

Zakład Meteorologii i Klimatologii, \*Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej,  
Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Akademicka 15, 20-033 Lublin  
e-mail: wieslaw.bednarek@up.lublin.pl,

\*\*Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Lublinie, ul. Sławinkowska 5, 20-810 Lublin,

\*\*\*Zakład Fizjologii Roślin, Instytut Biologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,  
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

WIESŁAW BEDNAREK\*, PRZEMYSŁAW TKACZYK\*\*,  
SŁAWOMIR DRESLER\*\*\*

### Odczyn (pH) i zawartość makroelementów w glebach po powodzi w dolinie środkowej Wisły

---

pH and the content of macroelements in soils after the flood in the central  
Vistula River valley

**Streszczenie.** W badaniach środowiskowych przeprowadzonych na Lubelszczyźnie (dolina środkowej Wisły) oceniano  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  i zawartość przyswajalnych form P, K i Mg w glebach po powodzi w 2010 r. Próby glebowe pobrano z warstwy 0–20 cm z 1466 użytków rolnych. Badania przeprowadzono na powierzchni 6927 ha.  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  gleb wahało się w zakresie 5,05–6,73. Najbardziej zakwaszone były gleby w gminie Łaziska (odczyn kwaśny), a najmniej w gminach Józefów i Janowiec (odczyn obojętny). Zasobność gleb w fosfor przyswajalny w gminach Puławy, Łaziska, Stężyca i Wilków była średnia, w gminach Janowiec i Józefów – wysoka; zależała od kategorii agronomicznej oraz od odczynu. Zawartość potasu przyswajalnego w glebach wynosiła od 107,5 do 129,2 mg K  $\text{kg}^{-1}$ . Była najmniejsza w glebach lekkich, a największa w średnich i ciężkich. W glebach lekko kwaśnych, obojętnych i zasadowych była istotnie większa niż w glebach bardzo kwaśnych i kwaśnych. Zawartość magnezu przyswajalnego w glebach badanego rejonu wahała się od 90,5 do 160,7 mg Mg  $\text{kg}^{-1}$ . Zasobność gleb bardzo lekkich w ten pierwiastek była wysoka, gleb lekkich, średnich i ciężkich – bardzo wysoka. Najmniej Mg przyswajalnego było w glebach bardzo kwaśnych, a najwięcej – w glebach obojętnych. Stwierdzono, że zawartość przyswajalnych form P, K i Mg zależała istotnie i dodatnio od kategorii agronomicznej (z wyjątkiem P przyswajalnego) i pH gleby. Oceniane właściwości gleby po powodzi nie różniły się od odnotowanej przed powodzią. Przedstawione opracowanie może stanowić podstawę do porównań podobnych zdarzeń, które mogą zaistnieć w przyszłości.

**Słowa kluczowe:** pH, makroelementy, gleby, powódź.

## WSTĘP

Powódź, która wystąpiła wiosną 2010 r. należy zaliczyć do jednej z największych w Polsce, podobnie jak tę z 1997 r. [Zieliński 1997, Lipiński i Bednarek 1999, Chodak i Perlak 1999, Chodak i in. 1999, Gąsior i in. 2003, Gąsior i Paško 2007]. Obfite deszcze z 14–18 maja oraz 1–2 czerwca 2010 r. spowodowały wystąpienie dwóch fal powodziowych, przede wszystkim w dorzeczu Wisły i Odry [Biuletyn 2010a, b]. Największe miesięczne sumy opadów w maju 2010 r. zostały zanotowane w Bielsku Białej (511,5 mm), co stanowiło 509% normy w tej stacji oraz w Krakowie (302,4 mm) – 410,9% normy wieloletniej. W dorzeczu Wisły odpływ wynosił od 146,5% normy na Narwi w Ostrołęce do 436% normy w Sandomierzu na Wiśle [Biuletyn 2010a]. Największe miesięczne sumy opadów w czerwcu 2010 r. zostały zanotowane w Nowym Sączu (193,9 mm), co stanowiło 186,1% normy w tej stacji i w Tarnowie (179,4 mm) – 172,5% normy. W dorzeczu Wisły odpływ wynosił od 209,4% normy na Pilicy w Sulejowie do 366,3% normy w Sandomierzu na Wiśle [Biuletyn 2010b]. Woda zalała ponad pół miliona hektarów użytków rolnych w ponad 2100 miejscowościach. Spowodowała olbrzymie straty materialne, podobnie jak poprzednia wielka powódź [Zieliński 1997]. W województwie lubelskim najbardziej dotknięte tą powodzią zostały miejscowości leżące w dolinie środkowej Wisły, na przykład w gminie Wilków zalanych zostało 90% jej powierzchni i 23 wioski znalazły się pod wodą.

