrazí v přepočtu na danou jednotku. Proto např. u varianty 1 byl zaznamenán relativně vysoký obsah fosforu a humusu ve smyté půdě.

V tabulce VIII jsou statisticky vyhodnoceny výsledky analýzy variance mezi jednotlivými variantami s meziplodinami za sledované roky s průměrnou odchylkou a hodnotou P. Z hodnocení byly zjištěny průkazné rozdíly ve smyvu půdy mezi variantami 1 × 2 a 1 × 3, což potvrzuje, že nejlepší ochranu proti vodní erozi splňuje varianta se svatojánským žitem desikovaným na jaře. Meziplodiny nejlépe pokrývají povrch půdy od zasetí kukuřice po její plné zapojení. Graf 2 naznačuje trend smyvu půdy u různých meziplodin ve sledovaných letech.

Některé výsledky výzkumů potvrzují, že eroze půdy podporuje její degradační procesy, které mohou být ovlivněny různým zpracováním půdy. Setí

VI: Chemické analýzy ve smytých půdách, 2006

VI: Chemical analyses in wash of soils, 2006

Varianty	Datum odběru vzorků	Prvky					
		pH/KCl	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Nt (%)	Humus (%)
1	16.6.	0	0	0	0	0	0
	12.7.	0	0	0	0	0	0
	24.8.	7,3	62	218	232	0,140	1,54
	průměr	7,3	62	218	232	0,140	1,54
2	16.6.	7,3	104	377	190	0,255	2,80
	12.7.	0,0	0	0	0	0	0
	24.8.	7,3	71	185	179	0,133	2,45
	průměr	7,3	88	281	185	0,194	2,63
3	16.6.	7,2	81	298	210	0,230	1,34
	12.7.	7,1	63	226	171	0,151	2,66
	24.8.	7,2	66	231	201	0,178	2,61
	průměr	7,2	70	252	194	0,186	2,20

VII: Chemické analýzy ve smytých půdách, 2007

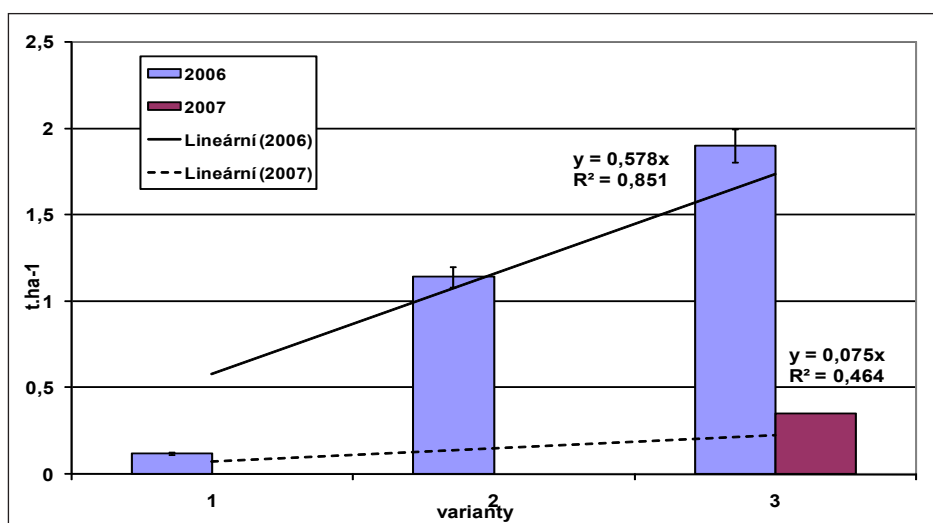
VII: Chemical analyses in wash of soils, 2007

Varianty	Prvky					
	pH/KCl	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Nt (%)	Humus (%)
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	7,6	131	153	130	0,126	2,07

VIII: Statistické vyhodnocení, analýza variance

VIII: Statistical evaluation, analyse of variance

Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodota P	F krit.
Mezi výběry	6035543,62	3	2011847,9	3412442,1	2,863E-13	6,5913923
Všechny výběry	2,35825	4	0,5896			
Celkem	6035545,97	7				



2: Spojnice trendu smyté půdy u variant s různými meziplodinami, v letech 2006, 2007

2: Join trend of wash of soil in variants with different intercrops, in year 2006, 2007

kukuřice bez zpracování půdy do organických zbytků rostlin účinně omezuje vodní erozi půdy (Norton, Ventura, Dontsova; 2003). Využití meziplodin je vhodné nejen z hlediska protierozní ochrany půdy, ale také pro vytvoření příznivých podmínek pro mineralizaci organické hmoty v podzimních měsících při dostatku vláhy a vyšší teplot. Meziplod-

diny jsou také schopny vázat do organické hmoty většinu dusíku, takže nedochází k vyplavování do spodních vod a navíc její následná plodina kukuřice (brambory, cukrovka) využije v období své zvýšené potřeby. V každém ohledu se potvrzuje prospěšnost využití meziplodin po mnoha stránkách v pěstitelském mezidobí hlavních plodin.

