

Wpłynęło 04.03.2014 r.
Zrecenzowano 11.07.2014 r.
Zaakceptowano 21.07.2014 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

Ocena wpływu wybranych roślin polowych na zjawiska erozyjne w zlewni rzeki Ścieklec (Wyżyna Małopolska)

Agnieszka KOWALCZYK^{ABCDEF}, **Sylwester SMORÓŃ**^{ABCDEF},
Antoni KUŹNIAR^{ABCDE}

Institut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Małopolski Ośrodek Badawczy w Krakowie

Streszczenie

W pracy określono masę materiału glebowego erodowanego w okresie wegetacji z lessowych obszarów Małopolski, z pól obsianych: pszenicą ozimą, kukurydzą na ziarno, ziemniakami oraz burakami cukrowymi. Do obliczeń masy erodowanej gleby wykorzystano równanie strat glebowych USLE, według WISCHMEIERA i SMITHA [1978], w którym uwzględnia się wartości podstawowych czynników charakteryzujących rzeźbę terenu zlewni, nachylenie stoków, budowę geologiczną, rodzaj i skład mechaniczny gleb, wielkość opadu atmosferycznego oraz sposób rolniczego użytkowania. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że masa erodowanej gleby w 2013 r. w okresie wegetacji roślin była zróżnicowana i wynosiła od ok. $106 \text{ Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ (w przypadku pszenicy ozimej i ziemniaków odmian późnych) do $188 \text{ Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ (w przypadku kukurydzy i buraków cukrowych). Na obszarach zagrożonych erozją konieczne jest podejmowanie działań przeciwdziałających temu zjawisku.

Słowa kluczowe: erozja glebowa, równanie strat glebowych USLE, rośliny polowe

Wstęp

Erozja wodna gleb stwarza istotne problemy gospodarcze, zwłaszcza na pofalowanych rolniczych obszarach lessowych. Powoduje ona silną degradację środowiska przyrodniczego [BIELEK i in. 2003; EEA 2012; MITCHEL i in. 2001; SCHWILCH i in. 2004]. Na południu Polski najbardziej zagrożone powierzchnią erozją wodną jest województwo małopolskie, a zwłaszcza jego północne rejony, leżące na Wyżynie Małopolskiej. Silną erozją wodną jest tu zagrożone średnio 21% obszaru. Na tym



terenie występuje pierwszy stopień pilności przeciwdziałania erozji [FATYGA 1978; GLINKA, PRZESMYCKI 2011; KORELESKI 2008].

Procesom erozji sprzyja urozmaicona rzeźba terenu, a także bardzo duża podatność na zmywy powierzchniowe gleb powstałych z utworów lessowych [KOWALCZYK, KUŹNIAR 2012]. Omawiany obszar cechuje się dodatkowo małym udziałem lasów i terenów trwale zadarnionych, które w naturalny sposób chronią glebę przed erozją. Niekorzystnym zjawiskiem jest również, bardzo często praktykowany przez rolników, wzdłużstokowy sposób płużnej uprawy gleby [SMOROŃ 2013].

