

ERODOMERNÉ VALCE – NENÁROČNÁ A RELATÍVNE PRESNÁ METÓDA MERANIA VODNEJ ERÓZIE

Jaroslav Antal

Martina Mikušová

SUMMARY

The article is presentation of application of water erosion intensity measurement method. This method is created on the principle of altitude changes measuring of soil surface by erodometer rollers. The soil surface changes are investigated on the basis of soil level differences inside and in the surrounding of cylinders that are stocked on the different slope parts. In 2004 we have realized the altitude changes of soil surface measurements in overgrowth of Swedish turnip and Cucurbit. It was completed by overgrowth altitude and precipitation amount measuring on agricultural farm in Kolinany (the farm of Slovak agricultural University).

From the results of analyses it follows that on the soil unit „Nad rybníkom“ in the both overgrowth (Swedish turnip and Cucurbit) was observed occurrence of surface erosion forms during the vegetation period 2004. This process was more present in overgrowth of Cucurbit than Swedish turnip, as we had predicted. We find out that the process of water erosion was depending on cooperation of erosion storms, development phase and overgrowth connection. The rain from 9.6.2004 effected soil loss in Cucurbit overgrowth (soil sedimentation about 3,0 cm in the neighbourhood of thalweg), but didn't effect soil surface in Swedish turnip.

We had also estimated that not every rainfall, which is erosion effective (by methodology of Wischmeier-Smith), induces the erosion. What really influence the erosion formation is overgrowth phase development. On this results we recommend to reevaluate erosion rainfalls limit values.

Abstrakt

Príspevok je prezentáciou aplikácie metódy merania intenzity vodnej erózie, založenej na princípe merania výškových zmien povrchu pôdy pomocou tzv. „erodomerných valcov“. Zmeny povrchu pôdy sa zisťujú na základe rozdielov úrovne pôdy vo vnútri a v okolí valcov, osadených v rôznych častiach svahu. V roku 2004 sme pomocou uvedenej metódy realizovali merania zmeny výšky povrchu pôdy v poraste ozimnej repky a tekvice, doplnené o merania výšky porastov a úhrnu zrážok za sledované obdobie, na poľnohospodárskej pôde Vysokoškolského poľnohospodárskeho podniku, Kolíňany (SPU v Nitre). Cieľom príspevku je stanoviť priebeh vývoja procesu vodnej erózie v tých istých prírodných podmienkach, ale v rozdielnych porastoch a zároveň analyzovať, ktorý faktor (zapojenie porastu, zrážky,...) je najdôležitejším činiteľom výrazne ovplyvňujúcim intenzitu erózie pôdy.

Kľúčové slová: zmena výšky povrchu pôdy, zrážky, porast, intenzita erózie

Úvod

Problematike vodnej erózie sa venujú viacerí odborníci už niekoľko desaťročí. Nie je však neobvyklé že, zavádzanie protierozných opatrení v praxi neustále stagnuje a je skôr výnimkou ako pravidlom. Jedným z hlavných dôvodov uvedeného stavu môže byť vysoká odborná náročnosť a zdĺhavosť posúdenia intenzity erózie, predovšetkým v prevádzkových poľnohospodárskych podmienkach. Dovtedy kým sa dosiahne lepší stav, je hlavnou úlohou získať komplexné

poznatky o charaktere, miere a rozšírení erózie, ktoré budú dostatočnou poznatkovou základňou pre rýchle a účinné zavádzanie protieroznej ochrany do praxe.

Jednou z metód zisťovania intenzity vodnej erózie, z obmedzeného množstva ľahko dostupných údajov, sú nivelačné metódy. Tieto metódy stanovujú intenzitu erózie podľa výškových zmien povrchu pôdy. Rozdeľujeme ich na ambulantné a stacionárne.

Ambulantný spôsob nivelácie povrchu pôdy (mikroreliefu) sa používa tam, kde je možné

pomocou etalónu (t.j. miest nepostihnutých eróziou) určiť pôvodnú výšku povrchu pôdy. Výhodou tejto metódy je, že pomocou nej možno rýchlo zistiť eróziu.