SOUHRN

Cílem pokusu bylo zhodnocení ochranné funkce meziplodin proti vodní erozi. Pokus byl sledován v řepařské výrobní oblasti, kde byly založeny tři různé varianty vždy v srpnu po sklizni hlavní plodiny v letech 2006–2008. U dvou variant byly zasety meziplodiny a jedna varianta byla kontrolní bez meziplodiny. Na variantě 1 byla zasetá nevymrzající meziplodina žito svatojánské-trsnaté, která byla v jarním období desikována, na variantě 2 byla zasetá vymrzající meziplodina sléz krmný. Na každé variantě byla zasetá v dubnu kukuřice a byl sledován smyv půdy speciálními erozními kapsami v délce varianty 100 m a šířce 1 m. Erozní smyv půdy byl sledován od zasetí kukuřice až do konce vegetačního období. Z každé varianty a ve smyté půdě bylo zjištěno množství živin, včetně humusu a vlhkost půdy. Během dvouletého sledování funkce meziplodin v protierozní ochraně povrchu půdy bylo zjištěno, že nejvyšší smyv půdy vlivem eroze během dvou let byl zjištěn u varianty kontrolní, která byla bez pokryvu půdního povrchu. Celkem za dva roky zde ubylo $2,25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ půdy. Zde došlo ke smyvu půdy, i když byla kukuřice již vzrostlá a porost plně zapojen. U varianty s meziplodinou žito svatojánské-trsnaté byl zjištěn smyv půdy pouze v roce 2006 koncem srpna v celkovém množství $0,12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, u varianty s meziplodinou sléz krmný také pouze v roce 2006, a to dvakrát v červnu a srpnu, celkem $1,14 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a nejvyšší a nejčtenější smyv půdy byl zjištěn u varianty kontrolní, a sice v červnu, červenci a srpnu, celkem $1,90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a v roce 2007 u této varianty byl zjištěn smyv celkem ve výši $0,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Také byl zjištěn značný úbytek živin z půdy podle výsledků chemických analýz ve smytých půdách, včetně úbytku humusu. Z toho je patrná škodlivost vodní eroze a nutná ochrana povrchu půdy před erodativními účinky. Podle analýzy variance byly zjištěny průkazné rozdíly ve smyvu půdy mezi variantami 1×2 a 1×3 , což potvrzuje, že nejlepší ochranu proti vodní erozi splňuje varianta se svatojánským žitem desikovaným na jaře. Zbytky organické hmoty této meziplodiny nejlépe pokrývá povrch půdy od zasetí kukuřice po její plné zapojení.

Z vyhodnocení výsledků erozního smyvu půdy vyplynulo, že meziplodina má své místo a její půdo-ochranný vliv je vysoce významný. Varianta bez ochranného krytu zbytkové organické hmoty na povrchu půdy způsobila smyv půdy při každém větším přívalovém dešti. Využití meziplodin v protierozní ochraně povrchu půdy se ukázalo jako velmi účinné. Pro dosažení účelné funkce záleží na množství nárůstu nadzemní hmoty meziplodin během podzimu, a proto je důležité co nejrychlejší vysetí vhodné meziplodiny po sklizni hlavní plodiny, nejlépe do konce srpna.

vodní eroze, meziplodiny, smyv půdy, kukuřice

SUMMARY

The goal of the experiment was to assess the water erosion control role of intercrops. The experiment was conducted in a sugar beet growing region with three different treatments established always after the harvest of the main crop. Two treatments involved intercrops and one treatment was control, with no intercrop. Treatment 1 used a winter-hardy intercrop - *Secale cereale* L. var. *multicaule*, which was desiccated in spring, Treatment 2 used a non-winter-hardy intercrop – mallow. Each treatment involved maize which was sown in April. The wash of soil was studied using special pockets on the site 100 meters in length and 1 meter in width. The erosive wash of soil was monitored from the time maize was sown to the end of the growing season. In the washed soil from each treatment the determinations were done of the amount of nutrients including humus and soil moisture. During the two-year studies of the role of intercrops in the soil surface erosion control it was found that the largest amount of soil washed due to erosion in the course of the two years was in the control with no vegetation cover. The total soil loss here over the two years was $2.25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. The soil was washed even after maize emergence when the stand canopy was closed. In the treatment using *Secale cereale* L. var. *multicaule* as an intercrop the wash of soil was reported only in the year 2006 in late August, the total soil loss being $0.12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. In the treatment using mallow as an intercrop the wash of soil was only in the year 2006, twice in June and August, the total soil loss was $1.14 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. The largest and the most frequent water-induced soil loss was in the control – in June, July and August, the total soil loss was $1.90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

