

Wpłynęło 16.11.2011 r.
Zrecenzowano 17.01.2012 r.
Zaakceptowano 02.03.2012 r.
A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

ODCZYN I ZASOBNOŚĆ GLEB ŁĄKOWYCH W POLSCE

Stefan PIETRZAK ABCDEF

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Ochrony Jakości Wody

Streszczenie

W pracy przeprowadzono ocenę odczynu gleb łąkowych w Polsce oraz zawartości w nich przyswajalnych dla roślin form fosforu, potasu i magnezu. Ocenę dokonano na podstawie uzyskanych w 2008 r. wyników monitoringu jakości gleby na obszarach zajmowanych przez użytki zielone (UZ). Monitoring ten łącznie z monitoringiem wody jest realizowany przez Krajową Stację Chemiczno-Rolniczą w Warszawie i podlegające jej okręgowe stacje z udziałem ITP Falenty.

Stwierdzono, że: duży odsetek gleb użytków zielonych jest silnie zakwaszonych – 42% z nich ma odczyn bardzo kwaśny lub kwaśny; w glebach łąkowych występują znaczne niedobory przyswajalnych form fosforu i potasu – mała zawartość fosforu występuje w siedliskach użytków zielonych obejmujących 59% gleb mineralnych i prawie 50% gleb organicznych, a potasu – 73% gleb mineralnych i prawie 98% gleb organicznych; gleby mineralne UZ charakteryzują się względnie dobrym zaopatrzeniem w magnez, natomiast gleby organiczne stosunkowo słabym – w pierwszym przypadku zasobnych w ten składnik jest ok. 66% gleb, w drugim jedynie ok. 30%.

Słowa kluczowe: gleby łąkowe, odczyn, zawartość przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu

WSTĘP

W ramach swoich ustawowych zadań Krajowa Stacja Chemiczno-Rolnicza (KSCh-R) i podległe jej stacje okręgowe prowadzą monitoring zawartości azotu mineralnego i fosforu przyswajalnego w glebach oraz azotanów (V) i fosforanów w wodach gruntowych do głębokości 90 cm [Ustawa... 2007]. Działalność w tym zakresie stacje rozpoczęły już w 1997 r. podejmując się na zlecenie ministra rolnictwa i rozwoju wsi realizacji monitoringu azotu mineralnego w glebach gruntów

Adres do korespondencji: dr hab. S. Pietrzak, prof. nadzw., Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Ochrony Jakości Wody, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn; tel. +48 (22) 735-75-62, e-mail: S.Pietrzak@itep.edu.pl

ornych [LIPÍŃSKI 2006]. W 2008 r., KSCh-R z merytorycznym wsparciem ITP (dawniej IMUZ) Falenty, włączyła do systemu monitoringu również użytki zielone. Na obszarach przez nie zajmowanych utworzono całkowicie nową sieć obserwacyjno-badawczą, obejmującą swoim zasięgiem ponad 1000 punktów kontroli gleby. Na początku funkcjonowania nowopowstałego systemu monitoringu, każdy z tych punktów został odpowiednio scharakteryzowany m.in. przez określenie składu granulometrycznego i pH gleby oraz zawartości w niej przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu. Na podstawie uzyskanych wyników KSCh-R utworzył bazę danych o stanie agrochemicznym gleb użytków zielonych w Polsce.

Celem niniejszej pracy jest dokonanie na podstawie wymienionej bazy oceny odczynu gleb zajmowanych przez użytki zielone w Polsce oraz zawartości w nich przyswajalnych form makroelementów: P, K i Mg.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

USTANOWIENIE SIECI MONITORINGU

Sieć monitoringu gleb łąkowych opracowano i wdrożono na podstawie opracowanych w ITP kryteriów [PIETRZAK i in. 2007], warunkujących uzyskanie reprezentatywności wyników badań. Związana z tym procedura polegała, w pierwszym etapie, na ustaleniu liczby punktów monitoringowych na użytkach zielonych w skali powiatu (ze względu na możliwość pozyskania odpowiednich danych statystycznych do analiz). Liczbę punktów monitoringowych – l_i w danym powiecie wyznaczano na podstawie następującej zależności:

$$l_i = \frac{S_i}{S_{og}} l_{og}$$

gdzie:

- S_i – powierzchnia użytków zielonych w i -tym powiecie, ha;
- S_{og} – całkowita powierzchnia użytków zielonych w Polsce, ha;
- l_{og} – ustalona arbitralnie liczba punktów monitoringowych w całym kraju, szt.

Wyznaczoną dla poszczególnych powiatów ogólną liczbę punktów monitoringowych podzielono następnie według zasady proporcjonalności, ze względu na:

- rodzaj gleb użytków zielonych (łągi, grądy, bielawy i murszowiska);
- wykorzystanie UZ (kośne, pastwiskowe);
- obsadę trawożernych na 1 ha użytków rolnych w gospodarstwie.

