

JAKOŚĆ STRUKTURY ZERODOWANEJ GLEBY PŁOWEJ ULEPSZANEJ TERAKRYLEM*

Jan Paluszek

Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: jan.paluszek@up.lublin.pl

Streszczenie. W doświadczeniu poletkowym badano bezpośredni i następczy wpływ dodatku polimeru Terakryl w dwóch dawkach (1 i 2 g·kg⁻¹) na skład agregatowy i wodoodporność agregatów w glebie płowej typowej wytworzonej z lessu, ulegającej powierzchniowej erozji wodnej. Wyniki wykazały, że Terakryl istotnie zmniejszył niekorzystną zawartość brył o wymiarach >10 mm, a zwiększył zawartość powietrznie suchych agregatów 1-5 mm i 0,25-1 oraz zawartość wodoodpornych agregatów 1-10 mm w warstwie 0-5 cm gleby zerodowanej. W drugim roku po zastosowaniu Terakrylu w glebie istotnie zwiększyła się zawartość wodoodpornych agregatów o wymiarach 0,25-10 mm w porównaniu z glebą poletek kontrolnych. Bardziej skuteczny był polimer zastosowany w dawce 2 g·kg⁻¹.

Słowa kluczowe: zerodowana gleba płowa, Terakryl, skład agregatowy, wodoodporność agregatów

WSTĘP

Erozja gleb jest głównym procesem fizycznej degradacji pokrywy glebowej w silnie urzeźbionych obszarach rolniczych. Degradacyjny charakter erozji polega na stopniowym skracaniu poziomów uprawno-próchnicznych w górnych, wypukłych częściach stoków i akumulacji materiału glebowego w obniżeniach terenu (Licznar 1995, Smeck i Balduff 2002, Rejman i Rodzik 2006). W rezultacie powstają skrócone w różnym stopniu gleby zerodowane oraz nadbudowane gleby deluwialne. Równocześnie z niszczeniem poziomów genetycznych następuje zubożenie gleb w związki próchniczne i składniki pokarmowe roślin. Poziomy Ap

*Praca naukowa finansowana częściowo ze środków na naukę w latach 2008-2011 jako projekt badawczy N N310 3088 34.

gleb zerodowanych wytworzone z poziomu iluwialnego lub skały macierzystej charakteryzują się słabszą agregacją i wodoodpornością agregatów oraz gorszymi właściwościami wodno-powietrznymi od gleb nieerodowanych (Paluszek 2001, Shukla i Lal 2005, Jankauskas i in. 2008). W rezultacie pogorszenia żyzności gleb i niszczenia zasiewów, erozja przyczynia się do znacznego obniżenia plonów roślin uprawnych (Bakker i in. 2007, Papiernik i in. 2009).

Tradycyjne metody ulepszania struktury i właściwości wodno-powietrznych gleb polegają na zwiększeniu w nich zawartości materii organicznej. Służy temu nawożenie nawozami naturalnymi i organicznymi w wysokich dawkach, połączone z nawożeniem mineralnym NPK i wapnowaniem (Owczarzak i in. 1996, Cox i in. 2001, Arriaga i Lowery 2003, Faucette i in. 2007). Naturalne procesy agregacji w glebach mogą być przyspieszone przez wprowadzenie bardziej efektywnych i odporniejszych na rozkład mikrobiologiczny syntetycznych, wielkocząsteczkowych polimerów (De Boodt 1993, Mamedov i in. 2006, Orts i in. 2007). Celem pracy jest ocena bezpośredniego i następczego wpływu dodatku polimeru liniowego Terakryl na skład agregatowy i wodoodporność agregatów zerodowanej gleby płowej wytworzonej z lessu.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2005-2006 w małej zlewni lessowej, położonej w Bogucinie (51°19'56"N i 22°23'18"E) na Płaskowyżu Nałęczowskim (Wyżyna Lubelska), charakterystycznej dla obszarów lessowych Polski. Zlewnia od kilkunastu lat jest eksperymentalnym obiektem badań nad erozją gleb, prowadzonych przez Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie (Rejman 2006). Doświadczenie poletkowe zlokalizowano na stoku o nachyleniu 11-15% i poprzecznym do spadku kierunku uprawy roli. Doświadczenie obejmowało poletka z dwiema dawkami Terakrylu i poletka kontrolne w trzech powtórzeniach, na glebie płowej typowej, będącej w różnym stopniu zerodowania: na słabo zerodowanej o sekwencji poziomów genetycznych Ap-Blt-B2t-BC-Cca, średnio zerodowanej o sekwencji poziomów Ap-B2t-BC-Cca i silnie zerodowanej o sekwencji Ap-BC-Cca (łącznie 9 poletek).