Stacionárny spôsob nivelácie zisťuje výškové zmeny mikroreliefu opakovanou mikro-niveláciou, pričom sa za výškový základ berie sieť stálych, pevne fixovaných bodov - repérov. Výhoda metódy je v tom, že nie je potrebný etalón. Stacionárna nivelácia sa používa najmä na neobrábaných pôdach a na obrábaných tam, kde nie je známy etalón. Za repéry sa používajú buď trvalé značky na kameňoch, elektrických stĺpoch, budovách a pod.. Na obrábaných pôdach ich je možné obnovovať niveláciou (Zachar, 1970).

Výškové zmeny sa môžu merať nivelačnou latou, nivelačným prístrojom alebo oceľovou ihlou. V našich podmienkach použil mikronivelačnú metódu na stanovenie intenzity erózie na ornej pôde Šimonides (1994 a 1999).

V roku 2002 boli pravdepodobne prvý krát na Slovensku použité na meranie výškových zmien povrchu pôdy tzv. erodomerné flaše, neskôr erodomerné valce (Antal, 2002). Metóda tzv. „erodomerných valcov“ bola u nás použitá v roku 2003. Táto dostupná a jednoduchá metóda používaná na meranie výškových zmien povrchu pôdy, je založená na princípe osadenia jednoduchého otvoreného (používajú sa aj uzatvorené) valca do pôdy. Výhodou tejto metódy je jednoduchosť merania.

Analýza výhod a nevýhod použitej metódy

Hlavnou výhodou merania metódou tzv. „otvorených erodomerných valcov“ je to, že vzhľadom k rýchlemu zisteniu (odmeraniu) nánosu alebo odnosu z povrchu pôdy môžeme rýchlo zistiť intenzitu erózie. Taktiež výhodou je, že oproti meraniu napr. uzatvorenými erodomernými fľašami môžeme merať po každom daždi a nie len na začiatku a konci monitorovacieho obdobia. Nevýhodou merania pomocou otvorených erodomerných valcov je nižšia presnosť a objektivnosť merania oproti meraniu pomocou erodomerných fľaš. Valce sú otvorené, čiže nemôže byť zabezpečené to, že pri veľkých lejakoch nebude pôda vyplavená von z valca, a tým už meranie nie je až také presné. (1 mm odnos resp. nános znamená 13 - 17 t. ha⁻¹ odnos alebo nános - Antal, 2002). Ďalej k výhodám valcov patrí ľahká dostupnosť materiálu, nenáročná výroba, nízke náklady, ľahká a rýchla montáž a

demontáž. Medzi nevýhody patrí skutočnosť, že tieto zariadenia sú často poškodzované alebo aj zničené agrotechnickými zásahmi, hlavne prejazdom mechanizačných prostriedkov.

Cieľom príspevku je analýza údajov nameňovaných v roku 2004 pomocou tzv. „erodomerných valcov“ v konkrétnych prevádzkových podmienkach VPP, s.r.o., Koliňany (Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre). Konkrétnym cieľom je stanovenie vývoja intenzity vodnej erózie v rozdielnych porastoch a to na základe vzájomného posúdenia zmien výšky povrchu pôdy, výšky porastu a úhrnu zrážok spadnutých medzi meraniami.

MATERIÁL A METÓDY

Monitoring vodnej erózie pôdy, konkrétne meranie intenzity vodnej erózie pomocou erodomerných valcov sa uskutočnilo vo Vysokoškolskom poľnohospodárskom podniku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, so sídlom v Koliňanoch. Záujmové územie sa nachádza na juhozápadnom Slovensku, v Nitrianskom kraji, v katastri obce Koliňany kde sa úrodná rovina Podunajskej nížiny začína mierne dvíhať do vrchov Tribeča. Územie leží približne 10 km severovýchodne od krajského mesta Nitra.

Merania boli realizované na pôdnom celok č. 26, s miestnym názvom „Nad rybníkom“, ktorý sa nachádza v extraviláne obce Koliňany, na pravom brehu vodnej nádrže a zároveň na pravom brehu upraveného vodného toku Bocegaj. Pôdny celok je obhospodarovávaný Vysokoškolským poľnohospodárskym podnikom – závod Koliňany a je rozdelený na dva hony. V roku 2004 bola na sledovanom pôdnom celku - na hone A pestovaná Tekvica, na hone B Ozimná repka. Záujmová plocha na ktorej sme odčítavali zmenu výšky povrchu pôdy zahŕňa celkom dve HPJ: hnedozem pseudoglejovú, ťažkú a hnedozem pseudoglejovú, stredne ťažkú.