Do ustalenia i umiejscowienia (przyporządkowania) liczby punktów monitoringowych ze względu na rodzaj gleby użytków zielonych wykorzystano opracowaną przez Prończuka [GRZYB, PROŃCZUK 1995] mapę fizjograficznych regionów

łąkarskich¹ wraz z danymi dotyczącymi powierzchni występujących w nich siedlisk. Podział liczby punktów monitoringowych w zależności od sposobu wykorzystania użytków zielonych (łąki, pastwiska) dokonano na podstawie wyżej wymienionej mapy i wykorzystując dane GUS, natomiast podział punktów monitoringowych w zależności od obsady trawożernych (w DJP·ha⁻¹) określono na podstawie danych GUS.

Na podstawie powyższych założeń wytypowano 1009 punktów monitoringu gleb łąkowych. Ponad 82% z nich reprezentuje gleby mineralne, reszta natomiast - organiczne. Najwięcej punktów monitoringowych zlokalizowano w województwach mazowieckim i podlaskim (tab. 1).

Tabela 1. Liczba punktów monitoringu gleb łąkowych

Table 1. The number of sites of meadow soil monitoring

Rodzaj gleb Type of soil	Województwo Voivodship																
	Polska Poland	dolnośląskie	kujawsko-pomorskie	lubelskie	lubuskie	łódzkie	małopolskie	mazowieckie	opolskie	podkarpackie	podlaskie	pomorskie	śląskie	świętokrzyskie	warmińsko-mazurskie	wielkopolskie	zachodnio-pomorskie
Mineralne Mineral	832	48	21	60	29	57	65	137	18	57	78	25	34	38	69	58	38
Organiczne Organic	177	1	13	12	4	11	0	17	0	0	38	19	1	0	32	15	14
Razem Total	1009	49	34	72	33	68	65	154	18	57	116	44	35	38	101	73	52

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R.

Source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station.

METODY POBORU I BADAŃ PRÓBEK GLEB

Próbki gleby do badań pobierano zgodnie z wymaganiami normy PN-R-04031:1997. Oznaczano w nich:

- skład granulometryczny metodą dyfrakcji laserowej (w glebach mineralnych);
- pH potencjometrycznie w 1 mol KCl wg PN-ISO 10390: 1997;
- zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu.

¹⁾ Według Prończuka [GRZYB, PROŃCZUK 1995] w Polsce można wyróżnić 7 zróżnicowanych przyrodniczo regionów łąkarskich: szczecińsko-koszaliński, poznańsko-bydgoski, białostocko-olsztyński, warszawsko-lubelski, piotrkowsko-kielecki, wrocławsko-sudecki, katowicko-rzeszowski. Pierwotnie wyznaczone granice regionów pokrywały się z granicami województw wg podziału administracyjnego kraju z 1975 r. (istniało 49 województw). Dla potrzeb związanych z organizacją monitoringu granice te zmodyfikowano, dopasowując je do granic powiatów wg istniejącego obecnie podziału administracyjnego.

W glebach mineralnych zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu oznaczono metodą Egnera-Riehma, odpowiednio wg norm PN-R-04023:1996 i PN-R-04022:1996, zaś zawartość przyswajalnego magnezu metodą Schachtschabla zgodnie z normą PN-R-04020:1994. W glebach organicznych zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu oznaczono w wyciągu $0,5 \text{ mol HCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ wg normy PN-R-04024:1997.

Próbki gleb łąkowych pobierały i ich analizę wykonały okręgowe stacje chemiczno-rolnicze w 2008 r. Uzyskane wyniki badań zostały zgromadzone w KSCh-R.