W 2005 r. rośliną uprawną była pszenica jara (Nawra) na stanowisku po buraku cukrowym. Uprawki obejmowały orkę zimową oraz kultywatorowanie i bronowanie wiosną. Nawożenie mineralne gleby na 1 ha wynosiło: 40 kg N, 23 kg P i 75 kg K. Terakryl wprowadzono na powierzchnię gleby na początku kwietnia, po siewie pszenicy jarej, po rozcieńczeniu wodą w stosunku 1:10 za pomocą opryskiwacza w dawkach 1 i 2 g·kg⁻¹ (0,5 i 1 Mg·ha⁻¹). Terakryl jest polimerem liniowym rozpuszczalnym w wodzie – płynnym poliakryloamidem, produkowanym przez przedsiębiorstwo Artagro z Krakowa (Artagro 2005).

Próbki gleby do badań bezpośredniego wpływu Terakrylu na strukturę gleby pobrano z głębokości 0-5 cm poziomu Ap w czterech terminach: 23 maja, 14 czerwca, 11 lipca i 8 sierpnia 2005 r. W 2006 r. badano wpływ następczy wprowadzenia Terakrylu na skład agregatowy i zawartość wodoodpornych agregatów glebowych. Uprawa roli obejmowała wykonanie podorywki, orki zimowej, kultywatorowania i bronowania wiosennego. Rośliną uprawną był jęczmień jary (Stratus), a nawożenie mineralne było takie samo jak w 2005 r.: 40 kg N, 23 kg P i 75 kg K. Próbki glebowe pobrano 20 czerwca 2006 r. z głębokości 0-20 cm.

Skład agregatowy gleby oznaczono w dwóch powtórzeniach metodą przesiewania w stanie powietrznie suchym, przez zestaw sit o wymiarach oczek: 10, 7, 5, 3, 1, 0,5 i 0,25 mm. Zawartość wodoodpornych agregatów oznaczono w 4 powtórzeniach za pomocą zmodyfikowanego aparatu Bakszejewa, wykonanego w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie. Stosowano naważki gleby o masie 25 g złożone z agregatów proporcjonalnie do ich rozkładu według wymiarów. Na podstawie wyników przesiewania obliczono średnią ważoną średnicę agregatów powietrznie suchych (MWD dry) i agregatów wodoodpornych (MWD wet) metodą Youkera i Mc Guinnessa (Walczak i Witkowska 1976).

Wyniki badań wpływu bezpośredniego Terakrylu w 2005 r. poddano analizie wariancji z wykorzystaniem klasyfikacji podwójnej w układzie całkowicie losowym, natomiast wyniki badań wpływu następczego w 2006 r. analizie wariancji z wykorzystaniem klasyfikacji pojedynczej. Istotność uzyskanych różnic weryfikowano testem Tukeya.

Skład granulometryczny oznaczono metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego. Zawartość C org. oznaczono metodą Tiurina w modyfikacji Simakowa a odczyn gleby w $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ KCl potencjometrycznie, stosując elektrodę zespoloną.

WYNIKI I DYSKUSJA

Badana gleba płowa wytworzona z lessu pod względem granulometrycznym stanowiła pył ilasty, zawierając w poziomie Ap w zależności od stopnia zerodowania 12-15% frakcji piasku (2-0,05 mm), 68-74% frakcji pyłu (0,05-0,002 mm) i 14-17% łu $<0,002$ mm. Zawartość C org. w glebie wynosiła 8,04-9,20 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ i zmniejszała się wraz ze wzrostem stopnia zerodowania. Odczyn gleby był słabo kwaśny (pH 5,8-6,1).