Celem badań była ocena  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  i zawartości P, K i Mg przyswajalnego w glebach po powodzi w dolinie środkowej Wisły w 2010 r.

## MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto gleby, które zostały zalane pierwszą i drugą falą powodziową Wisły w 2010 r. Próby glebowe pobierano na terenie powiatu opolskiego: gmina Józefów n. Wisłą (miejscowości: Basonia, Nieszawa, Rybitwy, Wałowice, Wałowice Kolonia), gmina Łaziska (miejscowości: Braciejowice, Grabowiec, Kępa Solecka, Koło, Las Dębowy, Niedźwiada Duża, Trzciniec, Wrzelów, Zakrzów), gmina Wilków (miejscowości: Brzozowa, Dobre, Kępa Chotecka, Kłodnica, Kosiorów, Lubomirka, Machów, Majdany, Okale, Rybaki, Szczekarków, Szczekarków Kolonia, Urządków, Wrzelów Kolonia, Zagłoba, Zarudki, Zastów Karczmiski, Zastów Polanowski, Żmijowiska); powiatu puławskiego: gmina Janowiec (miejscowości: Brzeście, Brzeście Kolonia, Janowiec, Nowy Janowiec, Oblasy) i gmina Puławy (miejscowości: Czółna, Kowale, Lęka, Młynki, Oputkowice, Puławy); powiatu ryckiego: gmina Stężycza (miejscowości: Długowola, Paprotnia, Pawłowice, Piotrowice). Próby glebowe do badań pobierano według instrukcji opracowanej na podstawie normy PN-R-04031:1997. Jedna próba pobierana była z warstwy ornej (0–20 cm) i powierzchni nie większej niż cztery ha. Próby pobrano w lipcu i sierpniu z 1466 użytków rolnych, z czego 199 stanowiły użytki zielone, a 1246 grunty orne. Badania przeprowadzono na powierzchni 6927 ha. Próby pobierano z różnej ilości pól, od 1 w miejscowościach Machów i Okale do 137 w Oputkowicach. Analizy chemiczne zostały wykonane w akredytowanym laboratorium Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Lublinie. Skład granulometryczny określono metodą Bouyoucosa w modyfikacji Cassagrande i Prószyńskiego,  $\text{pH}$  w 1 mol  $\text{KCl dm}^{-3}$ , fosfor i potas przyswajalny

metodą Egnera-Riehma (DL), a magnez przyswajalny po ekstrakcji z gleby  $0,0125 \text{ mol CaCl}_2 \text{ dm}^{-3}$  i oznaczeniu zawartości tego pierwiastka metodą ASA [Katalog metod 2007]. Uzyskane wyniki oceniono statystycznie metodą analizy wariancji klasyfikacja pojedyncza, nieortogonalna, z wykorzystaniem półprzedziałów ufności Tuckeya ( $p = 0,05$ ) oraz obliczono zależności pomiędzy zawartością P, K i Mg przyswajalnego a kategorią agronomiczną i pH gleby. Do obliczeń statystycznych kategorii agronomicznej przyjęto następujące oznaczenia: gleby bardzo lekkie – 1, lekkie – 2, średnie – 3 i ciężkie – 4 (tab. 1 i 4, rys. 1).