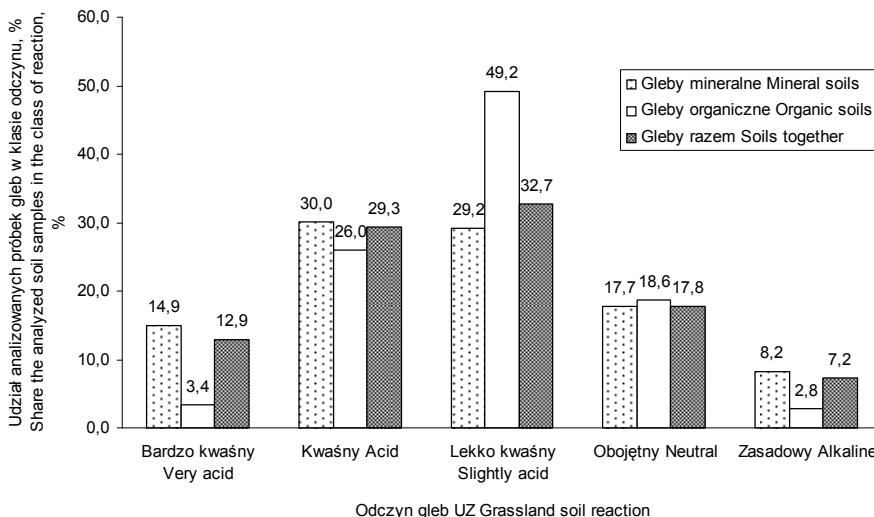
ZASADY OCENY ODCZYNU I ZASOBNOŚCI GLEB

Ocenę stanu zakwaszenia gleb łąkowych oraz zawartości w nich przyswajalnych dla roślin form fosforu, potasu i magnezu przeprowadzono w ITP W Falenty na podstawie danych przekazanych przez KSCh-R. Ocenę odczynu przeprowadzono stosując powszechnie przyjętą w tym zakresie w Polsce klasyfikację. Ocenę zasobności gleb w przyswajalne makroelementy: P_2O_5 , K_2O i Mg wykonano wg kryteriów (liczb granicznych) podanych w normach: PN-PN-R-04023, PN-R-04022, PN-R-04020, PN-R-04024.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W świetle uzyskanych wyników monitoringu stwierdzono, że ponad 42% przebadanych próbek gleb łąkowych charakteryzowało się odczynem bardzo kwaśnym lub kwaśnym, ponad 32% z nich miało odczyn lekko kwaśny, ok. 18% obojętny i 7% zasadowy (uogólniając, można przyjąć, że podane proporcje odpowiadają udziałowi gleb użytków zielonych w poszczególnych klasach odczynu) – rysunek 1.

Średnie dla całego kraju pH mineralnych i organicznych gleb łąkowych były podobne – odpowiednio 5,8 i 5,9, lecz rozkład wyników w poszczególnych klasach kwasowości tych rodzajów gleb był zróżnicowany. W tym zakresie, udział gleb mineralnych o najniższych ($\leq 5,5$) i najwyższych ($> 7,2$) wartościach pH był znacznie większy niż gleb organicznych, natomiast w przedziale o przeciętnych (5,5–6,5) wartościach pH, zdecydowanie przeważały gleby organiczne. W porównaniu z glebami ornymi, które w 21,2% mają odczyn bardzo kwaśny; 30,6% – kwaśny; 28,1% – lekko kwaśny; 14,7% obojętny i 5,6% – zasadowy [FILIPEK i in. 2006], mineralne gleby łąkowe miały zdecydowanie mniejszy odsetek bardzo kwaśnych natomiast nieco większy odsetek gleb obojętnych i zasadowych. Udział gleb kwaśnych i lekko kwaśnych był na porównywalnym poziomie, jak w glebach ornym. Oceniając kwasowość gleb łąkowych na poziomie wojewódzkim stwierdzono, że występuje między nimi znaczne zróżnicowanie – tabela 2. Najwięcej gleb użytków zielonych o (najbardziej niekorzystnym) odczynie bardzo kwaśnym lub kwaśnym



Rys. 1. Rozkład odczynu gleb użytków zielonych w Polsce; źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R

Fig. 1. Distribution of grassland soil pH in Poland; source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station

występuje w województwach małopolskim (72,3%), pomorskim (63,6%) i dolnośląskim (59,1%).

W kontekście powyższych danych należy zwrócić uwagę, że optymalny odczyn gleby dla roślinności łąkowo-pastwiskowej zawiera się w granicach pH 5,5–6,5, oraz, że wapnowane powinny być trwale użytki zielone założone na lekkich i średnich glebach mineralnych o pH <5,5 oraz na glebach torfowych o pH <4,5 [JADCZYSZYN i in. 2010]. Według tych kryteriów, w Polsce optymalny odczyn ma 29% gleb mineralnych i nieco ponad 49% gleb organicznych. Zabiegiem wapnowania powinno być objęte ok. 35% gleb mineralnych i 3,4% gleb organicznych. Uregulowanie odczynu gleb łąkowych zwiększyłoby dostępność dla roślin składników pokarmowych, w tym zwłaszcza fosforu i magnezu, co miałyby korzystny wpływ na wielkość i jakość ich plonu.

Pod względem zasobności w fosfor 59% testowanych próbek gleb mineralnych i prawie 50% próbek gleb organicznych zaliczono do klas najniższych (o bardzo niskiej i niskiej zasobności) – rysunek 2. Największy niedobór fosforu w glebach mineralnych odnotowano w województwach: małopolskim (87,7%), świętokrzyskim (68,5%), dolnośląskim i podkarpackim (po 66,7%), zachodniopomorskim (63,1%) oraz warmińsko-mazurskim (62,3%) – tabela 3. W porównaniu z glebami mineralnymi, w glebach organicznych zawartość fosforu była znacznie większa. Ponad 40% z nich zaliczono do klas zasobności „wysoka” i „bardzo wysoka”, podczas gdy gleb mineralnych – tylko niecałe 26%.

