

VÝSKYT EROZNĚ NEBEZPEČNÝCH DEŠŤŮ VE STANICI TELČ

THE OCCURRENCE OF EROSION-CAUSING RAIN AT THE CLIMATOLOGICAL STATION TELČ

Toman, F.

Ústav krajinné ekologie, AF MZLU v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno 13, Česká republika

Abstract

Torrential rains are one of the most important factors influencing the occurrence and intensity of water erosion. The factor of erosion effectiveness of torrential rains R , which characterises their influence, was used to calculate the Universal Soil Loss Equation. The rains over a period of 85 years were evaluated, the seasonality of their occurrence was stated, and the R factor of single rains and its distribution in single months were calculated for particular conditions of the station at Telč. Furthermore, the average repetition time (T) and the probability (p) of occurrence of erosion-causing rains were calculated for single months and the minimum and maximum I_{30} values of the investigated rains were obtained. The results of the study are important for detailed calculations of vegetation-protective effect and evaluation of the proposed erosion control measures from the point of view of their effectiveness and durability.

Úvod

Pro návrh účelné a ekonomicky únosné protierozní ochrany půdy je nezbytná znalost intenzity erozního procesu, který v řešeném území probíhá. Mezi nejdůležitější faktory ovlivňující vznik a průběh vodní eroze patří přívalové srážky. V univerzální rovnici pro stanovení dlouhodobého průměrného smyvu půdy použili Wischmeier a Smith [5] k vyjádření erozního účinku deště tzv. dešťový faktor R . Problematikou stanovení tohoto faktoru pro podmínky České republiky se zabývala řada autorů [1,2,4]. Výsledkem jejich prací je stanovení průměrné roční hodnoty faktoru R . V podmínkách ČR se erozně nebezpečné deště vyskytují v době od konce dubna do počátku října. Znalost rozdělení faktoru R v jednotlivých měsících umožňuje zpřesnit výpočet faktoru ochranného účinku vegetace C v konkrétních hospodářsko-ekologických podmínkách.

Materiál a metody

Faktor erozní účinnosti přívalového deště R je určen vztahem:

$$R = \frac{E \cdot i_{30}}{100}, \quad (1)$$

kde R je faktor erozní účinnosti deště [$\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$], E je celková kinetická energie deště [$\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$], i_{30} je maximální třicetiminutová intenzita deště [$\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$].

Celková kinetická energie deště E je :

$$E = \sum_{i=1}^n E_i, \quad (2)$$

kde E_i je kinetická energie i -tého úseku deště, n je počet úseků deště.

$$E_i = (206 + 87 \log i_{si}) \cdot H_{si}, \quad (3)$$

kde i_{si} je intenzita deště i -tého úseku [$\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$], H_{si} je úhrn deště v i -tém úseku [cm].

Podle výsledků výzkumu prováděného v Žádovicích na Moravě bylo zjištěno, že smyv půdy vyvolaly deště s vydatností nad 10 mm a maximální intenzitou nad 20 $\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ [3]. Na základě výsledků výzkumu a dosavadních znalostí byla provedena analýza srážek s úhrnem větším než 10 mm a maximální intenzitou nad 20 $\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$. Vyhodnocení bylo provedeno pro stanici Telč, kde ombrografické záznamy jsou k dispozici za období 85 let. Analyzovány byly deště které se vyskytly v období od května do konce září. Maximální 30 minutová intenzita deště I_{30} se zjišťuje z ombrogramu. Je to maximální úhrn srážky trvající 30 minut. Jestliže trvání přívalového deště je kratší než 30 minut, za I_{30} se dosadí dvojnásobek úhrnu deště. Při hodnocení byla vyčíslena hodnota faktoru R jednotlivých přívalových dešťů, průměrná roční hodnota R a její rozdělení v jednotlivých měsících vegetačního období. Byla stanovena průměrná doba opakování erozně nebezpečných dešťů:

$$T = \frac{N}{m}, \quad (4)$$

kde N je počet let, m je pořadové číslo deště podle hodnoty faktoru R.

