
EFFECT OF AGRICULTURAL CROPS ON SURFACE RUNOFF IN CONDITIONS OF ČESKOMORAVSKÁ VRCHOVINA

Sochorec M., Hejduk S.

Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: m.sochorec@seznam.cz

ABSTRACT

Object of this study was to evaluate differences in surface runoff from different agricultural crops on experimental plots in Forage research station in Vatin. As monitored crops intensively and extensively managed grasslands, winter wheat, potatoes and silage maize were chosen. Bare soil was used as a control variant for comparison of effects of rains. On bare soil and maize stands 10.6% of precipitation flowed off as the surface runoff. In potatoes the value was 4.0%. The stand of winter wheat had very low values of surface runoff, only 1.1%. The values of intensively and extensively managed permanent grasslands were 0.7% and 1.3% respectively. The highest protective effect of vegetation cover against the creation of surface runoff was at grasslands and winter wheat. Stand of potatoes and silage maize showed the lowest protective effect.

Key words: surface runoff, precipitations, agricultural crops, infiltration

Acknowledgement: This study was supported by the Internal Grant Agency Faculty of Agronomy MENDELU n. TP 2/2011.

ÚVOD

Na území České republiky nepřítéká žádný významnější tok, proto jsou u nás jediným zdrojem vody pro povrchové i podzemní zdroje především atmosférické srážky. Odtok vody z krajiny je však urychlen nevhodným hospodařením na zemědělsky využívané půdě. V zemědělské krajině převažuje velkovýrobní hospodaření, které je spojeno s využíváním velkých půdních celků a těžké zemědělské mechanizace. Tyto faktory vytvářejí podmínky pro vznik povrchového odtoku se všemi jeho negativními důsledky.

Na našem území se průměrně vyskytne v každém místě za rok 5 až 6 krátkodobých přívalových dešťů se srážkovými úhrny nad 10 mm. Zejména při těchto deštích dochází na svažitéch pozemcích k povrchovému odtoku (Janeček a kol., 2005). Vlivem změny klimatu v posledních desetiletích, roste nebezpečí výskytu extrémních srážek a vzniku povrchového odtoku (Dufková, Toman 2004).

Povrchový odtok je příčinou nižší dotace podzemních vod ze srážek, roste poškozování půdy erozí, odnos živin z půdy s následným znehodnocováním kvality stojatých a tekoucích vod splaveninami, chemickými sloučeninami a eutrofizací (Kasprzak, 1990).

MATERIÁL A METODIKA

Pokus probíhal ve Výzkumné pícninařské stanici ve Vatíně. Lokalita se nachází v regionu Českomoravské vrchoviny, 7 km jižně od Žďáru nad Sázavou na jižní hranici CHKO Žďárské vrchy. Nadmořská výška stanoviště je 540 m n.m. Průměrná roční teplota (1970-2000) zde dosahuje 6,9°C, ve vegetačním období 12,2°C a průměrný roční úhrn srážek (1970-2000) činí 617,5 mm, ve vegetačním období 440 mm. V roce 2010 spadlo 881,5 mm srážek z toho ve vegetačním období 561,6 mm. Půdním druhem jsou hlinitopísčité půdy, půdní typ je kambizem kyselá na deluviu orthoruly.

Měření probíhá na 12 odtokoměrných plochách po šesti dvojicích se severní a jižní expozicí. Velikost parcel je 2,5 x 4 m (10m²) se sklonem 5°. Parcelky jsou ohraničeny betonovými obrubníky. Ve spodní části se nachází sběrný žlab, který svádí povrchový odtok do záchytných nádrží v podzemní šachtě. Množství povrchového odtoku v nádrži bylo měřeno po každé srážce a následně pokud byl způsoben smyv půdy, byl odebrán vzorek vody ke stanovení množství sedimentů odečtených z parcel. Dvojice parcel (severní, jižní expozice) byly osety a osázeny plodinami typickými pro danou oblast: silážní kukuřice, pšenice ozimá a brambory. Další dvojice se udržovala jako holá půda a sloužila jako kontrola. Na následujících parcelách byl založen trvalý travní porost s intenzivním a extenzivním využíváním. Porost byl ošetřován následujícím způsobem: Intenzivní travní porost byl 3 x sečený a hnojený. Extenzivní travní porost byl nehnojený a sečený 2 x. Porosty silážní kukuřice, brambor a pšenice byly ošetřeny herbicidem a hnojeny jako v zemědělské praxi. Holá půda byla po celý rok udržovaná v bezplevelném stavu za pomoci totálního herbicidu.

Pro porovnání výsledků povrchových odtoků z jednotlivých plodin byla zvolena holá půda. Jelikož u ní nedochází k omezení kinetické energie dopadajícího deště a odtoku vlivem vegetace.

Srážkové úhrny byly zaznamenávány automatickým ombrografem se záchytnou plochou 200 cm², který se nachází v blízkosti odtokových polí.