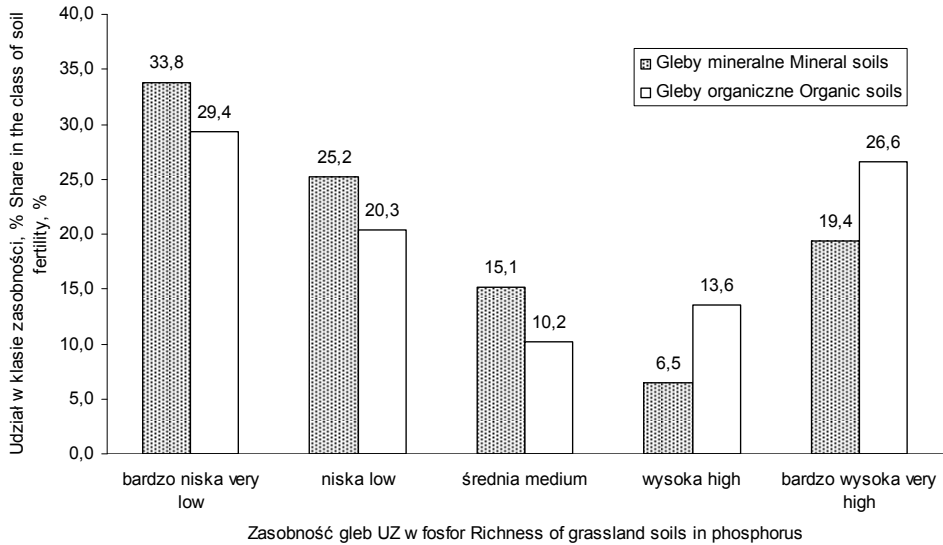
Tabela 2. Kształtowanie się odczynu gleb użytków zielonych w skali województw**Table 2.** Soil pH of grasslands in voivodships

Województwo Voivodship	Odczyn pH														
	bardzo kwaśny very acid			kwaśny acid			lekko kwaśny slightly acid			obojętny neutral			zasadowy alkaline		
	udział próbek glebowych w klasie odczynu, % percent of soil samples in the class of pH														
	M	O	R	M	O	R	M	O	R	M	O	R	M	O	R
Dolnośląskie	22,9	0,0	22,4	37,5	0,0	36,7	33,3	100,0	34,7	2,1	0,0	2,0	4,2	0,0	4,1
Kujawsko-pomorskie	4,8	0,0	2,9	33,3	0,0	20,6	14,3	38,5	23,5	23,8	30,8	26,5	23,8	30,8	26,5
Lubelskie	13,3	8,3	12,5	31,7	50,0	34,7	20,0	33,3	22,2	23,3	8,3	20,8	11,7	0,0	9,7
Lubuskie	6,9	0,0	6,1	31,0	0,0	27,3	37,9	75,0	42,4	10,3	25,0	12,1	13,8	0,0	12,1
Łódzkie	15,8	27,3	17,6	36,8	36,4	36,8	24,6	27,3	25,0	15,8	9,1	14,7	7,0	0,0	5,9
Małopolskie	40,0	–	40,0	32,3	–	32,3	16,9	–	16,9	9,2	–	9,2	1,5	–	1,5
Mazowieckie	11,7	0,0	10,4	29,2	11,8	27,3	30,7	64,7	34,4	21,9	23,5	22,1	6,6	0,0	5,8
Opolskie	5,6	–	5,6	38,9	–	38,9	38,9	–	38,9	11,1	–	11,1	5,6	–	5,6
Podkarpackie	22,8	–	22,8	26,3	–	26,3	26,3	–	26,3	21,1	–	21,1	3,5	–	3,5
Podlaskie	6,4	0,0	4,3	17,9	26,3	20,7	37,2	60,5	44,8	33,3	13,2	26,7	5,1	0,0	3,4
Pomorskie	24,0	0,0	13,6	44,0	57,9	50,0	20,0	21,1	20,5	12,0	21,1	15,9	0,0	0,0	0,0
Śląskie	11,8	0,0	11,4	35,3	0,0	34,3	29,4	100,0	31,4	20,6	0,0	20,0	2,9	0,0	2,9
Świętokrzyskie	5,3	–	5,3	36,8	–	36,8	21,1	–	21,1	13,2	–	13,2	23,7	–	23,7
Warmińsko-mazurskie	14,5	3,1	10,9	31,9	21,9	28,7	37,7	62,5	45,5	15,9	12,5	14,9	0,0	0,0	0,0
Wielkopolskie	6,9	0,0	5,5	15,5	13,3	15,1	43,1	26,7	39,7	17,2	53,3	24,7	17,2	6,7	15,1
Zachodniopomorskie	15,8	7,1	13,5	28,9	28,6	28,8	23,7	57,1	32,7	7,9	7,1	7,7	23,7	0,0	17,3

Objaśnienia: M – gleby mineralne, O – gleby organiczne, R – gleby mineralne i organiczne razem.