Dodatek Terakrylu polepszył skład agregatowy w powierzchniowej warstwie erodowanej gleby płowej i ten korzystny wpływ utrzymywał się we wszystkich terminach badań (tab. 1). Zmniejszyła się istotnie zawartość brył o wymiarach >10 mm (średnio o $0,156 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ w obiektach z dawką $1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ i o $0,180 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ w obiektach z dawką $2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) oraz zwiększyła się istotnie zawartość powietrznie

suchych agregatów 0,25-10 mm (średnio o 0,127-0,150 kg·kg⁻¹), w tym agregatów 1-5 mm (o 0,072-0,089 kg·kg⁻¹) i 0,25-1 mm (o 0,045-0,053 kg·kg⁻¹). Średnia ważona średnica agregatów powietrznie suchych zmniejszyła się istotnie w porównaniu z obiektami kontrolnymi o 5,5-6,0 mm.

W drugim roku po zastosowaniu Terakrylu w składzie agregatowym gleby stwierdzono tylko nieznacznie mniejszą zawartość brył o wymiarach >10 mm (o 0,038-0,082 kg·kg⁻¹) oraz nieznacznie większą zawartość powietrznie suchych agregatów 0,25-10 mm (o 0,047-0,070 kg·kg⁻¹). Jedynie w glebie z dodatkiem 2 g·kg⁻¹ stwierdzono istotnie mniejszą średnią ważoną średnicę agregatów (o 2,4 mm) w porównaniu z glebą kontrolną (tab. 1).

Tabela 1. Skład powietrznie suchych agregatów glebowych w poziomie Ap (wartości średnie z 3 poletek)
Table 1. Distribution of air-dry soil aggregates in Ap horizon (mean values in 3 plots)

Miesiąc, rok Month, year (M)	Dawka Terakrylu Dose of Teracryl (g·kg ⁻¹) (D)	Zawartość powietrznie suchych agregatów o średnicy w mm Content of air-dry aggregates of diameter in mm (kg·kg ⁻¹)						Średnia ważona średnica MWD dry (mm)
		>10	5-10	1-5	0,25-1	<0,25	Σ0,25-10	
Maj 2005 May 2005	0	0,293	0,145	0,296	0,186	0,080	0,627	9,3
	1	0,191	0,163	0,343	0,212	0,091	0,718	6,7
Czerwiec 2005 June 2005	2	0,146	0,152	0,378	0,225	0,099	0,755	5,7
	0	0,336	0,154	0,286	0,158	0,066	0,598	10,1
Lipiec 2005 July 2005	1	0,175	0,148	0,354	0,216	0,107	0,718	5,6
	2	0,202	0,158	0,347	0,201	0,092	0,706	6,6
Sierpień 2005 August 2005	0	0,352	0,101	0,209	0,177	0,161	0,487	15,1
	1	0,221	0,126	0,276	0,208	0,169	0,610	8,0
Średnia Mean	2	0,205	0,126	0,285	0,214	0,170	0,625	7,7
	0	0,462	0,125	0,235	0,110	0,068	0,470	16,4
NIR – LSD (α = 0,05):	dawki – doses D	0,057	r. n.	0,028	0,033	0,028	0,049	1,8
	interakcja – interaction D×M	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.
Czerwiec 2006 June 2006	0	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
	0	0,299	0,157	0,289	0,159	0,096	0,605	8,8
NIR – LSD (α = 0,05):	dawki – doses D	0,261	0,160	0,326	0,166	0,087	0,652	7,3
	0	0,217	0,158	0,329	0,188	0,108	0,675	6,4
Czerwiec 2006 June 2006	1	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	2,2
	2	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

r. n. – n. s. – różnice nieistotne – non-significant differences.