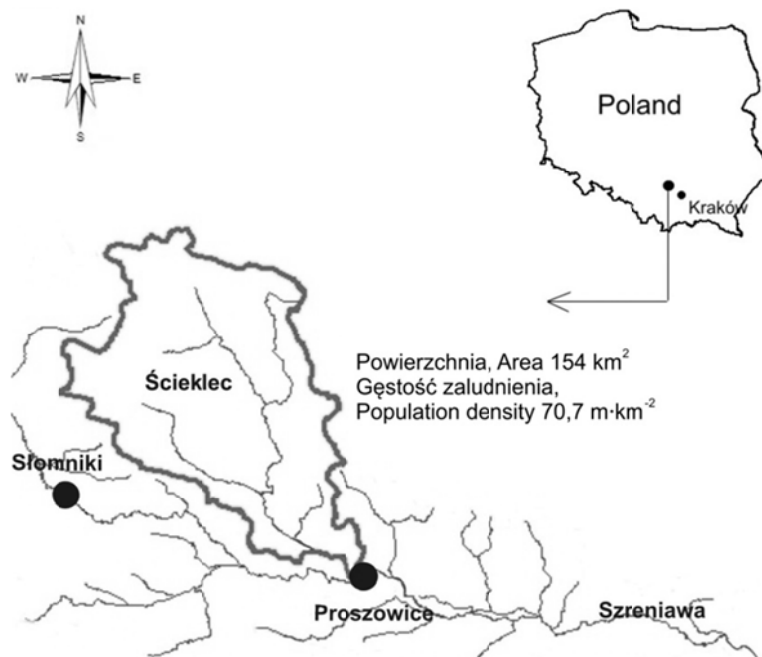
W strukturze użytkowania ziemi w zlewni rzeki Ścieklec, objętej szczegółowymi badaniami, występuje nieznaczna tendencja wzrostowa udziału powierzchni gruntów ornych, co jest niekorzystne ze względu na ochronę przed erozją wodną [SMOROŃ 2012]. Działalność rolnicza, zarówno z powodu intensyfikacji produkcji, jak i częstego stymulowania procesów erozyjnych, przyczynia się do zagrożenia jakości środowiska przyrodniczego, zwłaszcza wodnego.

Celem pracy jest określenie masy materiału glebowego erodowanego w okresie wegetacji z pól obsianych: pszenicą ozimą, kukurydzą na ziarno, ziemniakami oraz burakami cukrowymi. Do obliczeń masy erodowanej gleby, przeprowadzonych dla okresu wegetacyjnego 2013 r., zastosowano równanie strat glebowych USLE, według WISCHMEIERA i SMITHA [1978].

Obiekt i metody badań

Badania prowadzono na obszarze zlewni rzeki Ścieklec, stanowiącej zlewnię cząstkową II rzędu rzeki Szreniawa, przepływającej przez Płaskowyż Proszowicki (rys. 1). Obszar ten jest średnio zagrożony erozją wodną, jednak znajdują się tu też strefy, gdzie zjawisko to ma niekorzystny wpływ na produkcję rolniczą, jak również stwarza zagrożenie dla środowiska wodno-glebowego. Sprzyja temu urozmaicona rzeźba terenu oraz bardzo duża podatność tamtejszych gleb lessowych (uprawianych głównie mechanicznie) na zmywy zawiesiny glebowej. Cechą charakterystyczną zlewni rzeki Szreniawa jest mały udział trwałych użytków zielonych (ok. 7%) i lasów (ok. 6%), które stanowią kluczowy czynnik ochrony gleb przed zjawiskami erozji wodnej. Zlewnia rzeki Ścieklec ma typowo rolniczy charakter. Grunty orne w strukturze użytków rolnych zajmują 93% powierzchni, lasy – 1%, a użytki zielone – tylko 6%.

Gleby tego rejonu zostały wytworzone z lessów położonych na wapieniach jurajskich i marglach kredowych. Typologicznie gleby te należą do czarnoziemów zdegradowanych, mad oraz gleb brunatnych właściwych (pylastych). Użytki rolne stanowią ok. 80% całkowitej powierzchni zlewni Szreniawy, z czego ok. 74% przypada na grunty orne. Średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia jest wysoka i wynosi od 7,0 do 8,0°C, a roczne sumy opadów atmosferycznych mieszczą się w granicach 600–650 mm [NIEDŹWIEDŹ i in. 1991]. Wieloletni, rolniczo-klimatyczny bilans wodny tego obszaru $P - ET_p$, (gdzie: P – opad atmosferyczny w danym okresie w mm, ET_p – ewapotranspiracja potencjalna w danym okresie w mm) jest dodatni i wynosi 118 mm [KUŹNIAR 2010].



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 1. Obszar badań
Fig. 1. Research area

W celu określenia erozji wodnej obliczono prawdopodobieństwo empiryczne (średnią wartość prawdopodobieństwa) osiągnięcia lub przekroczenia m -tego wyrazu w N -elementowym ciągu rozdzielczym, które umożliwia wyznaczenie krzywej sumowania liczebności [KACZMAREK 1970]:

$$p(m, N) = 100 \frac{m}{N + 1} \quad (1)$$

gdzie:

- $p(m, N)$ – prawdopodobieństwo empiryczne m -tego wyrazu ciągu rozdzielczego [%];
- m – miejsce wyrazu w ciągu rozdzielczym, m -ty wyraz w ciągu wielokrotności osiągnięcia lub przekroczenia określonej wartości;
- N – liczebność ciągu rozdzielczego.