Explanations: M – mineral soil, O – organic soil, R – mineral and organic soils together.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R. Source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station.



Rys. 2. Rozkład zasobności gleb użytków zielonych w fosfor w skali Polski; źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R

Fig. 2. Distribution of phosphorus abundance in grassland soils in Poland; source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station

Tabela 3. Zasobność gleb łąkowych w fosfor w skali województw

Table 3. The abundance of phosphorus in meadow soils in voivodships

Województwo Voivodship	Zasobność w fosfor Phosphorus abundance									
	bardzo niska very low		niska low		średnia mean		wysoka high		bardzo wysoka very high	
	udział gleb w klasie zasobności w fosfor, % percent of soils in the class of phosphorus abundance									
	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dolnośląskie	37,5	100,0	29,2	0,0	12,5	0,0	6,3	0,0	14,6	0,0
Kujawsko-pomorskie	9,5	7,7	33,3	30,8	42,9	7,7	0,0	15,4	14,3	38,5
Lubelskie	25,0	33,3	20,0	16,7	15,0	0,0	10,0	8,3	30,0	41,7
Lubuskie	20,7	25,0	24,1	0,0	13,8	50,0	10,3	0,0	31,0	25,0
Łódzkie	26,3	54,5	29,8	27,3	14,0	9,1	12,3	0,0	17,5	9,1
Małopolskie	80,0	–	7,7	–	4,6	–	0,0	–	7,7	–
Mazowieckie	25,5	17,6	29,2	5,9	13,9	0,0	9,5	29,4	21,9	47,1
Opolskie	33,3	–	22,2	–	22,2	–	0,0	–	22,2	–
Podkarpackie	45,6	–	21,1	–	12,3	–	8,8	–	12,3	–
Podlaskie	26,9	13,2	32,1	13,2	19,2	15,8	2,6	23,7	19,2	34,2
Pomorskie	12,0	26,3	36,0	26,3	28,0	5,3	0,0	15,8	24,0	26,3
Śląskie	41,2	100,0	11,8	0,0	14,7	0,0	2,9	0,0	29,4	0,0

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Świętokrzyskie	55,3	–	13,2	–	2,6	–	7,9	–	21,1	–
Warmińsko-mazurskie	26,1	28,1	36,2	31,3	20,3	15,6	1,4	9,4	15,9	15,6
Wielkopolskie	25,9	53,3	24,1	20,0	17,2	13,3	12,1	0,0	20,7	13,3
Zachodniopomorskie	36,8	57,1	26,3	21,4	13,2	0,0	7,9	7,1	15,8	14,3

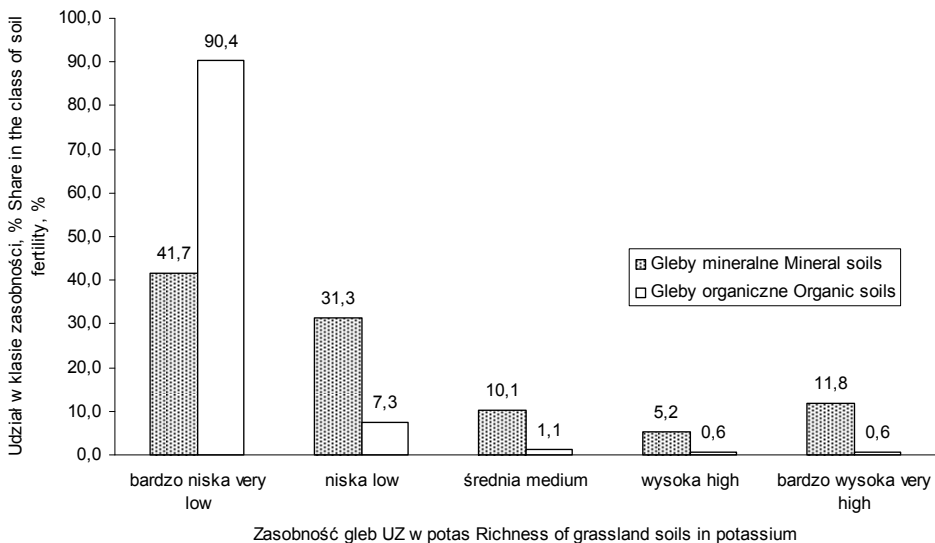
Objaśnienia, jak pod tabelą 2. Explanations as in Tab. 2.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R.