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Gleby w rejonie przeprowadzonych badań były mało zróżnicowane pod względem składu granulometrycznego (tab. 1). W gminach Józefów nad Wisłą oraz Łaziska były lekkie; w gminach: Stężycza, Puławy, Janowiec i Wilków były to gleby zaliczone do średniej kategorii agronomicznej. Gleby w obrębie poszczególnych kategorii nie różniły się istotnie. Jednak różnice udowodnione statystycznie wystąpiły pomiędzy glebami zaliczonymi do kategorii agronomicznej gleb lekkich (gminy Józefów i Łaziska) i średnich (gminy Stężycza, Puławy, Janowiec i Wilków). pH gleb w dolinie środkowej Wisły, dotkniętej powodzią 2010 r., było dość zróżnicowane i wahało się od 5,05 do 6,73  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  (tab. 1). Najbardziej zakwaszone gleby stwierdzono w gminie Łaziska, w której odczyn był kwaśny. W gminach: Puławy, Wilków i Stężycza odczyn był lekko kwaśny, a w Józefowie i Janowcu – obojętny. Gleby w gminach Janowiec i Józefów wykazywały zbliżony odczyn. Takiego stwierdzenia można również użyć, porównując gleby w gminach Józefów i Stężycza oraz Wilków i Puławy. Uwzględniając kategorię agronomiczną, należy stwierdzić, że gleby bardzo lekkie charakteryzowały się  $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,34$ ; lekkie – 5,79; średnie – 6,42 i ciężkie – 6,41. Ocena grup jednorodnych wskazuje, że gleby bardzo lekkie i lekkie różniły się istotnie (były bardziej zakwaszone) od gleb pozostałych kategorii. pH gleb średnich i ciężkich nie różniło się istotnie; było statystycznie wyższe niż w glebach lekkich i bardzo lekkich (tab. 2).

Tabela 1. Kategoria agronomiczna,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  oraz zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebie (0–20 cm) w zależności od gminy

Table 1. Agronomic category, soil  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  and content of available phosphorus, potassium and magnesium in soil (0–20 cm) in dependence on the community

Gmina Community	Kategoria agronomiczna Agronomic category	$\text{pH}_{\text{KCl}}$	mg P $\text{kg}^{-1}$	mg K $\text{kg}^{-1}$	mg Mg $\text{kg}^{-1}$
Józefów n. Wisłą	2,36 b*	6,71 bc	69,6 ab	107,5 r.n.**	90,5 c
Łaziska	2,48 b	5,05 d	51,7 ab	129,2 r.n.	117,7 d
Stężycza	2,81 a	6,46 b	54,8 ab	108,7 r.n.	158,2 a
Puławy	2,85 a	6,01 a	45,9 a	110,4 r.n.	146,9 ab
Janowiec	2,89 a	6,73 c	68,8 b	120,5 r.n.	160,7 a
Wilków	2,95 a	6,05 a	62,6 ab	124,8 r.n.	141,7 b

\*grupy jednorodne  $p < 0,05$  – homogeneous groups  $p < 0.05$

\*\*r.n. – n.s.; różnice nieistotne – non-significant differences

Tabela 2.  $pH_{KCl}$  i zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebie (0–20 cm) w zależności od kategorii agronomicznejTable 2.  $pH_{KCl}$  and content of available phosphorus, potassium and magnesium in soil (0–20 cm) on the agronomic category

Kategoria agronomiczna Agronomic category	$pH_{KCl}$	mg P $kg^{-1}$	mg K $kg^{-1}$	mg Mg $kg^{-1}$
Bardzo lekka – Very light	5,34 c*	67,0 r.n.**	78,3 c	52,3 a
Lekka – Light	5,79 a	57,6 r.n.	112,0 a	90,4 b
Średnia – Medium	6,42 b	54,8 r.n.	118,7 a	164,5 c
Ciężka – Heavy	6,41 b	51,0 r.n.	133,7 ab	195,1 d

\*grupy jednorodne  $p < 0,05$  – homogeneous groups  $p < 0.05$ 

\*\*r.n. – n.s.; różnice nieistotne – non-significant differences

Tabela 3. Zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebie (0–20 cm) w zależności od klasy odczynu

Table 3. Content of available phosphorus, potassium and magnesium in soil (0–20 cm) by pH class

