

BADANIA ILOŚCIOWE PODATNOŚCI RÓŻNYCH GATUNKÓW GLEB NA EROZJĘ WODNĄ W WARUNKACH SYMULOWANEGO DESZCZU

Eugeniusz Nowocień, Bogusław Podolski, Rafał Wawer

Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

Jednoznaczne określenie nasilenia procesów erozyjnych bezpośrednio w środowisku naturalnym wymaga długoletnich obserwacji i pomiarów terenowych oraz żmudnej weryfikacji wyników. Badania modelowe prowadzone w warunkach symulowanych znacznie przyspieszają wyznaczenie zależności pomiędzy czynnikami a skutkami erozji [ZINGG, CHEPIL 1950; JÓZEFACIUK i in. 1979; STEHLIK 1985; JÓZWIĄK 1992; PIECHNIK 1992; PODSIADŁOWSKI 1994].

Erozja i związane z nią ilościowe straty i jakościowe zmiany gleby są funkcją współdziałania zespołu czynników przyrodniczych (klimat, rzeźba terenu, gleby) i gospodarczych (okrywa roślinna, rozmieszczenie użytków, układ pól i dróg rolniczych). Dotychczas jednak ta zależność ma w większości charakter opisowy lub szacunkowy, ze względu na brak dostatecznej formy wyrażania w wartościach wymiernych poszczególnych czynników i ich wzajemnej relacji. Spośród wymienionych czynników wyjątkowe znaczenie dla ochrony gruntów rolnych ma znajomość relacji erozja – gleba – roślina uprawna.

Celem badań jest określenie podatności różnych gatunków gleb, znajdujących się w czarnym ugorze na zmywy powierzchniowe pod wpływem symulowanych deszczu. Badania dotyczyły okresu 1999–2002.

Metoda badań

W wyniku studiów kameralnych wybrano 10 gatunków gleb, po dwa gatunki z każdej grupy różniące się podatnością na zmywy powierzchniowe [JÓZEFACIUK i in. 1996]. Są to piaski luźne (pl), piaski średnio gliniaste (ps), piaski gliniaste lekkie (pgl), piaski gliniaste mocne (pgm), gliny lekkie (gl), gliny średnie (gs), pyły zwykłe (płz), lessy (ls), rędziny średnie (Rs), i mady średnie (Fs).

Następnie na mapie glebowo-rolniczej w skali 1 : 5 000 wytypowano miejsca pozyskiwania w terenie wyżej wymienionych gleb. Po wstępnym potwierdze-

niu w badaniach laboratoryjnych odpowiedniego składu granulometrycznego wybranych gleb (tab. 1), z każdego wyznaczonego miejsca pobrano *in situ* próbki do oznaczania składu granulometrycznego, struktury, właściwości wodnych (przepuszczalności i pojemności polowej) i chemicznych (próchnicy, NPK i Mg) oraz materiał glebowy z poziomu próchnicznego (najbardziej narażonego na erozję).

Tabela 1; Table 1

Gleby pobrane z poziomów orno-próchnicznych
o zróżnicowanym składzie granulometrycznym

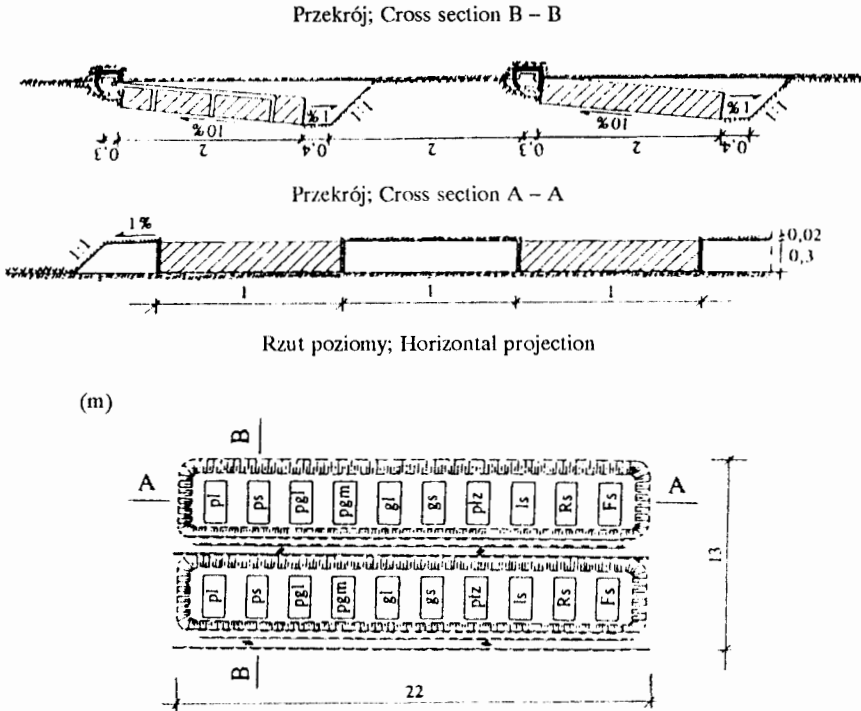
Soil samples taken from humuous layer characterized by texture