Source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station.

Wyniki oznaczeń potasu wykazały, że jego zawartość w glebach łąkowych jest ogólnie bardzo mała; 73% gleb mineralnych i prawie 98% gleb organicznych (należy zaznaczyć, że gleby te z natury są mało zasobne w K, ponieważ mają małą zdolność zatrzymywania tego składnika z powodu słabych powiązań w kompleksie sorpcyjnym) sklasyfikowano jako „nisko” lub „bardzo nisko” zasobne w ten składnik w postaci przyswajalnej dla roślin – rysunek 3.

W wymiarze regionalnym do najbardziej ubogich w potas należy zaliczyć gleby użytków zielonych w województwach podlaskim, łódzkim i zachodniopomorskim, w których stwierdzono, że odsetek gleb mineralnych o bardzo niskiej i niskiej zasobności w K wynosi odpowiednio 84,6; 82,5 i 81,5% – tabela 4. Względnie najlepszą zasobnością w potas odznaczały się mineralne gleby łąkowe



Rys. 3. Rozkład zasobności gleb użytków zielonych w potas w skali Polski; źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R

Fig. 3. Distribution of potassium abundance in grassland soils in Poland; source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station

Tabela 4. Zasobność gleb łąkowych w potas w skali województw**Table 4.** The abundance of potassium in meadow soils in voivodships

Województwo Voivodship	Zasobność w potas Potassium abundance									
	bardzo niska very low		niska low		średnia mean		wysoka high		bardzo wysoka very high	
	udział gleb w klasie zasobności w potas, % percent of soils in the class of potassium abundance									
	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O
Dolnośląskie	39,6	100,0	29,2	0,0	12,5	0,0	2,1	0,0	16,7	0,0
Kujawsko-pomorskie	14,3	76,9	66,7	23,1	14,3	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0
Lubelskie	41,7	100,0	30,0	0,0	5,0	0,0	11,7	0,0	11,7	0,0
Lubuskie	27,6	100,0	41,4	0,0	6,9	0,0	10,3	0,0	13,8	0,0
Łódzkie	50,9	90,9	31,6	9,1	7,0	0,0	1,8	0,0	8,8	0,0
Małopolskie	60,0	–	16,9	–	7,7	–	4,6	–	10,8	–
Mazowieckie	38,0	82,4	29,9	17,6	7,3	0,0	8,8	0,0	16,1	0,0
Opolskie	27,8	–	16,7	–	16,7	–	11,1	–	27,8	–
Podkarpackie	42,1	–	28,1	–	19,3	–	1,8	–	8,8	–
Podlaskie	55,1	89,5	29,5	7,9	5,1	2,6	1,3	0,0	9,0	0,0
Pomorskie	28,0	89,5	40,0	0,0	16,0	0,0	4,0	5,3	12,0	5,3
Śląskie	35,3	100,0	38,2	0,0	14,7	0,0	5,9	0,0	5,9	0,0
Świętokrzyskie	42,1	–	34,2	–	5,3	–	7,9	–	10,5	–
Warmińsko-mazurskie	27,5	96,9	34,8	3,1	21,7	0,0	5,8	0,0	10,1	0,0
Wielkopolskie	60,3	93,3	17,2	6,7	5,2	0,0	3,4	0,0	13,8	0,0
Zachodniopomorskie	28,9	85,7	52,6	14,3	10,5	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0

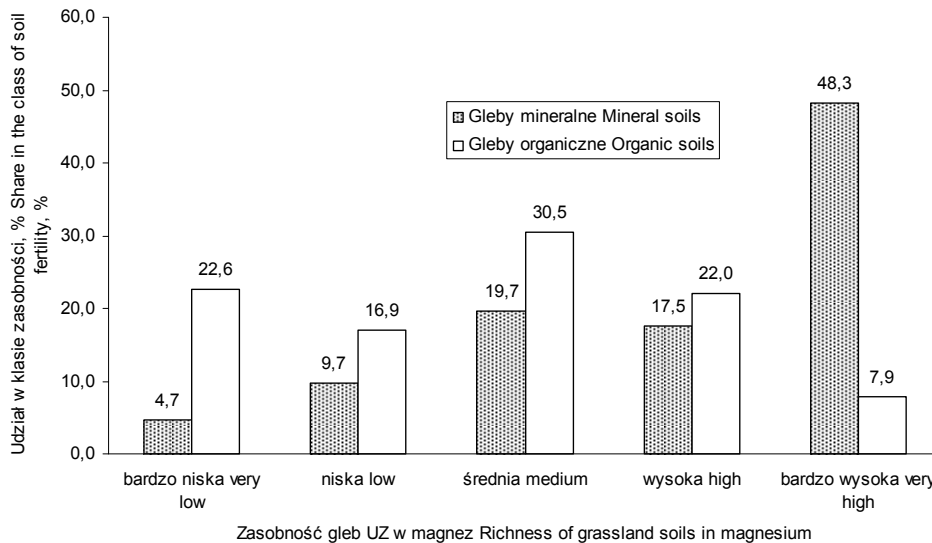
Objaśnienia, jak pod tabelą 2. Explanations as in Tab. 2.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R.