Charakteristika erodomerných valcov

Zariadenia umiestnené na poľnohospodárskej pôde za účelom merania zmien povrchu pôdy vplyvom pôsobenia vodnej erózie. Sú to buď uzatvorené erodomerné fľaše zatlačené do pôdneho povrchu, alebo konštrukčne jednoduché valce zostrojené z PET fľaš alebo z PVC rúr. Môžu byť kryté (pomocou odobe-

rateľného dreveného vrchnáka) alebo otvorené. Zmeny povrchu pôdy zisťujeme na základe rozdielov úrovne pôdy vo vnútri a v okolí valcov (Hudson, 1993).

Na meranie zmeny výšky povrchu pôdy na záujmovej ploche sme použili tzv. „otvorené erodomerné valce“ (Obrázok 1). Erodomerné

valce boli 20 cm vysoké plastové rúry s priemerom 25 cm. Pri inštalácii valcov do terénu, sme zatlačali do zeme približne polovicu ich dĺžky. Pri inštalácii týchto valcov do pôdy bolo dôležité vystihnúť vhodný vlhkostný stav pôdy, aby sme predišli nadmernému zatlačeniu pôdy v okolí valcov.

Obrázok 1: Erodomerný valec – otvorený



Postup odčítania zmeny výšky povrchu pôdy

Meranie zmien výšky povrchu pôdy sme uskutočnili v každom poraste na 4 odmerných miestach, umiestnených 45 m, 30 m, 20 m a 10 m kolmo na os svahu, ktorou je okraj honu a vo vzájomnej vzdialenosti 150 m. Na každom odmernom mieste sme pritom nainštalovali 2 erodomerné valce (oranžový, sivý). Odmerné miesto (ďalej OM) č. 1 je umiestnené v konkávnej, spodnej časti pôdneho celku č. 26, v blízkosti údolnice. OM č. 2, 3, 4 boli umiestnené na svahu vo vzdialenosti 150, 300 a 450 m od OM č. 1. Odmerné miesto č. 4 sa nachádza v hornej, konvexnej časti svahu,

v blízkosti rozvodnice. Takýmto rozmiestnením monitorovacích miest sme sa snažili dosiahnuť stav, aby sa jednotlivé monitorovacie miesta a monitorovacie zariadenia navzájom neovplyvňovali.

Metodika merania bola vždy rovnaká. Merali sme výšku vnútorných a vonkajších stien valca od povrchu pôdy a to na štyroch miestach (umiestnených do kríža: v pravo, v ľavo, hore a dolu vzhľadom ku kolmici na svah). Merania v oboch porastoch boli uskutočnené v rôznych termínoch (Tabuľka 1). Prvý po vzídení pestovanej plodiny, posledný tesne pred jej zberom.

Tabuľka 1: Prehľad termínov meraní zmien výšky povrchu pôdy, výšky porastu Ozimnej repky a Tekvice a úhrnu zrážok medzi týmito termínmi merania (namerané na Agrometeorologickej stanici Dolná Malanta)

Ozimná repka			Tekvica		
Termíny merania	Výška porastu	Úhrn zrážok v období medzi meraniami	Termíny merania	Výška porastu	Úhrn zrážok v období medzi meraniami
15.3.2004	5 cm	0,0 mm	18.5.2004	10 cm	0,0 mm
14.4.2004	10 cm	58,0 mm	15.6.2004	30 cm	75,9 mm
14.5.2004	25 cm	24,0 mm	30.6.2004	40 cm	44,5 mm
10.6.2004	100 cm	73,6 mm	1.7.2004	40 cm	0,0 mm
30.6.2004	150 cm	47,7 mm	3.8.2004	40 cm	33,8 mm

VÝSLEDKY

Pokus „Meranie intenzity vodnej erózie pomocou erodomerných valcov“ bol v poraste Ozimnej repky zahájený dňa 15.3.2004, v poraste Tekvice dňa 18.5.2004. V Tabuľke 2 je ukážka nameraných hodnôt výšky valca na štyroch meračských miestach a to na vnútornej aj vonkajšej strane a z nich vypočítaná priemerná hodnota rozdielov výšky povrchu pôdy v poraste Ozimnej repky.