Určení pravděpodobnosti překročení výskytu erozně nebezpečných dešťů bylo vypočítáno podle vztahu:

$$p = 1 - e^{-\frac{1}{T}}, \quad (5)$$

kde e je základ přirozených logaritmů

Hodnoty faktoru R jednotlivých dešťů lze buď třídit podle četnosti jejich výskytu, nebo sčítat a průměrovat pro stanovení průměrné roční (měsíční) hodnoty faktoru R. Pro získání reprezentativních údajů o průměrné roční hodnotě faktoru R pro jednotlivá místa je třeba zpracovat úplné údaje, nejlépe za období alespoň 50 let.

Výsledky a diskuse

Celkem bylo analyzováno 724 dešťů s úhrnem větším než 10 mm které se vyskytly v období od 1. května do 30. září. Z tohoto počtu bylo 171 dešťů určeno jako erozně nebezpečné s intenzitou větší než 20 mm za hodinu. Průměrná roční četnost výskytu erozně nebezpečných dešťů $n = 2,0$, průměrná roční hodnota faktoru $R = 21,3$ a průměrná hodnota faktoru R pro jeden dešť činí 10,63. Základní údaje o erozně nebezpečných deštích s ohledem na sezonalitu jejich výskytu jsou uvedeny v Tab. 1. Průměrná doba opakování (T) výskytu erozně nebezpečných dešťů charakterizovaných hodnotou faktoru R je v Tab. 2 a pravděpodobnost překročení jejich výskytu (p) je uvedena v Tab. 4.

Tab. 1. Sezonalita výskytu erozně nebezpečných dešťů a jejich základní charakteristika pro stanici Telč

	Měsíc				
	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Počet dešťů	21	47	55	38	10
Procento dešťů	12,3	27,5	32,2	22,2	5,8
Průměrný R faktor jednoho deště	7,2	10,0	11,1	12,5	11,3
Procento R	8,3	25,9	33,5	26,1	6,2
R_{\min}	0,77	0,43	0,67	0,37	1,59
R_{\max}	26,69	71,73	65,6	141,78	38,04
Průměrný srážkový úhrn jednoho deště [mm]	28,9	26,7	27,3	28,9	24,2
Minimální I_{30} [$\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$]	1,4	1,7	1,4	1,4	2,2
Maximální I_{30} [$\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$]	4,4	6,4	7,8	10,96	6,34

Tab. 2. Průměrná doba opakování (T) výskytu erozně nebezpečných dešťů charakterizovaných hodnotou faktoru R

m	R	T	m	R	T
1	141,78	85,0	50	10,32	1,7
2	71,73	42,5	60	8,64	1,4
3	65,60	28,3	70	6,79	1,2
4	56,67	21,3	80	5,21	1,1
5	52,93	17,0	90	4,64	0,9
10	38,04	8,5	100	4,21	0,85
15	32,67	5,7	120	3,01	0,7
20	23,94	4,25	140	1,82	0,6
30	19,25	2,8	160	1,15	0,53
40	12,35	2,1	171	0,37	0,5

Dosažené výsledky doplnily znalosti o sezonalitě výskytu erozně nebezpečných dešťů. Průměrná roční hodnota faktoru R pro stanici Telč je v podstatě stejná, jaká se používá při výpočtech podle platné metodiky.

Porovnání rozdělení průměrné roční hodnoty faktoru R v jednotlivých měsících v procentech je uvedeno v tab.3.