Do obliczeń prawdopodobieństwa występowania opadów atmosferycznych na tym terenie wykorzystano wieloletnie dane opadowe, pochodzące z automatycznej stacji meteorologicznej Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego, zlokalizowanej w Opatkowicach (powiat proszowicki), o współrzędnych: $50^{\circ}12'38.398''N$ i $20^{\circ}17'11.14''E$.

Wskaźnik standaryzowanego opadu SPI dla poszczególnych miesięcy okresu wegetacyjnego 2013 r. obliczono metodą przekształcenia normalizacyjnego według ŁA-BĘDZKIEGO i in. [2008] oraz GAŚIORKA i in. [2012], stosując funkcję przekształcającą:

$$u = f(P) = \sqrt[3]{P} \quad (2)$$

gdzie:

P – pomierzona suma opadu;

u – przekształcona znormalizowana suma opadu;

$$SPI = \frac{u - \bar{u}}{d_u} \quad (3)$$

gdzie:

SPI – wskaźnik standaryzowanego opadu;

\bar{u} – średnia wartość znormalizowanego ciągu opadów;

d_u – odchylenie standardowe znormalizowanego ciągu opadów.

Na podstawie wartości SPI przeprowadzono klasyfikację miesięcy okresu wegetacyjnego 2013 r. ze względu na warunki opadowe na badanym terenie, zaproponowaną przez ŁABĘDZKIEGO [2006], oraz określono wartości prawdopodobieństw występowania różnych rodzajów okresów (tab. 1).

Tabela 1. Klasyfikacja warunków opadowych według wskaźnika standaryzowanego opadu SPI i odpowiadające im prawdopodobieństwa

Table 1. Precipitation condition classification according to the standardized precipitation index (SPI) and corresponding probabilities

SPI	Okres Period	Prawdopodobieństwa Probabilities
$SPI \leq -2,0$	ekstremalnie suchy extremely dry	$p(SPI \leq -2) = 0,02$
$-2,00 < SPI \leq -1,50$	bardzo suchy very dry	$p(-2 < SPI \leq -1,5) = 0,04$
$-1,50 < SPI \leq -0,50$	suchy dry	$p(-1,5 < SPI \leq -0,5) = 0,25$
$-0,5 < SPI < 0,5$	normalny normal	$p(-0,5 < SPI < 0,5) = 0,38$
$0,5 \leq SPI < 1,5$	wilgotny wet	$p(0,5 \leq SPI < 1,5) = 0,25$
$1,5 \leq SPI < 2$	bardzo wilgotny very wet	$p(1,5 \leq SPI < 2) = 0,04$
$SPI \geq 2$	ekstremalnie wilgotny extremely wet	$p(SPI \geq 2) = 0,02$

Źródło: ŁABĘDZKI [2006]. Source: ŁABĘDZKI [2006].

Masę erodowanego materiału glebowego [BANASIŁ, GÓRSKI 1992; NAKIL 2010], obliczono za pomocą uniwersalnego równania strat glebowych USLE:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P_p \quad (4)$$

gdzie:

A – średni roczny zmyw gleby [$Mg \cdot km^{-2} \cdot rok^{-1}$];

R – średnia roczna erozyjność deszczy i sptywów [$Je \cdot rok^{-1}$]¹⁾;

K – wskaźnik podatności gleby na erozję [$Mg \cdot km^{-2} \cdot Je^{-1}$];

L – wskaźnik długości stoku [-];

¹⁾ Je – jednostka erodowanej gleby [$cm \cdot h^{-1}$].