Pre minimalizovanie chýb merania sme celkovú zmenu výšky povrchu pôdy na jednotlivých OM, t.z. na jednotlivých častiach svahu stanovili priemerovaním rozdielov výšky povrchu pôdy oboch valcov, nainštalovaných na jednom odmernom mieste v konkrétnom poraste. Hodnoty zmeny výšky povrchu pôdy v poraste Ozimnej repky uvádza Tabuľka 3 a v poraste Tekvice Tabuľka 4.

Tabuľka 2: Namerané hodnoty výšky valca nad povrchom pôdy v poraste Ozimnej repky, na odmernom mieste č.1

OM	Termín	v pravo [cm]			v ľavo [cm]			hore [cm]			dole [cm]			Priemer rozdielov
		von	dnu	rozdiel	von	dnu	rozdiel	von	dnu	rozdiel	von	dnu	rozdiel	
1.	15.3.04	8,0	8,9	-0,9	8,2	9,6	-1,4	9,0	9,0	0,0	9,2	10,3	-1,1	-0,85
	14.4.04	8,1	9,2	-1,1	8,6	9,2	-0,6	9,2	9,1	0,1	9,8	10,5	-0,7	-0,58
	14.5.04	6,1	7,3	-1,2	8,4	9,5	-1,1	6,6	7,8	-1,2	10,4	9,8	0,6	-0,73
	10.6.04	6,0	7,4	-1,4	8,4	9,4	-1,0	6,8	7,6	-0,8	10,3	9,8	0,5	-0,68
	30.6.04	6,3	8,0	-1,7	8,6	9,6	-1,0	7,0	7,1	-0,1	8,9	9,6	-0,7	-0,88

Tabuľka 3: Zmeny výšky povrchu pôdy v poraste Ozimnej repky

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
1.	15.3.2004	-0,85		-0,85			5 cm	0,0 mm
	14.4.2004	-0,58	-0,35	-0,46	-0,39	odnos	10 cm	58,0 mm
	14.5.2004	-0,73	-0,33	-0,53	0,07	sedimentácia	25 cm	24,0 mm
	10.6.2004	-0,68	-0,20	-0,44	-0,09	odnos	100 cm	73,6 mm
	30.6.2004	-0,88	-0,48	-0,68	0,24	sedimentácia	150 cm	47,7 mm

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
2.	15.3.2004	-0,13		-0,13			5 cm	0,0 mm
	14.4.2004	-0,33	0,68	0,18	-0,31	odnos	10 cm	58,0 mm
	14.5.2004	0,13	0,50	0,31	-0,13	odnos	25 cm	24,0 mm
	10.6.2004	0,45	0,50	0,48	-0,17	odnos	100 cm	73,6 mm
	30.6.2004	0,03	0,45	0,24	0,24	sedimentácia	150 cm	47,7 mm

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
3.	15.3.2004	0,15		0,15			5 cm	0,0 mm
	14.4.2004	0,40	-0,05	0,18	-0,03	odnos	10 cm	58,0 mm
	14.5.2004	-0,10	-0,15	-0,13	0,31	sedimentácia	25 cm	24,0 mm
	10.6.2004	-0,18	-0,78	-0,48	0,35	sedimentácia	100 cm	73,6 mm
	30.6.2004	0,18	-0,93	-0,38	-0,10	odnos	150 cm	47,7 mm

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
4.	15.3.2004	0,80		0,80			5 cm	0,0 mm
	14.4.2004	-0,15	0,38	0,11	0,69	sedimentácia	10 cm	58,0 mm
	14.5.2004	-0,43	-0,45	-0,44	0,55	sedimentácia	25 cm	24,0 mm
	10.6.2004	-0,20	-0,63	-0,41	-0,03	odnos	100 cm	73,6 mm
	30.6.2004	-0,50	-0,20	-0,35	-0,06	odnos	150 cm	47,7 mm

Tabuľka 4: Zmeny výšky povrchu pôdy v poraste Tekvice

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
1.	18.5.2004	0,03	0,10	0,06			10 cm	0,0 mm
	15.6.2004	-2,90	-2,43	-2,66	2,72	sedimentácia	30 cm	75,9 mm
	30.6.2004	-3,00	-3,45	-3,23	0,57	sedimentácia	40 cm	44,5 mm
	3.8.2004	-3,00	-3,30	-3,15	-0,08	odnos	40 cm	33,8 mm