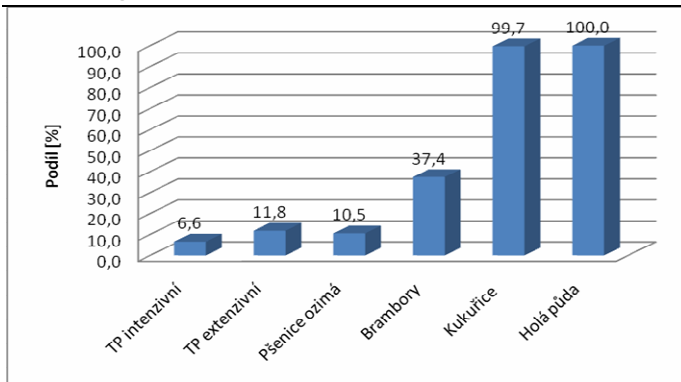
VÝSLEDKY A DISKUZE

Během vegetačního období roku 2010 bylo zaznamenáno 19 případů srážek, které vyvolaly povrchový odtok vody alespoň na jedné ploše. Jak uvádí tabulka 1, došlo k nejvyšším odtokům u holé půdy (596,1 m³.ha⁻¹), následně z kukuřice (594,4 m³.ha⁻¹) a brambor (223,1 m³.ha⁻¹). Výrazně nižší odtoky byly zjištěny na stanovištích pšenice ozimé (65 m³.ha⁻¹) a trvalých travních porostů (extenzivní 81,3 m³.ha⁻¹ a intenzivní 40,5 m³.ha⁻¹). V provozních podmínkách by byly odtoky zřejmě vyšší díky zhutnění půdy pohybem zemědělské techniky a pastevních zvířat, které snižuje infiltrační schopnost.

Tab. 1: Přehled naměřených odtoků a ochranného účinku vegetace u vybraných plodin za vegetační období

Plodina	Povrchový odtok [m ³ .ha ⁻¹]	Ochranný účinek vegetace [%]
TP intenzivní	39,2	93,4
TP extenzivní	70,6	88,2
Pšenice ozimá	62,5	89,5
Brambory	223,1	62,6
Kukuřice	594,4	0,3
Holá půda	596,1	0,0

Uvažujeme-li povrchový odtok z holé půdy jako 100 % (graf 1), pak oteklo u kukuřice 99,7 % odtoku z holé půdy a u brambor 37,4 %. To může být zapříčiněno tvorbou půdního škraloupu. Dle KASPRZAKA (1980) vzniká po příválových srážkách vlivem kinetické energie dopadajícího deště rozrušení půdních agregátů a k následnému ucpání půdních pórů. Na povrchu půd nedostatečně chráněných vegetací tak po vyschnutí vzniká půdní škraloup. Ten následně omezuje infiltraci vody do půdy a na sklonitých pozemcích napomáhá k tvorbě povrchového odtoku. Výrazně menší odtoky ve srovnání s holou půdou byly naměřeny u pšenice 10,5 % a u travních porostů 11,8 % (extenzivních) a 6,6 % (intenzivních). K podobným výsledkům dospěli i HEJDUK a KASPRZAK (2008) analýzou dat naměřených v Brně – Kníničkách, kde potvrdili vysokou ochrannou funkci travních porostů proti vzniku povrchového odtoku a eroze. Také HOLÝ (1994) poukazuje na fakt, že vlivem vegetačního pokryvu dochází k ochraně povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících kapek a zpomalování povrchového odtoku. Hodnoty ochranného účinku vegetace proti tvorbě povrchového odtoku byly porovnávány s holou půdou, u které byl stanoven ochranný účinek jako nulový (tab. 1).



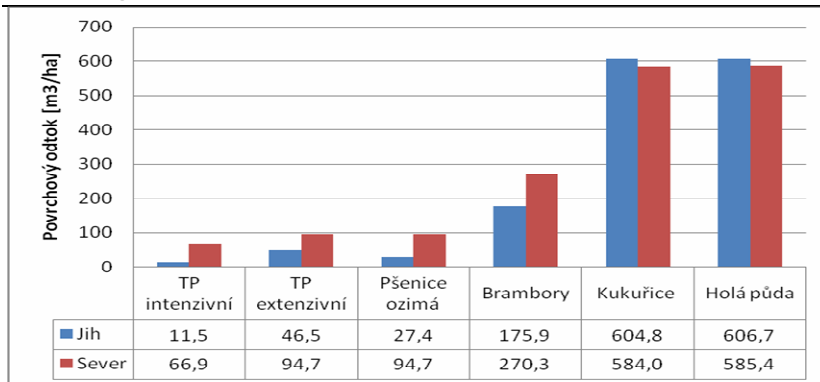
Graf 1: Povrchový odtok z vybraných plodin v porovnání s holou půdou

V tabulce 2 je zaznamenáno 7 případů přívalových dešťů, které vyvolaly erozní smyv minimálně na jedné parcele. Při těchto deštích došlo k největším odtokům zejména při přívalových deštích 19.7. kdy napršelo 84,5 mm srážek a 26.7., kdy bylo naměřeno 45,5 mm srážek.