S – wskaźnik nachylenia stoku [-];

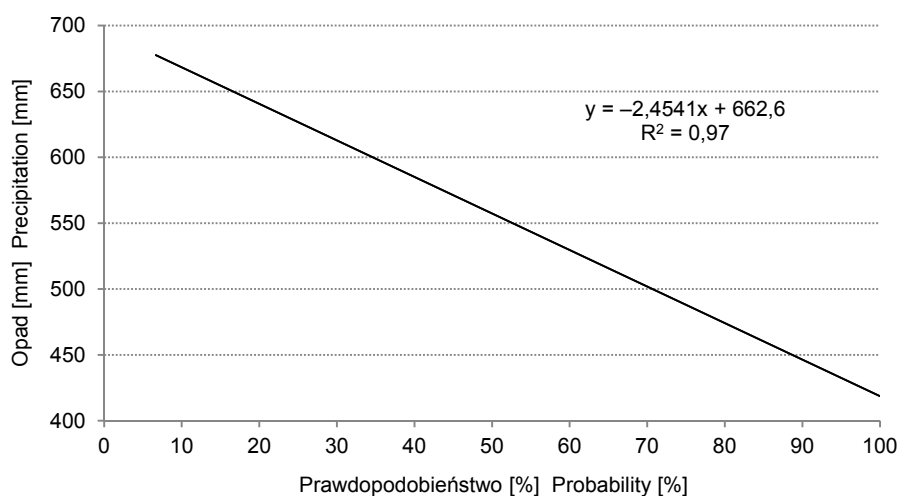
C – wskaźnik pokrywy roślinnej [-];

P_p – wskaźnik zabiegów przeciwdziałających erozji [-].

Wartość parametru K wynosiła 0,908; iloczynu LS – 0,147; parametru C : dla pszenicy ozimej – 0,224, buraków cukrowych – 0,271, późnych ziemniaków – 0,169 oraz kukurydzy na ziarno – 0,289. Wartość parametru R zależy od średniej rocznej sumy opadów i wynosiła od 35 do 50. W agrotechnice omawianych upraw nie zastosowano zabiegów przeciwoerozyjnych, dlatego współczynnik P_p (wskaźnik zabiegów przeciwoerozyjnych) wynosi 1.

Wyniki badań i dyskusja

Średnia roczna suma opadów atmosferycznych na badanym obszarze wynosi 572,1 mm. W 2013 r. największy opad atmosferyczny wstąpił w czerwcu i wyniósł 221,0 mm, najmniejszy w październiku (13,9 mm), a roczna suma opadu wynosiła 677,3 mm. Z porównania występowania opadów w wieloleciu i w 2013 r. wynika, że prawdopodobieństwo opadu zanotowanego w 2013 r. utrzymuje się na poziomie 7% (rys. 2).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z wielolecia ze zbiorów IMGW Kraków (1990–2005) oraz ze stacji ITP w Opatkowicach [KOWALCZYK, KUŹNIAR, ŁABĘDZKI 2014].

Source: own elaboration based on IMGW Kraków files (1990–2005) and from the Opatkowice station ITP [KOWALCZYK, KUŹNIAR, ŁABĘDZKI 2014].

Rys. 2. Krzywa prawdopodobieństwa występowania sum opadów z wielolecia i opad w 2013 r. ze stacji w Opatkowicach

Fig. 2. The probability curves of occurrence of multiyear total precipitation and in 2013, the Opatkowice station

Masa gleby erodowanej z pól obsianych różnymi roślinami była zróżnicowana i zależała głównie od wartości opadu atmosferycznego w okresie wegetacyjnym (od kwietnia do października).

Okresy wegetacji poszczególnych roślin uprawnych cechowały się zmienną sumą opadów (tab. 2). Ze względu na późny zbiór kukurydzy na ziarno (po II dekadzie października) i buraków cukrowych (po październiku), suma opadów atmosferycznych przypadająca na okres ich wegetacji była duża i wynosiła ponad 450 mm. Na polach obsianych tymi roślinami stwierdzono również największe straty erodowanej gleby, przekraczające $180 \text{ Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ (tab. 2). Okres wegetacji pszenicy ozimej i późnych odmian ziemniaków jest o kilka tygodni krótszy, co wpływa na mniejszą ilość opadów atmosferycznych w okresie ich wegetacji (342,8 i 439,2 mm), dlatego też masa gleby erodowanej spod tych upraw była mniejsza i nie przekroczyła $107 \text{ Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Tabela 2. Masa erodowanego materiału w zależności od opadu atmosferycznego w okresie wegetacji 2013 r.