Równocześnie z polepszeniem składu agregatowego pod wpływem Terakrylu stwierdzono istotne zwiększenie zawartości wodoodpornych agregatów, zwłaszcza o wymiarach 5-10 mm (średnio o 0,012-0,024 kg·kg⁻¹) i 1-5 mm (o 0,020-0,026 kg·kg⁻¹) (tab. 2). Ponieważ ilość trwałych agregatów 0,25-1 mm wykazywała nieznaczne różnice pomiędzy obiektami, zawartość wodoodpornych agregatów o wymiarach 0,25-10 mm zwiększyła się istotnie tylko pod wpływem dawki 2 g·kg⁻¹ (o 0,041 kg·kg⁻¹). W rezultacie tych zmian średnia ważona średnica agregatów po przesianiu w wodzie zwiększyła się istotnie (o 0,14 mm na poletkach z dawką 1 g·kg⁻¹ i o 0,26 mm na poletkach z dawką 2 g·kg⁻¹).

Tabela 2. Zawartość wodoodpornych agregatów glebowych w poziomie Ap (wartości średnie z 3 poletek)
Table 2. Content of water-stable soil aggregates in Ap horizon (mean values in 3 plots)

Miesiąc, rok Month, year (M)	Dawka Terakrylu Dose of Teracryl (g·kg ⁻¹) (D)	Zawartość wodoodpornych agregatów o średnicy w mm Content of water-stable aggregates of diameter in mm (kg·kg ⁻¹)					Średnia ważona średnica MWD wet (mm)
		5-10	1-5	0,25-1	Σ0,25-10	Σ1-10	
Maj 2005	0	0,004	0,037	0,265	0,306	0,041	0,33
May 2005	1	0,012	0,049	0,282	0,343	0,061	0,42
	2	0,017	0,064	0,284	0,365	0,081	0,50
Czerwiec 2005	0	0,008	0,044	0,273	0,325	0,052	0,37
June 2005	1	0,023	0,071	0,281	0,375	0,094	0,56
	2	0,021	0,070	0,281	0,372	0,091	0,54
Lipiec 2005	0	0,018	0,066	0,364	0,448	0,084	0,53
July 2005	1	0,041	0,100	0,313	0,454	0,141	0,79
	2	0,067	0,105	0,318	0,490	0,172	1,03
Sierpień 2005	0	0,032	0,071	0,312	0,415	0,103	0,64
August 2005	1	0,041	0,080	0,318	0,438	0,120	0,74
	2	0,055	0,081	0,302	0,439	0,137	0,87
Średnia Mean	0	0,016	0,054	0,303	0,373	0,070	0,47
	1	0,029	0,075	0,302	0,406	0,104	0,63
	2	0,040	0,080	0,296	0,416	0,120	0,73
NIR – LSD (α = 0,05)	dawki – doses D	0,012	0,009	r. n.	0,029	0,017	0,11
	interakcja	r. n.		r. n.	r. n.		r. n.
	interaction D×M	n. s.	0,018	n. s.	n. s.	0,035	n. s.
Czerwiec 2006	0	0,004	0,043	0,219	0,266	0,047	0,32
June 2006	1	0,011	0,050	0,263	0,324	0,061	0,41
	2	0,022	0,055	0,274	0,351	0,077	0,51
NIR – LSD (α = 0,05)	dawki – doses D	0,016	r. n.	0,038	0,030	0,028	0,15
			n. s.				

r. n. – n. s. – różnice nieistotne – non-significant differences.

W 2006 r. utrzymywał się korzystny, następczy wpływ Terakrylu na wodoodporność agregatów glebowych (tab. 2). Zawartość trwałych agregatów o wymiarach 0,25-10 mm była istotnie większa w porównaniu z glebą kontrolną (o 0,058 kg·kg⁻¹ na poletkach z dawką 1 g·kg⁻¹ i o 0,085 kg·kg⁻¹ na poletkach z dawką 2 g·kg⁻¹). Stwierdzono istotnie większą ilość wodoodpornych agregatów 5-10 mm (o 0,018 kg·kg⁻¹ w obiektach z dawką 2 g·kg⁻¹) i 0,25-1 mm (o 0,044-0,055 kg·kg⁻¹). Średnia ważona średnica w glebie z dodatkiem 2 g·kg⁻¹ polimeru była istotnie większa o 0,19 mm.