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
2.	18.5.2004	0,13	0,05	0,09			10 cm	0,0 mm
	15.6.2004	-0,50	-0,63	-0,56	0,65	sedimentácia	30 cm	75,9 mm
	30.6.2004	-0,48	-0,78	-0,63	0,07	sedimentácia	40 cm	44,5 mm
	3.8.2004	-0,25	-0,38	-0,31	-0,32	odnos	40 cm	33,8 mm

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
3.	18.5.2004						10 cm	0,0 mm
	15.6.2004						30 cm	75,9 mm
	30.6.2004	0,10	-0,43	-0,16			40 cm	44,5 mm
	3.8.2004	0,03	-0,38	-0,18	0,02	sedimentácia	40 cm	33,8 mm

OM	Termín merania	Priemer jednotl. rozdielov		Priemer variantov	Zmena [cm]	Proces	Výška porastu	Úhrn zrážok
		oranžový	sivý					
4.	18.5.2004						10 cm	0,0 mm
	15.6.2004						30 cm	75,9 mm
	30.6.2004	-0,05	-0,40	-0,23			40 cm	44,5 mm
	3.8.2004	-0,20	-0,23	-0,21	-0,02	odnos	40 cm	33,8 mm

Ako vyplýva z vyššie uvedených Tabuliek 3 a 4, priebeh vývoja procesu vodnej erózie v monitorovaných porastoch nie je rovnaký. K najväčším zmenám výšky povrchu pôdy došlo v poraste Tekvice na OM č. 1 a 2, kým v poraste Ozimnej repky sme zaznamenali najväčšie výškové zmeny povrchu pôdy na OM č. 2 a 4. Rozdielnosť pravdepodobne zapríčinilo mierne odlišné postavenie OM č. 1 v poraste Ozimnej repky, ktoré sa nachádzalo

približne 20 m bližšie k údolnici a na miernejšom sklone terénu oproti OM č. 1 v poraste Tekvice. Toto tvrdenie však nie je overené, vzhľadom k neúplnosti meraní na OM č. 3,4. Nami získané údaje svedčia o tom, že terénne podmienky veľmi citlivo ovplyvnili priebeh vodnej erózie na sledovanom hone.

Nielen terénne podmienky ovplyvňujú rozdielnosť vývoja intenzity vodnej erózie na svahu, ale predovšetkým činiteľ, ktorý vyvolal

proces erózie, ktorým sú zrážky. Porovnaním hodnôt zmeny výšky povrchu pôdy v oboch porastoch sme zistili, že v období kedy došlo k výskytu najväčšiemu počtu erózne účinných zrážok (od 14.5.-9.6.2004 a 10.6.-30.6.2004 pri Ozimnej repke, čo korešponduje s termíny meraní v Tekvici od 18.5.-14.6.2004 a 15.6.-30.6.2004), došlo k výraznej zmene výšky povrchu pôdy v poraste Tekvice (až do 2,72 cm na OM č. 1, v blízkosti údolnice), pričom výška povrchu pôdy v poraste Ozimnej repky sa na väčšine odmerných miest podstatne nezmenila. Terénnym prieskumom záujmovej plochy sme v poraste Tekvice taktiež zistili vznik erózných rýh, začiatkové štádiá jarčokovej a brázdovej erózie. Povrch pôdy v poraste Ozimnej repky bol takmer nezmenený. Rozdielny vývoj intenzity erózneho procesu v sledovaných porastoch v tomto, čo sa týka zrážok kritickom období, zapríčinilo ich rozdielne zapojenie. Rozdielne zapojenie Ozimnej repky a Tekvice je evidentné z agrotechnických zásad ich pestovania, ale podstatným je taktiež aj štádium vývoja, v ktorom sa daná plodina nachádzala. Toto obdobie vývoja nám približuje údaj o výške porastov. V strede období výskytu erózných zrážok dosahovala Ozimná repka cca 100 cm, Tekvica cca 30 cm. Repka bola už v štádiu