Source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station.

w województwach opolskim, mazowieckim i lubelskim – w klasach zasobności „wysoka” i „bardzo wysoka” znajdowało się w nich, w kolejności: 38,9; 24,9 i 24,1% tych gleb.

Stan zasobności gleb łąkowych w kolejny z analizowanych makroskładników – magnez, na podstawie danych z monitoringu można określić jako zadawalający w odniesieniu do gleb mineralnych, a niezadawalający w odniesieniu do gleb organicznych. W przypadku gleb mineralnych prawie 2/3 z nich zostało zaliczone do klas o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności w Mg. Zasobność w magnez gleb organicznych była znacznie mniejsza – jedynie ok. 30% z nich zakwalifikowano do wymienionych klas, a prawie 40% zaszeregowano do klas o niskiej i bardzo niskiej zasobności – rysunek 4. Najwyższą zasobność mineralnych gleb łąkowych w Mg stwierdzono w województwach małopolskim i mazowieckim (w przedziałach zasobności Mg „wysoka” i „bardzo wysoka” znajduje się w każdym z nich po 69,3%), najniższą zaś w województwach pomorskim i zachodniopomorskim



Rys. 4. Rozkład zasobności gleb użytków zielonych w magnez w skali Polski; źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R

Fig. 4. Distribution of magnesium abundance in grassland soils in Poland; source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station

(w pierwszym z nich do klas zasobności Mg „bardzo niska” i „niska” zaliczono 40% gleb, w drugim 50%) – tabela 5.

W porównaniu z mineralnymi glebami użytków zielonych, gleby gruntów ornych w Polsce charakteryzują się znacznie odmiennym stanem zasobności w przyśwajalne dla roślin formy fosforu, potasu i magnezu – tabela 6. Gleby gruntów ornych są o wiele bardziej zasobne w fosfor i potas niż mineralne gleby łąkowe, a dużo słabiej od nich zasobne w magnez.

Udział mineralnych gleb UZ w najniższych klasach zasobności (bardzo niskiej i niskiej) fosforu i potasu jest większy w zestawieniu z glebami GO, odpowiednio o 25,6 i 28,7 punktów procentowych (p.p.), a magnezu o 20,6 p.p. mniejszy. Z kolei w najwyższych klasach zasobności (wysokiej i bardzo wysokiej) fosforu i potasu, w stosunku do gleb GO odsetek mineralnych gleb UZ jest mniejszy odpowiednio o 14,7 i 8,6 p.p., natomiast w tych klasach zasobności magnezu udział gleb łąkowych jest większy o 28,6 p.p. Dane te wskazują, że gospodarka nawozowa fosforem i potasem na użytkach zielonych (zaopatrywanie roślin w te składniki) stoi na niższym poziomie niż na gruntach ornych. Korzystniejszy stan zasobności gleb łąkowych w magnez w porównaniu glebami ornymi można tłumaczyć gorszą ich zasobnością w potas oraz mniejszym stopniem zakwaszania w stosunku do tych drugich. Taką interpretację można m.in. przyjąć na podstawie pracy SAPEK [2008] wskazującej, że wraz z dopływem potasu do gleby ubywa z niej magnezu, oraz

Tabela 5. Zasobność gleb użytków zielonych w magnez w skali województw**Table 5.** The abundance of magnesium in meadow soils in voivodships