Przedstawione wyniki badań wykazały, że dodatek Terakrylu w małych dawkach skutecznie polepszył skład agregatowy zerodowanej gleby płowej oraz istotnie zwiększył wodoodporność agregatów glebowych o wymiarach 0,25-10 mm. Według klasyfikacji Le Bissonnais (1996), opartej na średniej ważonej średnicy agregatów po przesianiu w wodzie, agregaty w warstwie 0-5 cm gleby poletek kontrolnych oceniono w maju i czerwcu 2005 r. oraz w czerwcu 2006 r. jako bardzo nietrwałe (MWD <0,4 mm), a w lipcu i sierpniu 2005 r. jako nietrwałe (MWD 0,53-0,64 mm). Według tego kryterium agregaty glebowe w obiektach z dodatkiem 1 g·kg⁻¹ Terakrylu oceniono jako nietrwałe (MWD 0,4-0,8 mm). Natomiast w obiektach z dawką 2 g·kg⁻¹ agregaty glebowe w lipcu i sierpniu 2005 r. oceniono jako średnio trwałe (MWD 0,8-1,3 mm).

Utrwalanie przez Terakryl agregatów glebowych typu okruchów, wytworzonych podczas uprawek przedsięwziętych i siewu pszenicy jarej, polegało na adsorpcji polimeru na powierzchni minerałów ilastych poprzez wiązania międzycząsteczkowe grup funkcyjnych CONH₂ (De Boodt 1993, Laird 1997). Polimer chronił agregaty w powierzchniowej warstwie gleby przed rozbijaniem ich przez krople deszczu na mikroagregaty <0,25 mm i zapobiegał tworzeniu się skorupy powierzchniowej. Słabszy wpływ następczy Terakrylu na strukturę gleby w drugim roku po jego zastosowaniu można wytłumaczyć przerwaniem wytworzonych wiązań i znacznym rozproszeniem polimeru w masie glebowej w czasie kolejnych zabiegów uprawowych.

Wykorzystanie polimerów rozpuszczalnych w wodzie do ulepszania struktury gleb ma bogatą literaturę. Liczne badania wykazały wyraźną poprawę agregacji i wodoodporności agregatów różnych gleb z dodatkiem poliakryloamidów w ilości od 0,5 do 1 g·kg⁻¹ w stosunku do masy gleby suchej. Następową korzystną zmianą w składzie agregatowym, polegającą na zmniejszeniu lub zaniku zbrylenia na powierzchni gleby (Brandsma i in. 1999, Green i in. 2004, Mamedov i in. 2006). Równocześnie zwiększała się wodoodporność różnych frakcji agregatów glebowych. Dzięki utrwaleniu struktury agregatowej gleby ulepszone polimerami wykazywały mniejszą gęstość i większą porowatość ogólną. Wiodącym kierunkiem wykorzystania polimerów rozpuszczalnych w wodzie jest obecnie ochrona gleb przed erozją wodną i wietrzną (Hayes i in. 2005, Ben-Hur 2006, Heinrich

2006, Faucette i in. 2007, Petersen i in. 2007). Powierzchniowo stosowane polimery liniowe, utrwalające cienką warstwę gleby, zapobiegają jej zamulaniu, powstawaniu skorupy powierzchniowej oraz zmniejszają rozbryzg i zmyw gleby.

Porównanie uzyskanych wyników z innymi doświadczeniami autora wykazało, że polepszenie struktury gleby zerodowanej w wyniku dodatku Terakrylu było słabsze, niż zastosowanych w podobnych doświadczeniach polimerów żelowych w porównywalnych dawkach (Paluszek 2003, Paluszek i Żembrowski 2008). Jednak ważną zaletą polimerów rozpuszczalnych w wodzie jest ich cena (4,40 zł·dm³ w latach badań), kilkakrotnie niższa od ceny hydrożeli.