and in the year 2007 in the same treatment the soil loss due to washing away was $0.35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. There was also a significant loss of soil nutrients and humus, as shown by the chemical analysis of the washed soils. This reveals the harmfulness of water erosion and the necessity of soil surface protection against erode effects. Analysis of variance showed significant differences in the washing away of soil between treatments 1×2 and 1×3 . This confirms that the best erosion control is in the treatment with *Secale cereale* L. var. *multicaule* desiccated in spring. The residues of organic matter of this intercrop best cover the soil surface from maize sowing to the time of the closed canopy of the stand.

The evaluation results of the wash of soil suggested that intercrops are essential and their soil protection effects are of great importance. The treatment without protective ground cover with organic matter residues showed that the soil was washed away with each heavy torrential rain. The use of intercrops for soil erosion control seemed very effective. A good soil erosion control function is closely related to the amount of aboveground biomass of intercrops in the autumn and therefore sowing the appropriate intercrop as soon as possible after the harvest of the main crop is essential, best before the end of August.

Poděkování

Prezentované výsledky byly získány jako součást řešení projektu Výzkumného záměru financovaného MŠMT č. VZ MSM2629608001.

LITERATURA

- BAJRACHARYA, R. M., LAL, R., 1992: Seasonal soil loss and erodibility variation on Miamian silt loam soils. *Soil Sci. Soc. of America Journal*, 56 (5): 1560-1565. ISSN 0049-0892
- HABERLE, J., 2006: Agrometeorologické podmínky pro efektivní pěstování meziplodin. *Úroda* 2: 50-51. ISSN 0139-6013
- HERNANZ, J. L. et al., 2002: Long term effect of tillage systems and rations on soil structural stability and organic carbon stratification in central Spain. *Soil and Tillage Research*, 60: 129-141. ISSN 0167-1987
- HRAŠKO, J., ČERVENKA, L., FACEK, Z. et al., 1962: Rozbory pôd. Slovenské vydavateľstvo Bratislava, 333 s. 56/III-8
- JANDÁK, J., POKORNÝ, E., HYBLER, V., POSPÍŠILOVÁ, L., 2003: Cvičení z půdoznalství. MZLU Brno, 92 s. ISBN 80-7157-733-2
- KOPECKÝ J., 1928: Půdoznalství, Praha, 287 s.
- KINNEL, P. I. A., 1993: Interrill erodibilities based on the rainfall intensity flow discharge erosivity factor. *Aust. J. Soil Res.* 31: 319-332. ISSN 0167-1987
- KVÍTEK, T., TIPPL M., 2003: Ochrana povrchových vod před dusičnany z vodní eroze a hlavní zásady protierozní ochrany v krajině. In: *Zemědělské informace*, č. 10/2003, ÚZPI Praha, 46 s. ISBN 80-7271-140-7
- NGO KIM KHOI, 2002: The influence of vegetation cover structure on soil erosion. In: *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development*. 1/2002, No. 1, p. 83-84. ISSN 0866-7020
- NORTON, L. D., VENTURA, E. J. R., DONTSOVA, K., 2003.: Soil degradation as a result of water erosion. *National Soil Erosion Research Laboratory, Terra*. 21: 2, 259-265, 18 ref. ISSN 0187-5779
- SUŠKEVIČ, M., NEUDERT, L., 2005: Pěstování meziplodin v různých půdně-klimatických podmínkách České republiky. Praha, ÚZPI, Zeměd. Inform., 36 s. ISBN 80-7271-157-1
- ŠIMON, J., 2004: Meziplodiny – důležitá součást rostlinné výroby. *Úroda* 4: 62-63. ISSN 0139-6013
- VACH, M., HABERLE, J., JAVŮREK, M., PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, B., WILSON G. V., DABNEY S. M., MCGREGOR K. C., BARKOLL B. D., 2004: Tillage and residue effects on runoff and erosion dynamics. *Amer soc agricultural engineers, Transactions of the asae* 47 (1): 119-128. ISSN 0001-2351

Adresa

Ing. Barbora Badalíková, Ing. Jan Hrubý, CSc., Zemědělský výzkum, spol. s r. o., 664 41 Troubsko, Česká republika, e-mail: badalikova@vuupt.cz