Klasa odczynu – pH class	mg P $kg^{-1}$	mg K $kg^{-1}$	mg Mg $kg^{-1}$
Bardzo kwaśny – Heavy acid	40,4 a*	96,0 b	91,1 c
Kwaśny – Medium acid	34,2 a	99,3 b	127,2 a
Lekko kwaśny – Light acid	48,3 a	122,2 a	149,3 b
Obojętny – Neutral	73,3 b	131,4 a	166,4 d
Zasadowy – Alkaline	90,3 c	125,4 a	141,6 ab

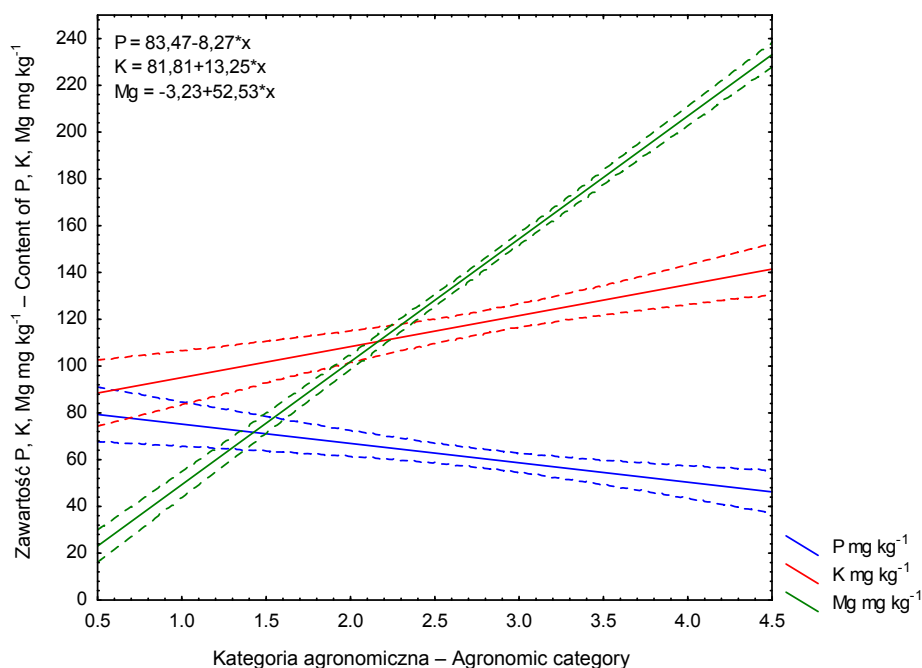
\*grupy jednorodne  $p < 0,05$  – homogeneous groups  $p < 0.05$ Tabela 4. Zależność pomiędzy zawartością przyswajalnych form makroelementów w glebie a kategorią agronomiczną i  $pH_{KCl}$  (współczynniki korelacji)Table 4. Relationship between contents of available forms of macroelements in soil, and agronomic category and  $pH_{KCl}$  (correlation coefficients)

Kategoria agronomiczna Agronomic category	$pH_{KCl}$	Fosfor Phosphorus	Potas Potassium	Magnez Magnesium
$pH_{KCl}$	0,277*	-0,897**	0,118*	0,694*
		0,241*	0,136*	0,292*

\* $p < 0,001$ ; \*\* $p < 0,05$ 

Zawartość fosforu przyswajalnego w glebach badanego rejonu wynosiła od 45,9 do 69,6 mg P  $kg^{-1}$  (tab. 1). Zasobność w fosfor w próbkach pobranych w gminach: Puławy, Łaziska, Steżyca i Wilków była średnia według liczb granicznych opracowanych dla metody Egnera-Riehma, a w gminach Janowiec i Józefów nad Wisłą – wysoka. Stwierdzono istotnie mniejszą zasobność gleby w fosfor w gminie Puławy niż w glebach gminy Janowiec. Oceniając zasobność gleb w ten pierwiastek, należy zauważyć, że w glebach bardzo lekkich była ona wysoka (67,0 mg P  $kg^{-1}$ ), w lekkich – średnia (57,6 mg P  $kg^{-1}$ ),