WNIOSKI

1. Korzystny bezpośredni wpływ Terakrylu w dawkach 1 i 2 g·kg⁻¹ na skład agregatowy polegał na istotnym zmniejszeniu w warstwie 0-5 cm zerodowanej gleby płowej zawartości brył o wymiarach >10 mm oraz istotnym zwiększeniu udziału powietrznie suchych agregatów 0,25-10 mm, w tym 1-5 mm i 0,25-1 mm oraz ich średniej ważonej średnicy.

2. W drugim roku po zastosowaniu Terakrylu jego wpływ następczy na skład agregatowy gleby był słabszy i jedynie w przypadku dawki 2 g·kg⁻¹ stwierdzono istotnie większą średnią ważoną średnicę agregatów powietrznie suchych.

3. Dodatek Terakrylu istotnie zwiększył zawartość wodoodpornych agregatów glebowych, zwłaszcza o wymiarach 5-10 mm i 1-5 mm oraz ich średnią ważoną średnicę. We wszystkich terminach badań dawka 2 g·kg⁻¹ była bardziej skuteczna niż dawka 1 g·kg⁻¹.

4. W drugim roku badań w glebie z dodatkiem polimeru stwierdzono istotnie większą zawartość wodoodpornych agregatów o wymiarach 0,25-10 mm, w tym agregatów 5-10 mm i 0,25-1 mm oraz istotnie większą ich średnią ważoną średnicę.

PIŚMIENNICTWO

- Arriaga F.J., Lowery B., 2003. Soil physical properties and crop productivity of an eroded soil amended with cattle manure. *Soil Sci.*, 168, 888-899.
- Artagro, 2005. Terakryl®. www.artagro.kulikowski.us
- Bakker M. M., Govers G., Jones R.A., Rounsevell M.D.A., 2007. The effect of soil erosion on Europe's crop yields. *Ecosystems*, 10 (7), 1209-1219.
- Ben-Hur M., 2006. Using synthetic polymers as soil conditioners to control runoff and soil loss in arid and semi-arid regions – a review. *Aust. J. Soil Res.*, 44, 191-204.
- Brandsma R.T., Fullen M.A., Hocking T.J., 1999. Soil conditioner effects on soil structure and erosion. *J. Soil Water Conserv.*, 54, 485-489.