Lp. No.	Typ i podtyp gleby Soil type and subtype	Skład granulometryczny Particle composition	Zawartość frakcji w % Fraction content (%)		
			piasek sand 1-0,1 mm	pył dust 0,1-0,02 mm	części spławi- walne clay < 0,02 mm
1.	Gleba rdzawa (Ar) Rusty soil	piasek luźny (pl) loose sand	90	5	5
2.	Gleba rdzawa (Ar) Rusty soil	piasek słabogliniasty (ps) weak loamy sand	76	17	7
3.	Gleba brunatna kwaśna (Bk) Brown acidous soil	piasek gliniasty lekki (pgl) light loamy sand	69	18	14
4.	Gleba płowa (Ap) Lessive soil	piasek gliniasty mocny (pgm) strong loamy sand	60	20	20
5.	Czarnoziem zdegradowany (Dz) Demoted chernozem	glina lekka (gl) light loam	52	22	26
6.	Czarnoziem zdegradowany (Dz) Demoted chernozem	glina średnia (gs) medium loam	28	24	48
7.	Gleba płowa (Ap) Lessive soil	pył zwykły (płz) ordinary dust	13	67	20
8.	Gleba brunatna właściwa (B) (lessowa) Brown soil (loess)	pył gliniasty (płg) loamy dust (loess)	9	60	31
9.	Rędzina czarnoziemna (Gc) Chernozem rendzina	glina ciężka (gc) heavy loam	29	6	65
10.	Mada właściwa (F) Alluvial soil	piasek gliniasty mocny pylasty (pginp), (mada średnia) strong dusty loamy sand	45	36	19

Materiał glebowy przewieziono na pole doświadczalne i umieszczono w specjalnie skonstruowanych skrzyniach – poletkach (po dwie skrzynie z każdym gatunkiem gleby) posadowionych ze spadkiem 10% (rys. 1).

Badania podatności gleb na zmywy prowadzone były pod wpływem symulowanego deszczu.

Oznaczano: wilgotność gleby przed i po spływie, początek i koniec spływu, objętość spływu wody, współczynnik spływu oraz ilość zmytej gleby i zawartości w niej związków chemicznych.



Objaśnienia; Commentary:

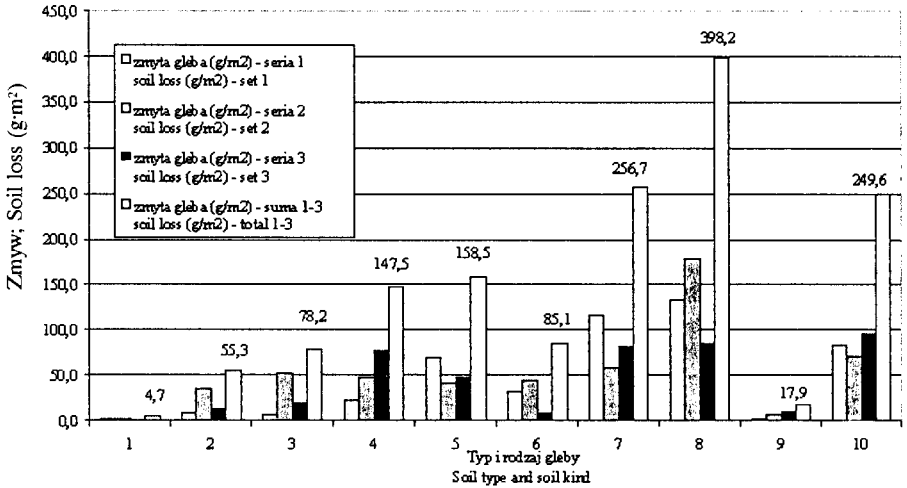
- pl – piasek luźny; loose sand
- ps – piasek słabo gliniasty; weak loamy sand
- pgl – piasek gliniasty lekki; light loamy sand
- pgm – piasek gliniasty mocny; strong loamy sand
- gl – glina lekka; light loam
- gs – glina średnia; medium loam
- pż – pył zwykły; ordinary dust
- ls – less; loess
- Rs – glina ciężka; heavy loam
- Fs – piasek gliniasty mocny pylasty; strong dusty loamy sand