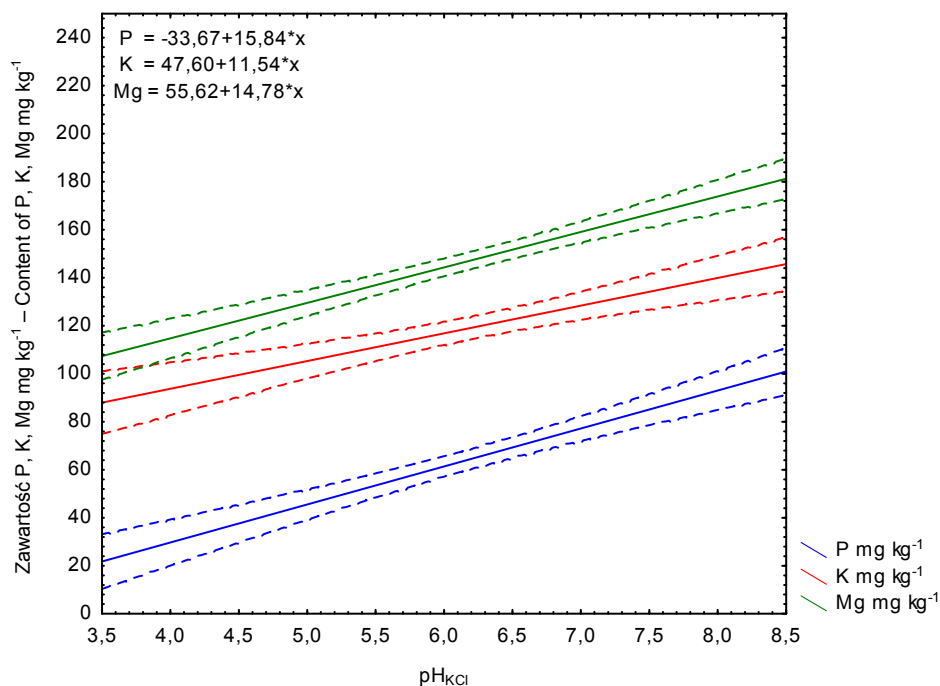
w średnich – średnia ( $54,8 \text{ mg P kg}^{-1}$ ) i w ciężkich – średnia ( $51,0 \text{ mg P kg}^{-1}$ ). Ocena statystyczna wskazuje, że nie stwierdzono istotnych różnic zasobności gleb w fosfor pomiędzy poszczególnymi kategoriami, pomimo pewnego zróżnicowania zawartości tego pierwiastka w glebach (tab. 2). Zawartość fosforu przyswajalnego bardzo mocno zależała od klasy odczynu gleby (tab. 3). Zasobność gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych w tę formę pierwiastka była niska wg liczb granicznych, lekko kwaśnych – średnia, obojętnych – wysoka i zasadowych – bardzo wysoka. Ocena statystyczna wskazuje, że zawartość P przyswajalnego w glebach bardzo kwaśnych, kwaśnych i lekko kwaśnych nie różniła się istotnie. Istotnie więcej tego pierwiastka niż w glebach trzech poprzednich klas było w glebach obojętnych. Zawartość fosforu przyswajalnego w glebach zasadowych była istotnie wyższa niż w glebach pozostałych klas odczynu.



Rys. 1. Zawartość przyswajalnych form P, K i Mg w zależności od kategorii agronomicznej gleby  
 Fig. 1. Content of available forms of P, K and Mg by soil's agronomic category