Tab. 3. Rozdělení průměrné roční hodnoty R v jednotlivých měsících [%]

Měsíc	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září
R podle metodiky	7,0	26,8	32,2	31,1	2,0
R pro stanici Telč	8,3	25,9	33,5	26,1	6,2

Tab. 4. Pravděpodobnost překročení výskytu erozně nebezpečných dešťů (p)

m	p	R	V	Faktor R jednotlivých dešťů měsíc			
				VI	VII	VIII	IX
1	0,012	141,78	26,69	71,73	65,60	141,78	38,04
2	0,023	71,73	16,35	43,10	52,93	56,67	20,37
3	0,035	65,60	13,91	36,99	43,91	37,36	14,53
4	0,046	56,67	12,67	34,92	41,73	36,12	12,24
5	0,057	52,93	10,32	32,67	41,73	19,25	7,89
10	0,111	38,04	5,94	12,23	19,87	10,80	1,59
15	0,162	32,67	3,81	9,50	13,10	6,00	
20	0,210	23,94	1,42	6,79	8,70	4,58	
25	0,255	19,25		4,80	4,81	3,71	
30	0,297	15,36		3,01	4,26	2,25	
35	0,338	13,50		2,16	3,25	1,40	
40	0,297	12,35		1,34	2,74		
45	0,411	11,80		1,10	2,08		
50	0,445	10,32			1,43		
60	0,506	8,64					
70	0,561	6,79					
80	0,610	5,21					
90	0,653	4,64					
100	0,692	4,21					
120	0,756	3,01					
140	0,807	1,82					
160	0,848	1,15					
171	0,866	0,37					

V období 1961 – 1995 byl celkový počet dešťů s denním srážkovým úhrnem nad 10 mm 376. Ročně se zde průměrně vyskytlo 10,7 těchto dešťů. Nejvyšší roční četnost byla zaznamenána v letech 1964 a 1995 (18 dešťů).

Erozně nebezpečných dešťů se za sledované období vyskytlo 77, tedy průměrně 2,2 deště za rok. Nejvyšší roční četnost výskytu byla zjištěna v letech 1994 (7 dešťů).

Souhrn

Mezi nejvýznamnější faktory, ovlivňující vznik a intenzitu vodní eroze patří přívalové srážky. V univerzální rovnici pro výpočet smyvu půdy je jejich vliv vyjádřen faktorem erozní účinnosti přívalových dešťů R. Pro podmínky stanice Telč byly vyhodnoceny deště za období 85 let, byla

stanovena jejich sezonalita výskytu, spočítán R faktor jednotlivých dešťů a jeho rozdělení v jednotlivých měsících. Dále byla stanovena průměrná doba opakování výskytu erozně nebezpečných dešťů (T) , pravděpodobnost jejich výskytu (p) v jednotlivých měsících a stanoveny minimální a maximální hodnoty I_{30} u analyzovaných dešťů. Výsledky práce mají význam pro detailní výpočty ochranného účinku vegetace a pro posouzení navržených protierozních opatření z hlediska jejich účinnosti a životnosti.

Analýza četnosti výskytu vyšších denních srážkových úhrnů a výskytu erozně nebezpečných dešťů v období 1961 - 1995 ukázala možnost většího výskytu erozně nebezpečných dešťů a tím i riziko větších erozních smyvů. Výsledky tohoto výzkumu jsou součástí výzkumného záměru J08/98:43210001 řešeného na agronomické fakultě MZLU v Brně.

Erozní účinnost deště, vodní eroze, doba pakování T, intenzita deště

Literatura

- [1] Janeček, M. at al.: Ochrana půdy před erozí, Metodika UVTIZ .5., Praha, 110 s., 1992.
- [2] Pasák, V. at al.: Ochrana půdy před erozí,. SZN, Praha, 120 s., 1985.
- [3] Pasák, V. at al.: Kriteria eroze půd, Záv. zpráva, VÚM Praha - Zbraslav, 75 s., 1977.
- [4] Toman, F.: The influence of climatic conditions on the occurrence of water erosion in the South Moravian region, In: Second IAWQ Conference, Prague, 432-435 p., 1995.
- [5] Wischmeier, W.H., Smith, D.D.: Predicting rainfall erosion losses. Maryland, SEA USDA Hyatsville, 58 p., 1978.

Doc.Ing.František Toman, CSc., Ústav krajinné ekologie, AF MZLU v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno 13, Česká republika