Rys. 1. Plan sytuacyjny modelowego badania podatności gleb na erozję
 Fig. 1. Arrangement of simulated research on soil susceptibility to water erosion

Wyniki badań

Badania ilościowe przeprowadzone w warunkach symulowanego deszczu potwierdziły znaczne zróżnicowanie ilości zmytego materiału glebowego uzyskanego w wyniku opadów naturalnych. W warunkach symulowanego deszczu, którego łączny opad wynosił 187,9 mm największy zmyw ($398,2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2} - 3,98 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) wystąpił na glebie brunatnej właściwej wytworzonej z lessu, następnie na glebie płowej wytworzonej z pyłu zwykłego ($256,7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2} - 2,57 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), madzie właściwej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego pylastego ($249,6 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2} - 2,50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i na czarnoziemie zdegradowanym wytworzonym z gliny lekkiej ($158,5 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2} - 1,58$

$t \cdot ha^{-1}$), (rys. 2). Najmniejsze straty wystąpiły na glebie rdzawej o składzie granulometrycznym piasku luźnego ($4,7 g \cdot m^{-2} = 0,05 t \cdot ha^{-1}$), (rys. 2).



Rys. 2. Zmyw powierzchniowy gleby po deszczu symulowanym w 2001 roku
Fig. 2. Soil loss after simulated rain

W oparciu o uzyskane wyniki badań opracowano współczynniki korelacji dla par zmiennych: spływ powierzchniowy – wielkość zmywu, wielkość zmywu – wilgotność gleby. Największą korelację pomiędzy wielkością zmywu a wielkością spływu powierzchniowego stwierdzono dla rędziny czarnoziemnej wytworzonej z gliny ciężkiej (0,97), a następnie dla czarnoziemiu zdegradowanego wytworzonego z gliny lekkiej (0,84) i gleby rdzawej wytworzonej z piasku średniogliniastego (0,75). Nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy wielkością zmywu, a wielkością spływu powierzchniowego dla gleby rdzawej o składzie mechanicznym piasku luźnego (0,26), gleby brunatnej kwaśnej (0,32) i gleby płowej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego (0,41). Statystycznie istotny współczynnik korelacji pomiędzy wielkością zmywu a wilgotnością gleby uzyskano dla gleby płowej o składzie mechanicznym pyłu zwykłego (0,70) i dla czarnoziemiu zdegradowanego o składzie mechanicznym gliny lekkiej (0,47). Nie stwierdzono korelacji dla mady właściwej o składzie piasku gliniastego mocnego pylastego (0,03) i czarnoziemiu zdegradowanego wytworzonego z gliny średniej (0,08).

Wnioski

Uzyskane wyniki badań modelowych w warunkach symulowanego deszczu umożliwiły wysunięcie następujących wniosków:

1. Uszeregowanie badanych gleb wg wzrastającej podatności na zmywy powierzchniowe w wyniku deszczów erozyjnych symulowanych, okazało się następujące: gleba rdzawa (piasek luźny), rędzina czarnoziemna (głina ciężka), gleba rdzawa (piasek słabogliniasty), gleba brunatna kwaśna (piasek

gliniasty lekki), czarnoziem zdegradowany (głina średnia), gleba płowa (piasek gliniasty mocny), czarnoziem zdegradowany (głina lekka), mada właściwa (piasek gliniasty mocny pylasty), gleba płowa (pył zwykły), gleba brunatna właściwa (less).