Zawartość potasu przyswajalnego w glebach wynosiła od  $107,5$  do  $129,2 \text{ mg K kg}^{-1}$ . Była bardzo wyrównana, na co wskazuje przeprowadzona ocena statystyczna (tab. 1). Najmniejszą zawartość potasu stwierdzono w próbkach gleb pobranych z gmin Józefów ( $107,5 \text{ mg K kg}^{-1}$ ) i Steżyca ( $108,7 \text{ mg K kg}^{-1}$ ), największą – w glebach z gmin Wilków ( $124,8 \text{ mg K kg}^{-1}$ ) i Łaziska ( $129,2 \text{ mg K kg}^{-1}$ ). W glebach bardzo lekkich było go najmniej ( $78,3 \text{ mg K kg}^{-1}$ ), w lekkich zawartość wzrosła ( $112,0 \text{ mg K kg}^{-1}$ ), by najwyższą wartość osiągnąć w glebach średnich ( $118,7 \text{ mg K kg}^{-1}$ ) i ciężkich ( $133,7 \text{ mg K kg}^{-1}$ ). Według liczb granicznych zasobność gleby w potas przyswajalny była średnia we

wszystkich kategoriach agronomicznych. W glebie bardzo lekkiej była istotnie niższa niż w glebach pozostałych kategorii (tab. 2). Z kolei zawartość potasu przyswajalnego w glebach bardzo kwaśnych i kwaśnych nie różniła się istotnie (tab. 3). Również nie różniła się istotnie zawartość tego pierwiastka w glebach lekko kwaśnych, obojętnych i zasadowych, ale należy podkreślić, że w glebach tych trzech ostatnich klas była statystycznie wyższa niż w glebach kwaśnych i bardzo kwaśnych.



Rys. 2. Zawartość przyswajalnych form P, K i Mg w zależności od  $pH_{KCl}$   
 Fig. 2. Content of available forms of P, K and Mg by  $pH_{KCl}$

Zawartość magnezu przyswajalnego w próbkach gleb pobranych z rejonu oddziaływania fali zalewowej Wisły była mocno zróżnicowana i wynosiła od 90,5 do 160,7 mg Mg kg<sup>-1</sup> (tab. 1). Najmniejsza zawartość tego pierwiastka wystąpiła w glebach gminy Józefów (90,5 mg Mg kg<sup>-1</sup>) i Łaziska (117,7 mg Mg kg<sup>-1</sup>), a największa w glebach gminy Stężycza (158,2 mg Mg kg<sup>-1</sup>) i Janowiec (160,7 mg Mg kg<sup>-1</sup>). Wykonana ocena statystyczna zawartości magnezu w glebach potwierdziła jej istotne zróżnicowanie, szczególnie pomiędzy gminami Józefów, Łaziska i Wilków oraz Stężycza i Janowiec a pozostałymi gminami. Kategoria agronomiczna bardzo silnie oddziaływała na zawartość tego pierwiastka w glebie (tab. 2). W glebach bardzo lekkich stwierdzono, że było 52,3 mg Mg kg<sup>-1</sup>, a ocena zasobności wskazuje, że była ona wysoka. W glebach lekkich zawartość wynosiła 90,4 mg Mg kg<sup>-1</sup> (zasobność bardzo wysoka), średnich – 164,5 mg Mg kg<sup>-1</sup> (zasobność bardzo wysoka) i ciężkich – 195,1 mg Mg kg<sup>-1</sup> (zasobność bardzo wysoka). Zawartość tego pierwiastka w glebach bardzo lekkich była istotnie

mniejsza niż w glebach pozostałych kategorii agronomicznych. Również w glebach lekkich było istotnie mniej Mg niż w glebach średnich i ciężkich, ale istotnie więcej niż w glebach bardzo lekkich (tab. 2). Zawartość magnezu przyswajalnego była istotnie najmniejsza w glebach bardzo kwaśnych (tab. 3). W glebach lekko kwaśnych i zasadowych nie stwierdzono różnic statystycznie udowodnionych pomiędzy tymi klasami. Największą zawartość magnezu, istotnie większą niż w glebach pozostałych klas, stwierdzono w glebach obojętnych.

Z badań przeprowadzonych na obszarze gmin Janowiec, Józefów, Łaziska, Puławy, Stężycza i Wilków przed powodzią (2007–2009 r.,  $n = 511$ ) wynika, że średnia wartość ocenianych wskaźników wynosiła:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,0 (5,6–6,5); zawartość przyswajalnego fosforu – 61,6 (49,5–76,5)  $\text{mg P kg}^{-1}$ , potasu – 137,2 (94,5–210,7)  $\text{mg K kg}^{-1}$  i magnezu – 85,8 (35,4–120,7)  $\text{mg Mg kg}^{-1}$ . Analizowane właściwości gleb nie różniły się od wartości średnich, a szczególnie od średnich zakresów wahań, stwierdzonych po zakończeniu powodzi.