Table 2. Estimation of soil losses depending on precipitation during the growing season of 2013

Opad w okresie wegetacji Precipitation during the growing season [mm]	Roślina Crop	Masa erodowanego materiału w zlewni [Mg·km ⁻² ·rok ⁻¹] Soil losses in the catchment [Mg·km ⁻² ·year ⁻¹]
342,8	Pszenica ozima Winter wheat	105,2
464,3	Buraki cukrowe Sugar beets	182,2
439,2	Ziemniaki późne Late potatoes	106,3
450,4	Kukurydza na ziarno Maize for grain	188,4

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Masa erodowanego materiału glebowego w 2013 r., obliczona dla całego obszaru zlewni rzeki Ścieklec, wynosiła $226 \text{ Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$, co według ZACHARA [1982] klasyfikuje ten teren do II stopnia erozyjności, określanej jako słaba.

Wskaźnik *SPI* zależy nie tylko od bieżącej sumy opadów, ale również od wartości ich mediany i zmienności z wielolecia. Ze względu na wartość opadów, kwiecień omawianego roku był miesiącem bardzo suchym, a maj normalnym (tab. 3) i nie powinny one mieć wpływu na przebieg procesu erozji gleby.

Na uwagę zasługują wysokie opady w czerwcu. Można się spodziewać, że nasilenie erozji w tym miesiącu było największe w skali okresu wegetacyjnego, zwłaszcza z pól jeszcze słabo okrytych roślinnością, tj. z upraw kukurydzy i buraków cukrowych. Rośliną, która najlepiej zabezpieczała tereny wrażliwe na erozję wodną w tym miesiącu była pszenica ozima. W czerwcu następuje pełnia wegetacji tego zboża i zwarte pokrycie pól uprawnych chroni glebę przed zmywami, nawet podczas występowania wysokich opadów. Jeszcze lepszą funkcję w ochronie gleb przed erozją pełnią obszary trwale zadarnione. Na terenach zagrożonych tym zjawiskiem powinien być preferowany ten sposób użytkowania ziemi oraz stosowane inne zabiegi przeciwoerozyjne [SMOROŃ 2013].

Tabela 3. Klasyfikacja miesięcy okresu wegetacyjnego w 2013 r. pod względem warunków opadowych

Table 3. The classification of months of the growing season in 2013 in terms of rainfall conditions

Miesiąc Month	Opad Precipitation [mm]	Okres Period
Kwiecień April	28,3	bardzo suchy very dry
Maj May	66,5	normalny normal
Czerwiec June	221,0	ekstremalnie wilgotny extremely wet
Lipiec July	27,2	bardzo suchy very dry
Sierpień August	86,3	suchy dry
Wrzesień September	13,9	wilgotny wet
Październik October	67,3	suchy dry

Źródło: ITP [2013]. Source: ITP [2013].

Kolejne dwa miesiące należały do bardzo suchych i suchych i opady nie stymulowały erozji wodnej. We wrześniu suma opadów była większa, co kwalifikowało ten miesiąc do wilgotnych i spowodowało wystąpienie zjawiska erozji wodnej. Październik natomiast był suchy i w tym okresie nie występowały zmywy erodowanej masy glebowej z pól uprawnych.

Okresy wegetacji badanych roślin na obszarze zlewni rzeki Ścieklec w rozpatrywanym roku w przeważającej części należą do suchych, jednak inne parametry, jak np. intensywne rolnictwo, krótkotrwałe ekstremalne zjawiska pogodowe, a także rodzaj upraw i pofałdowane ukształtowanie terenu oraz ułożenie pól ornych wzdłuż spadku stoków powodują, że występuje tu zagrożenie erozją.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania umożliwiły obliczenie masy gleby erodowanej w okresie wegetacji w 2013 r. z pól obsianych różnymi roślinami, na obszarze zlewni rzeki Ścieklec, położonej w południowych rejonach Wyżyny Małopolskiej. Ze względu na pofałdowaną rzeźbę terenu, a także podatność na zmywy występujących tu lessowych gleb, omawiany obszar został zaliczony do zagrożonych erozją wodną [Rozporządzenie... 2009].