2. W oparciu o uzyskane wyniki badań opracowano równania regresji liniowej, wykładniczej i logarytmicznej opisujące wpływ powierzchniowy w zależności od wielkości pojedynczego opadu symulowanego. Największą korelację pomiędzy wielkością zmywu a wielkością spływu powierzchniowego stwierdzono dla rędziny czarnoziemnej wytworzonej z gliny ciężkiej (0,97), czarnoziemiu zdegradowanego wytworzonego z gliny lekkiej (0,84) i gleby rdzawej wytworzonej z piasku średniogliniastego (0,75). Nie stwierdzono istotnej zależności dla gleby rdzawej o składzie mechanicznym piasku luźnego (0,26) i gleby brunatnej kwaśnej (0,32).

Literatura

JÓZEFACIUK Cz., JÓZEFACIUK A., NAKLICKI J. 1979. *Przyczynek do badań nad podatnością gleb na erozję wodną*. Pam. Puławski 71: 155–166.

JÓZEFACIUK A., JÓZEFACIUK Cz., NOWOCIEŃ E. 1996. *Metodyczna koncepcja badań podatności gleb na spłukiwanie powierzchniowe i deflację*. Prace Nauk. IUNG w Puławach K(11/1): 259–263.

JÓZWIĄK M. 1992. *Określenie intensywności erozji wodnej powierzchniowej w warunkach symulowanego deszczu*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 35: 105–112.

PIECHNIK L. 1992. *Nowe konstrukcje symulatorów deszczu do badań odporności gleb na erozję*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 35: 113–124.

PODSIADŁOWSKI S. 1994. *Pomiar erozji eolicznej za pomocą deflametru na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej*. Roczn. AR w Poznaniu, Roln. 44: 55–61.

STELIK R. 1985. *Mereni intenzity vetrne eroze deflametrem na pudach s ruznym povrchem*. Vod. Hosp. 4: 6–14.

ZINGG A., CIEPIŁ W. 1950. *Aerodynamics of wind erosion*. Agric. Eng. 31: 18–28.

Słowa kluczowe: erozja wodna, badania symulowane, zmywy, wskaźnik podatności gleb na erozję

Streszczenie

W pracy omówiono wyniki badań dotyczące występowania erozji wodnej gleb w warunkach symulowanego deszczu, wykonane na obiekcie modelowym (10 gatunków gleb w czarnym ugorze przy spadku terenu 10%).

Badania ilościowe przeprowadzone w warunkach symulowanego deszczu potwierdziły znaczne zróżnicowanie ilości zmytego materiału glebowego uzyskanego w wyniku opadów naturalnych. W warunkach symulowanego opadu największy zmyw (398,2 g·m⁻²) wystąpił na glebie brunatnej właściwej wytworzonej z

lessu, następnie na glebie płowej wytworzonej z pyłu zwykłego ($256,7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$), madzie właściwej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego pylastego ($249,6 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$) i na czarnoziemie zdegradowanym wytworzonym z gliny lekkiej ($158,5 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$). Najmniejsze straty wystąpiły na glebie rdzawej o składzie granulometrycznym piasku luźnego ($4,7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$).

QUANTITATIVE RESEARCH ON SUSCEPTIBILITY TO WATER EROSION FOR VARIOUS SOIL TYPES IN CONDITIONS OF SIMULATED RAIN

Eugeniusz Nowocień, Bogusław Podolski, Rafał Wawer
Department of Soil Science Erosion and Ground Protection,
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: water erosion, research in simulated conditions, soil loss, factor of soil susceptibility to water erosion

Summary

The work presents research results of occurrence of water erosion in conditions of simulated rain, executed on model object (10 kinds of soils in black fallow at fall of terrain 10%).

Quantitative investigations in conditions of simulated rain confirmed considerable differentiation of soil material washed out as a result of natural precipitation. In conditions of simulated fall largest soil loss ($398.2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$) occurred on brown soil from loess, then on lessive soil from ordinary dust (256.7), alluvial soil ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) from strong clay dusty sand ($249.6 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$) and on degraded chernozem from light clay ($158.5 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$). Smallest soil losses occurred on rusty soil from loose sand ($4.7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$).

Dr inż. **Bogusław Podolski**
Zakład Gleboznawstwa Eroзии i Ochrony Gruntów
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
ul. Czartoryskich 8
24-100 PUŁAWY
e-mail: nowcien@iung.pulawy.pl