Chodak i Perlak [1999] stwierdzili, że właściwości fizykochemiczne gleb doliny środkowej Odry po powodzi nie wykazywały istotnych zmian w stosunku do określonych przed powodzią. W innym opracowaniu Chodak i in. [1999] odnotowali, że powódź z 1997 r. we Wrocławiu i na terenach sąsiadujących nie spowodowała pogorszenia właściwości gleb, które zmniejszałyby ich żyzność lub ograniczały produkcję rolniczą i ogrodniczą. Lipiński i Bednarek [1999] również odnotowali, że powódź, która wystąpiła w dolinie środkowej Wisły w lipcu 1997 r. nie spowodowała pogorszenia podstawowych właściwości fizykochemicznych i chemicznych gleb użytków rolnych (pH, zawartość rozpuszczalnych form P, K i Mg). Stwierdzili, że na terenach objętych powodzią wystąpił duży odsetek gleb o średniej oraz wysokiej i bardzo wysokiej zasobności w rozpuszczalne formy P, K i Mg, znacznie różniący się od średnich wyników w gminach, w których prowadzono badania. Gąsior i in. [2003], badając gleby po powodzi w dolinie środkowej Wisły, we wsiach Otałęż i Wola Otałęska, stwierdzili, że w glebach długotrwale zalanych wodą powodziową zwiększyła się kilkakrotnie zawartość ogólnych form makroelementów: wapnia do 3,7  $\text{mg kg}^{-1}$ , magnezu do 5,4  $\text{mg kg}^{-1}$  i potasu do 9,5  $\text{mg kg}^{-1}$ . Zauważają jednocześnie, że na skutek powodzi nie wystąpiło tak dalekie pogorszenie właściwości fizykochemicznych gleb, które wymagałyby ograniczenia produkcji rolniczej.

Obliczone współczynniki korelacji ( $p = 0,05$ ,  $n = 1466$ ) wskazują na istotną, dodatnią zależność  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  (0,277), zawartości potasu przyswajalnego (0,118), magnezu przyswajalnego (0,694) i ujemną fosforu przyswajalnego (-0,897) od kategorii agronomicznej. Istotnie i dodatnio zależała zawartość przyswajalnego fosforu (0,241), potasu (0,136) i magnezu (0,292) od  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  (tab. 4, rys. 1 i 2). W badaniach przeprowadzonych na terenie gminy Czernin w powiecie mieleckim w 2001 r. (dolina środkowej Wisły) Gąsior i Paško (2007) stwierdzili, że wzrosła zawartość m.in. rozpuszczalnych form wapnia i magnezu w glebie długotrwale zalanej wodą powodziową (powyżej 30 dni). Zawartość tych pierwiastków zależała od procentowego udziału części spławialnych oraz odczynu, czyli była podobna do stwierdzonej przez autorów przedstawionego opracowania.

## WNIOSKI

1. Gleby w rejonie badań należały do kategorii agronomicznej gleb lekkich (gminy Józefów i Łaziska) oraz średnich – gminy Stężyca, Puławy, Janowiec i Wilków.  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  gleb wahało się w zakresie 5,05–6,73. Najbardziej zakwaszone były gleby w gminie Łaziska (odczyn kwaśny), a najmniej w gminach Józefów i Janowiec (odczyn obojętny).

2. Zasobność gleb w fosfor przyswajalny w gminach Puławy, Łaziska, Stężyca i Wilków była średnia, w gminach Janowiec i Józefów – wysoka i zależała od kategorii agronomicznej oraz odczynu.

3. Zawartość potasu przyswajalnego w glebach wynosiła od 107,5 do 129,2 mg K  $\text{kg}^{-1}$ . Była najmniejsza w glebach lekkich, a największa w średnich i ciężkich. W glebach lekko kwaśnych, obojętnych i zasadowych była istotnie większa niż w glebach bardzo kwaśnych i kwaśnych.