Masa materiału glebowego erodowanego w okresach wegetacji omawianych roślin wynosiła od ok. 105 z uprawy pszenicy ozimej do 188 $\text{Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ z uprawy kukurydzy na ziarno. W przypadku uprawy pszenicy ozimej, straty gleby w wyniku erozji wodnej były najmniejsze, a ziemniaków późnych – nieco większe (106,3 $\text{Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$). Opady w okresie wegetacji buraków cukrowych i kukurydzy na ziarno w 2013 r. wynosiły odpowiednio 464,3 i 450,4 mm, co spowodowało że obliczona masa erodowanego materiału glebowego była znacznie większa i wynosiła 182,2 i 188,4 $\text{Mg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$.

W okresie wegetacyjnym 2013 r. przeważały miesiące bardzo suche, suche i normalne. Tylko w czerwcu wystąpiły duże opady atmosferyczne, co klasyfikowało go do miesięcy ekstremalnie wilgotnych. Opady we wrześniu były mniejsze i zaliczono go do miesięcy wilgotnych.

Bibliografia

BANASIK K., GÓRSKI D. 1992. Wykorzystanie uniwersalnego równania strat glebowych USLE do oceny ilości rumowiska unoszonego odpływającego z małych zlewni. *Gospodarka Wodna*. Nr 3 s. 62–65.

BIELEK P., RYBÁR O., ILAVSKÁ B., VILČEK J., JAMBOR P., ŠURIN B. 2003. Soil erosion assessment, limits and indicators development including soil diversity evaluation in Slovakia. *Proceedings*. No. 25 s. 5–12.

EEA 2012. *The State of Soil in Europe. A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report – SOER 2010*. Copenhagen. ISBN 978-92-79-22806-3 ss. 74.

FATYGA J. 1978. Procesy erozyjne na górskich użytkach zielonych. *Wiadomości IMUZ*. T. 12. Z. 4 s. 235–270.

GAŚIOREK E., GRZĄDZIEL M., MUSIAŁ E., ROJEK M. 2012. Porównanie wskaźnika standaryzowanego opadu (SPI) wyznaczonego za pomocą rozkładu gamma i rozkładu normalnego dla miesięcznych sum opadów. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Nr 3/03 s. 197–208.

GLINKA P., PRZESMYCKI J. 2011. Wpływ erozji wodnej na krajobraz. *Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych*. Nr 7 s. 99–107.

KACZMAREK Z. 1970. *Metody statystyczne w hydrologii i meteorologii*. Warszawa. WKiŁ. ss. 312.

KORELESKI K. 2008. Wpływ czynników terenowych na natężenie erozji wodnej na przykładzie wsi górskiej. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Nr 3 s. 5–12.

KOWALCZYK A., KUŹNIAR A., ŁABĘDZKI L. 2014. Bieżąca ocena potrzeb i niedoborów wodnych roślin uprawnych z zastosowaniem automatycznego monitoringu meteorologicznego i modelowania matematycznego. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 2 s. 87–102.

KOWALCZYK A., KUŹNIAR A. 2012. The threats of water erosion in the Grajcarek river basin. *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 21. No. 5A s. 217–221.

KUŹNIAR A. 2010. Rozkład przestrzenny rolniczo-klimatycznego bilansu wodnego w dorzeczu górnej Wisły wyznaczonego z zastosowaniem metody Penmana-Monteitha (FAO-56). *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy Naukowe i Monografie*. Nr 28. Falenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-62416-01-1 ss. 105.

ŁABĘDZKI L. 2006. Susze rolnicze. Zarys problematyki oraz metody monitorowania i klasyfikacji. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie*. Nr 17. ISBN 83-88763-58-X ss. 107.