- Cox D., Bezdicek D., Fauci M., 2001. Effects of compost, coal ash, and straw amendments on restoring the quality of eroded Palouse soil. *Biol. Fertil. Soils*, 33, 365-372.
- De Boodt M.F., 1993. Soil conditioning, a modern procedure for restoring physical soil degradation. *Pedologie*, 43, 157-195.
- Faucette L.B., Governo J., Jordan C.F., Lockaby B.G., Carino H.F., Governo R., 2007. Erosion control and storm water quality from straw with PAM, mulch, and compost blankets of varying sizes. *J. Soil Water Conserv.*, 62, 404-413.
- Green V.S., Stott D.E., Gravelle J.G., Norton N.D., 2004. Stability analysis of soil aggregates treated with anionic polyacrylamides of different molecular formulations. *Soil Sci.*, 169, 573-581.
- Hayes S.A., McLaughlin R.A., Osmond D.L., 2005. Polyacrylamide use for erosion and turbidity control on construction sites. *J. Soil Water Conserv.*, 60, 193-199.
- Heinrich A., 2006. Control of rainfall-induced soil erosion with various type of polyacrylamide. *J. Soils and Sediments*, 6, 3, 137-144.
- Jankauskas B., Jankauskiene G., Fullen M.A., 2008. Soil erosion and changes in the physical properties of Lithuanian Eutric Albeluvisols under different land use systems. *Acta Agric. Scand. sec. B Soil Plant Sci.*, 58, 66-76.
- Laird D.A., 1997. Bonding between polyacrylamide and clay mineral surfaces. *Soil Sci.*, 162, 826-832.
- Le Bissonnais Y., 1996. Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: I. Theory and methodology. *Europ. J. Soil Sci.*, 47, 425-437.
- Liczmar M., 1995. Erozja gleb w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 418, 1, 91-100.
- Mamedov A.I., Beckmann S., Huang C., Levy G.J., 2006. Aggregate stability as affected by polyacrylamide molecular weight, soil texture, and water quality. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 71, 1909-1918.
- Orts W.J., Roa-Espinosa A., Sojka R.E., Glenn G.M., Imam S.H., Erlacher K., Pedersen J.S., 2007. Use of synthetic polymers and biopolymers for stabilization in agricultural, construction, and military applications. *J. Mat. Civ. Engineering*, 19, 58-66.
- Owczarzak W., Kaczmarek Z., Rybczyński P., 1996. Wpływ wieloletniego nawożenia obornikiem na stan struktury warstwy ornej gleby płowej pod różnymi roślinami zbożowymi. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 172, Rol. 62, 443-449.
- Paluszek J., 2001. Sezonowe zmiany zawartości wodoodpornych agregatów w erodowanych glebach płowych wytworzonych z lessu. *Acta Agrophysica*, 56, 219-231.
- Paluszek J., 2003. Kształtowanie syntetycznymi polimerami właściwości gleb erodowanych terenów lessowych. *Rozpr. Nauk. AR w Lublinie*, 277, 1-153.
- Paluszek J., Żembrowski W., 2008. Ulepszanie gleb ulegających erozji w krajobrazie lessowym. *Acta Agrophysica, Rozpr. i Monogr.*, 164, 1-160.
- Papiernik S.K., Schumacher T.E., Lobb D.A., Lindstrom M.J., Lieser M.L., Eynard A., Schumacher J.A., 2009. Soil properties and productivity as affected by topsoil movement within an eroded landform. *Soil Till. Res.*, 102, 67-77.
- Petersen A.L., Thompson A.M., Baxter C.A., Norman J.M., Roa-Espinosa A., 2007. A new polyacrylamide (PAM) formulation for reducing erosion and phosphorus loss in rainfall agriculture. *Trans. ASABE*, 50, 2091-2101.
- Rejman J., 2006. Wpływ erozji wodnej i uprawowej na przekształcenie gleb i stoków lessowych. *Acta Agrophysica, Rozpr. i Monogr.*, 136, 1-91.
- Rejman J., Rodzik J., 2006. Poland. W: *Soil Erosion in Europe* (red. J. Boardman, J. Poesen.), John Wiley and Sons Ltd., Chichester, England, 95-106.

- Shukla M.K., Lal R., 2005. Erosional effects on soil physical properties in an on-farm study on Alfisols in West Central Ohio. *Soil Sci.*, 170, 445-456.
- Smeck N.E., Balduff D., 2002. Contrasting approaches for the classifications of eroded soil in the USA. Pap. 17th World Congress of Soil Science, 14-21 August 2002, Bangkok, CD, 616, 1-10.
- Walczak R., Witkowska B., 1976. Metody badania i sposoby opisywania agregacji gleby. *Probl. Agrofizyki*, 19, 1-53.

QUALITY OF SOIL STRUCTURE OF ERODED LUVISOL AMENDED WITH TERACRYL

Jan Paluszek

Institute of Soil Science and Environment Management, University of Life Science in Lublin
ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: jan.paluszek@up.lublin.pl

Abstract. Immediate and consequent effect of Teracryl polymer in two doses (1 and 2 g kg⁻¹) on soil aggregation and aggregate water stability of Haplic Luvisol developed from loess, subjected to surface water erosion, was investigated in a plot experiment. The results obtained prove that Teracryl significantly decreased the content of unfavourable clods >10 mm in diameter and increased the content of air-dry aggregates of 1-5 mm and 0.25-1 mm and the content of water-stable aggregates of 1-10 mm in the surface layer (0-5 cm) of eroded soil. In the second year after the application of Teracryl in the soil there was a significant increase of the content of water-stable aggregates of 0.25-10 mm as compared with the soil of the control plots. The most effective application of the polymer was in the dose of 2 g kg⁻¹.

Key words: eroded Luvisol, Teracryl, aggregate size distribution, aggregate water stability