4. Zawartość magnezu przyswajalnego w glebach badanego rejonu wahała się od 90,4 do 160,7 mg Mg  $\text{kg}^{-1}$ . Zasobność gleb bardzo lekkich w ten pierwiastek była wysoka, gleb lekkich, średnich i ciężkich – bardzo wysoka. Najmniej Mg przyswajalnego było w glebach bardzo kwaśnych, a najwięcej – w glebach obojętnych.

5. Stwierdzono, że zawartość przyswajalnych form P, K i Mg istotnie i dodatnio zależała od kategorii agronomicznej (z wyjątkiem P przyswajalnego) i pH gleby. Wartość ocenianych właściwości gleby po powodzi zasadniczo nie różniła się od odnotowanej przed powodzią.

6. Przedstawione opracowanie może stanowić podstawę do porównań podobnych zdarzeń, które mogą mieć miejsce w przyszłości.

## PIŚMIENNICTWO

Biuletyn PSH-M, 2010 a. 5(90), ss.45.

Biuletyn PSH-M, 2010 b. 6(91), ss. 49.

Chodak T., Perlak Z., 1999. Wpływ powodzi na skład mineralogiczny i niektóre właściwości gleb doliny środkowej Odry. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, 467, 33–50.

Chodak T., Szerszeń L., Kabała C., 1999. Oddziaływanie powodzi z 1997 roku na środowisko glebowe miasta Wrocławia. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, 467, 51–57.

Gąsior J., Paško J., 2007. Wpływ powodzi na zawartość rozpuszczalnych form pierwiastków na tle zróżnicowania glebowego. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, 520, 39–46.

Gąsior J., Sarama M., Lasek W., Wójtowicz J., 2003. Zawartość wybranych pierwiastków w glebach wsi Otałęz i Wola Otałęska po powodzi w 1997 roku. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, 493, część I, 83–89.

Katalog metod prowadzenia badań agrochemicznych w stacjach chemiczno-rolniczych, 2007, 1–19. OSCH-R Lublin.

Lipiński W., Bednarek W., 1999. Wpływ powodzi w środkowym biegu Wisły na zawartość w glebie makroelementów i metali ciężkich. *Ekoinżynieria*, 3, 11–13.

Zieliński J., 1997. Raport dyrektora z działalności IMGW w czasie powodzi w dorzeczu Wisły i Odry w lipcu i sierpniu 1997 r., *Wiad. IMGW*, 20(41), 4, 3–19.



**Summary.** In a field experiment conducted in the Lublin region (central Vistula River valley), we evaluated the  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  and the content of available forms of P, K and Mg in the soil after the 2010 flood. We obtained the soil samples from a 0–20 cm layer of 1,466 plots of arable land. The study concerned an area of 6,927 ha.  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  fluctuated between 5.1 and 6.7. We found the most acidic soil in Łaziska commune, and the least in Józefów and Janowiec communes (pH neutral). The content of available phosphorus in the communes of Puławy, Łaziska, Stężyca and Wilków, was average, while in Józefów and Janowiec it was high; it depended on the agronomic category and the pH. The content of available potassium in the soil fluctuated from 107.5 to 129.2 mg K kg<sup>-1</sup>. It was the lowest in light soil, and the highest in average and heavy soil. It was substantially higher in light acidic, neutral and alkaline soil than in very acidic and acidic soil. The content of available magnesium in the soil ranged from 90.4 to 160.7 mg Mg kg<sup>-1</sup>. Availability of magnesium in a very light soil was high, and very high in light, average and heavy soil. Acidic soil contained the least amount of available magnesium, and neutral soil the most. We found that the content of available forms of P, K and Mg depended significantly and positively on the agronomic category (except for available P), and the soil pH. The assessed properties of the soil after the flood did not significantly differ from the values before the flood. The present study may become the basis for a comparison of similar events in the future.

**Key words:** pH, macroelements, soils, flood