Tab. 2: Průměrný povrchový odtok z přívalových dešťů vyvolávajících erozní smyv

Datum	Srážky [mm]	Povrchový odtok [$\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$]					
		TP intenzivní	TP extenzivní	Pšenice ozimá	Brambory	Kukuřice	Holá půda
1.6.	30,8	1,2	5,0	5,0	29,0	46,0	37,0
3.6.	24,8	0,6	2,0	1,9	7,2	13,6	12,7
14.6.	31,0	3,0	5,8	12,5	61,5	70,5	76,0
21.6.	11,5	0,5	1,8	0,9	6,5	20,5	18,5
19.7.	84,5	9,0	9,0	13,5	65,0	160,0	160,0
26.7.	45,5	4,0	7,5	9,0	21,0	141,0	145,0
24.8.	9,2	1,8	2,5	1,0	5,0	51,0	59,5
Celkem	237,3	20,0	33,5	43,8	195,2	502,6	508,7

Porovnáme-li vliv expozice svahu na povrchový odtok, zjistíme, že na severní straně dochází k větším odtokům u brambor, pšenice a travních porostů (graf 2). To je dáno zřejmě vyšší vlhkostí půdy, která má vliv na zpomalení infiltrace vody do půdy. Dalším důvodem může být převažující směr větru od severu v průběhu srážek, vyvolávajících odtok. U kukuřice a holé půdy je tomu naopak. Příčinou může být fakt, že se při přívalových deštích 19.7. a 26.7. nepodařilo zachytit veškerý odtok a došlo tak k podhodnocení skutečných výsledků.



Graf 2: Vliv expozice svahu na povrchový odtok

Pro porovnání povrchového odtoku z parcelk byl použit odtokový součinitel (poměr odtokové výšky a výšky srážek za vegetační období). Z údajů v tabulce 3 vyplývá, kolik z celkového množství srážek za vegetační období (561,6 mm) oteče povrchovým odtokem a jaká část se infiltruje do půdy, zadrží na povrchu terénu, zachytí na listech nebo se vypaří. Hodnoty součinitele odtoku jsou u holé půdy a kukuřice srovnatelné (10,6 %). Zde je však nutno brát v úvahu mírné podhodnocení dat ztrátou části objemu povrchových odtoků vlivem nedostatečné velikosti záchytných nádrží. U brambor činil odtokový součinitel 4,0 %. U pšenice oteklo 1,1 % srážkové vody a u travního porostu extenzivního 1,3 % a intenzivního 0,7 %.

Tab. 3: Odtokové součinitele pro jednotlivé plodiny za vegetační období 2010

Plodina	Povrchový odtok [m ³ /ha]	Odtokový součinitel [%]
TP intenzivní	39,2	0,7
TP extenzivní	70,6	1,3
Pšenice ozimá	62,5	1,1
Brambory	223,1	4,0
Kukuřice	594,4	10,6
Holá půda	596,1	10,6

ZÁVĚR

Ve sledovaném období se vyskytlo dvacet případů srážek, které alespoň na jedné pokusné parcele způsobily povrchový odtok. Nejvyšší odtoky byly naměřeny u holé půdy 596,1 m³.ha⁻¹ a kukuřice 594,4 m³.ha⁻¹. Poměrně vysoké hodnoty odtoku byly zaznamenány také u brambor 223,1 m³.ha⁻¹.

Nejnižší odtoky vykazovala pšenice ozimá $62,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ a trvalý travní porost $70,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (extenzivní) a $39,2 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (intenzivní).

Při porovnání ochranného účinku vegetace proti vzniku povrchového odtoku bylo zjištěno, že největší ochranu poskytují intenzivní (93,4 %) a extenzivní (88,2 %) travní porosty. Další plodinou s vysokým ochranným účinkem je pšenice ozimá (89,5 %). U porostu brambor byl ochranný účinek 62,6 % a u kukuřice pouze 0,3 %.

Travní porosty byly ve vegetačním období schopny nejlépe bránit vzniku povrchových odtoků a převádět srážkové vody do podpovrchových vod. Mají rovněž výraznou protierozní funkci, neboť celoročním pokryvem chrání povrch půdy před přímým účinkem dešťových kapek a zpomalují odtok srážkové vody.

LITERATURA

- DUFKOVÁ, J., TOMAN, F. 2004: *Eroze půdy v podmínkách klimatické změny*. In *mezinárodní vědecká konference Extrémy počasí a podnebí*. Brno: Brno ČHMÚ.
- HEJDUK, S., KASPRZAK, K. 2008: *Vliv travních porostů na erozi půdy a povrchový odtok vody*. Trávníky 2008, Hrdějovice: Agentura BONUS, s. 13 - 16.
- HOLÝ, M. 1994: *Eroze a životní prostředí*. ČVUT Praha, 383 s.
- JANEČEK, M. a kol. 2005: *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. ISV Praha, 195 s.
- KASPRZAK, K. 1980: *Výzkum vlivu některých přírodních a antropogenních faktorů na utváření vodních zdrojů*. Závěrečná zpráva VUT Brno, 108 s.
- KASPRZAK, K. 1990: *Vliv fyzikálních vlastností agropedosféry na tvorbu zásob podzemní vody*. Závěrečná zpráva VUT Brno, 86 s.