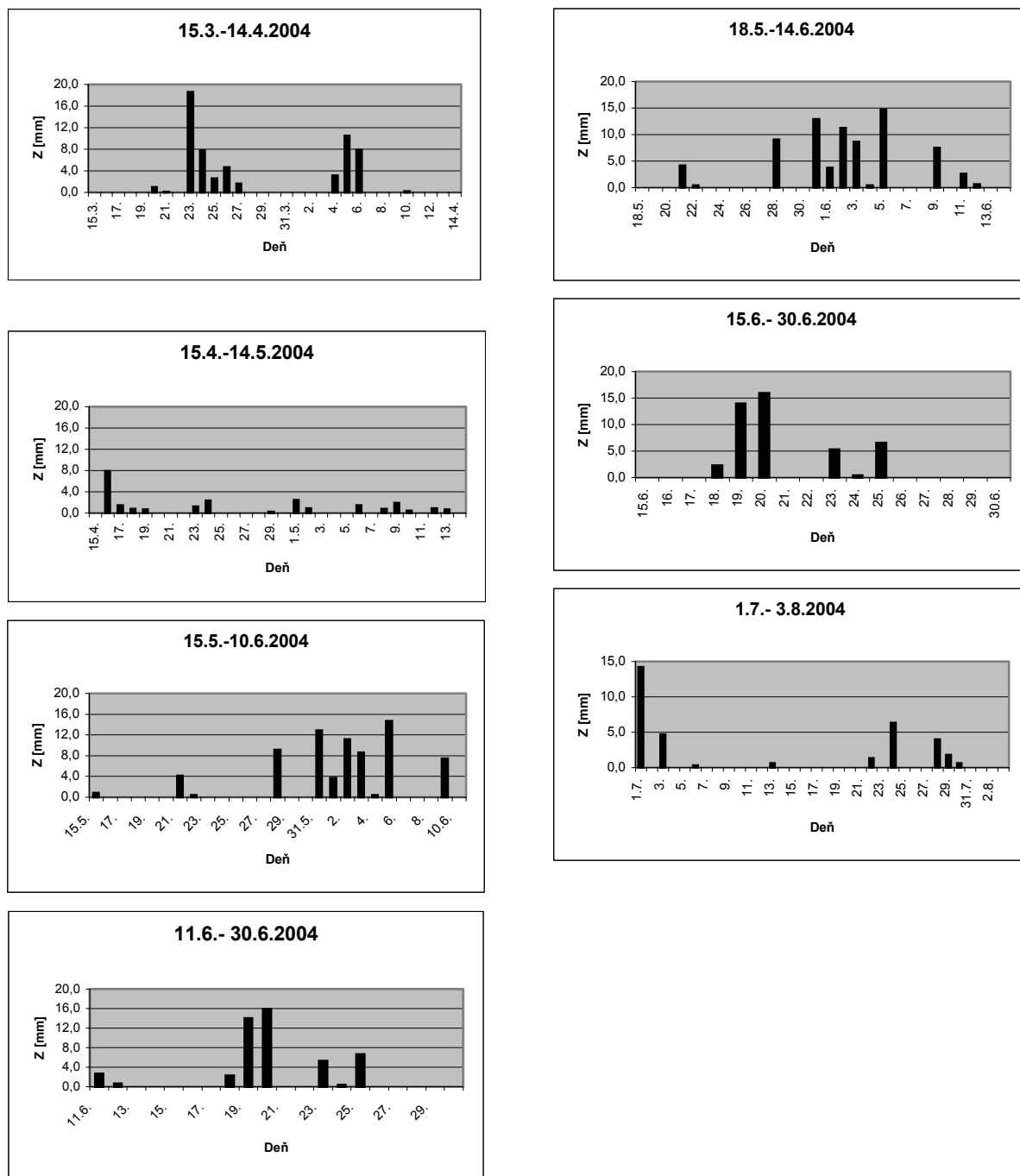
dozrievania, Tekvica len nadobúdala optimálnu listovú hmotu. Z výsledkov sa nám potvrdilo, že erózný účinok dažďov je nesporne najpodstatnejším faktorom ktorý ovplyvňuje vodnú eróziu pôdy, ale tento je eliminovateľný ochranným účinkom samotnej plodiny.