ITP 2013. Monitoring, prognoza przebiegów i skutków deficytu i nadmiaru wody na obszarach wiejskich [online]. [Dostęp: 20.03.2014]. Dostępny w Internecie: http://agrometeo.itp.edu.pl/mapy_spi-247-mapa.html

ŁABĘDZKI L., BAŁ B., KANECKA-GESZKE E., KASPERSKA-WOŁOWICZ W., SMARZYŃSKA K. 2008. Związek między suszą meteorologiczną i rolniczą w różnych rejonach agroklimatycznych Polski. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie*. Nr 25. Falenty. Wydaw. IMUZ. ISBN 978-83-61875-1 ss. 140.

MITCHELL J.K., BANASIK K., HIRSCHI M.C., COOKE R.A.C., KALITA P., FLANAGAN D.C. 2001. There is not always surface runoff and sediment transport. W: *Soil erosion research for the 21st century. Proceedings of the International Symposium, American Society of Agricultural Engineers Honolulu, Hawaii, USA, 3–5 January, 2001*. St. Joseph M. ASAE s. 575–578.

NAKIL M.B., KHIRE M.V., MUNDHE M.S. 2010. Sedimentation Analysis Using USLE Model with Modified Parameters. Indian Geotechnical Conference – 2010, *GEOTrendz* December 16–18, 2010. Bombay. IGS, IIT s. 1104–1106.

NIEDŹWIEDŹ T., OBRĘBSKA-STARKŁOWA B. 1991. Klimat. W: Dorzecze górnej Wisły. Cz. 1. Pr. zbior. Red. I. Dynowska, M. Maciejewski. Warszawa–Kraków. PWN s. 68–84.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych norm. Dz.U. Nr 40 poz. 327.

SCHWILCH G.A., LINIGER H.P., van LYNDEN G.W.J. 2004. Towards a global map of soil and water conservation achievements: a *WOCAT Initiative*. W: Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions. 13th International Soil Conservation Organization Conference. July 2004. Brisbane, Australia. ISCO s. 239–243.

SMOROŃ S. 2012. Zagrożenia eutrofizacją wód powierzchniowych wyżyn lessowych Małopolski. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 12. Z. 1(37) s. 181–191.

SMOROŃ S. 2013. Gospodarowanie na rolniczych obszarach lessowych zagrożonych erozją wodną na przykładzie Płaskowyżu Proszowickiego. Materiały Instruktażowe. Nr 138/22. Fałenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-62416-66-0 ss. 16.

WISCHMEIER W.H., SMITH D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. *Agriculture Handbook*. Nr 537. U.S. Dep. Agricult ss. 537.

ZACHAR D. 1982. Soil erosion. Bratislava. Veda, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences. ISBN 0-444-99725-3 ss. 548.

Agnieszka Kowalczyk, Sylwester Smoroń, Antoni Kuźniar

THE IMPACT ASSESSMENT OF SELECTED FIELD CROPS ON EROSION PHENOMENON IN ŚCIEKLEC RIVER CATCHMENT (MAŁOPOLSKA UPLAND)

Summary

In the paper the mass of eroded soil materials from the loess areas of Małopolska region was determined during the growing season of the fields sown by winter wheat, maize for grain, potatoes and sugar beets. The soil losses were estimated by applying the USLE equation of WISCHMEIER and SMITH [1978], which considers the main factors characterizing the catchment: terrain relief, the slopes, geological structure, types and the mechanical composition of soils, precipitation amounts and methods of land use. Based on the conducted estimations, it was found that the calculated mass of the eroded soil during growing of 2013 from the field sown by different crops was diverse and varied in the range from about 106 Mg·km⁻²·year⁻¹ (in case of winter wheat, late potatoes) up to 188 Mg·km⁻²·rok⁻¹ (in case of maize and sugar beet). In the areas threatened by erosion, it is necessary to undertake measures to counteract this phenomenon.

Key words: soil erosion, soil loss equation USLE, field crops

Adres do korespondencji:

dr inż. Agnieszka Kowalczyk

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy

Małopolski Ośrodek Badawczy

ul. Ulanów 21b, 31–450 Kraków

tel. 12 412-52-08; e-mail: a.kowalczyk@itp.edu.pl; itepkrak@itp.edu.pl