Podľa nami vykonaných meraní, analýzy zrážok a terénneho prieskumu sa ukazuje, že je nevyhnutné prehodnotiť definovanie erózne účinných zrážok. V našich podmienkach je v súčasnosti najzaužívanejšia definícia erózne účinných zrážok koncipovaná dvojicou autorov Wischmeier a Smitha (1965). Podľa nich je eróznou zrážkou taká, ktorej celková výška dažďa $H_z > 12,5$ (mm) a zároveň intenzita dažďa v niektorom dažďovom oddieli prekročí hodnotu $24,0$ ($\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$). Pretože nami namerané najväčšie zmeny výšky povrchu pôdy v poraste Tekvice boli po zrážke z 9.6.2004, ktorej celkový úhrn bol menší ako $12,5$ mm ($H_z = 7,5$ mm), ale maximálna intenzita dosahovala hodnotu 28 mm/h, môžeme túto zrážku považovať za erózne účinnú. Prehľad denných úhrnov zrážok je uvedený na Obrázku 2, prehľad výskytu erózne účinných zrážok uvádza Tabuľka 5.

Tabuľka 5: Prehľad výskytu erózne účinných zrážok

Dátum	Výška dažďa H_z (mm)	Max. intenzita dažďa i_{\max} (mm/h)
23.3.2004	18,6	chýba ombrografický záznam
31.5.2004	12,9	28,0
5.6.2004	14,7	24,0
9.6.2004	7,5	28,0
19.6.2004	14,0	36,6
20.6.2004	15,9	34,0
1.7.2004	14,2	31,2

Obrázok 2: Prehľad denných úhrnov zrážok v obdobiach medzi meraniami v poraste Ozimnej repky (ľavý stĺpec) a Tekvice (pravý stĺpec)



ZÁVER

Z nameraných hodnôt zmeny výšky povrchu pôdy v roku 2004 na pôdnom celku „Nad rybníkom“ sa nám potvrdila prítomnosť procesu plošnej erózie v poraste Ozimnej repky ako aj v poraste Tekvice. Tento proces sa výraznejšie prejavil v poraste Tekvice, čo sme predpokladali. Na rôznych miestach svahu

a v rôznych meračských obdobiach sme zistili, že pôda v nich bola ovplyvnená striedavo procesom akumulácie pôdnych častíc (zvýšenie povrchu terénu) alebo procesom odnosu (zníženie povrchu terénu).

Zistili sme, že proces vodnej erózie bol na sledovanom území závislý od spolupôsobenia erózných dažďov a stavu vývoja a zapojenia

porastu. V tom istom termíne došlo vplyvom erózneho účinku zrážky z 9.6.2004 k degračdnému odnosu pôdy z porastu Tekvice (sedimentácia cca 3,0 cm vrstvy pôdy v blízkosti údolnice), povrch pôdy v poraste Ozimnej repky nebol následkom tejto zrážky vôbec porušený.

Na základe výsledkov sme tiež zistili, že nie každá zrážka, ktorá je podľa metodiky Wischmeier-Smitha erózne účinnou spôsobí eróziu. To či k erózii dôjde závisí predovšetkým od stavu porastu. Na všetkých odmerných

miestach výška zmeny povrchu pôdy v tom ktorom časovom období je priamoúmerná výške porastu. Na začiatku monitorovania, keď výška porastu bola malá, dochádzalo k najväčším zmenám výšky povrchu pôdy.

Z analýzy dosiahnutých výsledkov taktiež odporúčame prehodnotiť limitné hodnoty erózne účinných zrážok (celkový úhrn zrážky z 9.6.2004, ktorá spôsobila výrazný presun pôdneho materiálu po svahu a vznik erózných rýh, nedosahoval 12,5 mm)

Príspevok vznikol pri riešení vedeckých projektov VEGA č. 1/0622/03 a VEGA č. 1/1343/04.

Literatúra

ANTAL, J. 2004. Čiastkový monitorovací systém – geologické faktory : ročná správa. Nitra : SPU, 2004.

ANTAL, J., MACEKOVÁ, M., ŠTREIT, T. 2004. Monitoring vodnej erózie : teória a prax. In: *Forest constructions and ameliorations in relation to the natural environment : Collection of papers of international scientific conference Zvolen 2004* [CD-ROM]. Zvolen : TU, 2004, s. 5.

HUDSON, N. W. 1993. Field measurement of soil erosion and runoff. In: *Food and agriculture organization of the United Nation* [online]. 1993. Dostupné na internete: <<http://www.fao.org/docrep/T0848E/T0848E00.htm>

WISCHMEIER, W. H., SMITH, D. D. 1965. Predicting rainfall – Erosion losses from cropland east of the Rocky mountains. Agr. Handbook. No. 282, Washington D. C.

ZACHAR, D. 1970. *Erózia pôdy*. Bratislava : SAV. 1970.