Województwo Voivodship	Zasobność w magnez Magnesium abundance									
	bardzo niska very low		niska low		średnia mean		wysoka high		bardzo wysoka very high	
	udział gleb w klasie zasobności w magnez, % percent of soils in the class of magnesium abundance									
	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O
Dolnośląskie	12,5	0,0	16,7	0,0	18,8	100,0	14,6	0,0	37,5	0,0
Kujawsko-pomorskie	0,0	15,4	4,8	0,0	23,8	7,7	4,8	46,2	66,7	30,8
Lubelskie	8,3	50,0	6,7	25,0	16,7	25,0	23,3	0,0	45,0	0,0
Lubuskie	3,4	25,0	13,8	25,0	17,2	50,0	13,8	0,0	51,7	0,0
Łódzkie	5,3	72,7	10,5	0,0	17,5	18,2	31,6	0,0	35,1	9,1
Małopolskie	6,2	–	7,7	–	16,9	–	18,5	–	50,8	–
Mazowieckie	2,9	11,8	10,2	11,8	17,5	52,9	15,3	23,5	54,0	0,0
Opolskie	0,0	–	5,6	–	33,3	–	16,7	–	44,4	–
Podkarpackie	5,3	–	7,0	–	26,3	–	12,3	–	49,1	–
Podlaskie	1,3	5,3	5,1	5,3	16,7	36,8	12,8	36,8	64,1	15,8
Pomorskie	4,0	47,4	24,0	31,6	32,0	10,5	16,0	10,5	24,0	0,0
Śląskie	5,9	100,0	0,0	0,0	20,6	0,0	29,4	0,0	44,1	0,0
Świętokrzyskie	5,3	–	15,8	–	23,7	–	18,4	–	36,8	–
Warmińsko-mazurskie	1,4	12,5	14,5	25,0	17,4	28,1	17,4	28,1	49,3	6,3
Wielkopolskie	3,4	20,0	8,6	6,7	13,8	53,3	17,2	13,3	56,9	6,7
Zachodniopomorskie	10,5	14,3	7,9	50,0	31,6	21,4	15,8	14,3	34,2	0,0

Objaśnienia, jak pod tabelą 2. Explanations as in Tab. 2.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników KSCH-R.

Source: own elaboration based on results of the National Chemical-Agricultural Station.

Tabela 6. Rozkład zasobności gleb ornych w fosfor, potas i magnez na podstawie próby obejmującej 90 tys. wyników badań OSCh-R**Table 6.** Distribution of phosphorus, potassium and magnesium abundance in arable soils based on 90 thousand records of Regional Chemical-Agricultural Stations

Składnik Component	Klasa zasobności Class of abundance									
	bardzo niska very low		niska low		średnia mean		wysoka high		bardzo wysoka very high	
	udział gleb w klasie zasobności, % percent of soils in the class of abundance									
Fosfor Phosphorus	9,1		24,3		26,2		17,1		23,4	
Potas Potassium	16,7		27,6		30,2		13,0		12,5	
Magnez Magnesium	14,6		20,4		27,7		17,6		19,7	

Źródło: opracowanie własne na podstawie: FILIPEK i in. [2006].

Source: own elaboration based on FILIPEK *et al.* [2006].

pracy BURZYŃSKIEJ [2009], wskazującej na zwiększoną możliwość migracji magnezu z gleby do płytkich wód gruntowych wraz ze zmniejszeniem się jej pH.

PODSUMOWANIE

Odczyn i zawartość przyswajalnych dla roślin makroskładników, takich jak fosfor, potas i magnez, stanowią podstawowe wskaźniki oceny jakości gleb łąkowych w aspekcie potrzeb nawożenia, jak też stanu gospodarowania na użytkach zielonych. Przeprowadzone badania dostarczyły kompleksowej informacji na ten temat na poziomie całego kraju oraz poszczególnych województw. Wykazały one zwłaszcza, że gleby użytków zielonych w Polsce charakteryzują się:

- w znacznej części niekorzystnym odczynem;
- dużymi niedoborami przyswajalnych form fosforu oraz bardzo dużymi niedoborami przyswajalnych form potasu (szczególnie dotyczy to gleb torfowych).
- dość dobrą zasobnością w magnez, z wyłączeniem gleby organicznych.

Znacznie zakwaszenie gleb łąkowych oraz silne ich wyczerpanie (wyjałowienie) ze składników nawozowych, w szczególności fosforu i potasu wskazuje, że produktywność łąk i pastwisk jest poważnie osłabiona. Jest to jedną z przyczyn tego, że [cyt. WASILEWSKI 2009] „*Obecnie, w zdecydowanej większości, stan naszych łąk jest bardziej bliski użytkom przyrodniczym i ekologicznym (łąki naturalne i półnaturalne) niż produkcyjnym użytkom rolnym, dostarczającym dużych ilości wartościowych pasz*”. W celu zmiany tego stanu, na bardzo dużym areale użytków zielonych w Polsce istnieje potrzeba uregulowania odczynu gleb (przeprowadzenie wapnowania) oraz zrjonalizowanie nawożenia w dostosowaniu do potrzeb pokarmowych roślinności łąkowej.

LITERATURA

- BURZYŃSKA I. 2009. Wpływ zaniechania nawożenia oraz zbioru runi łąkowej na zawartość rwo oraz rozpuszczalnych form potasu i magnezu w glebie i w płytkich wodach gruntowych. *Woda Środowisko Obszary Wiejskie*. T. 9 z. 3 s. 19–28.
- GRZYB S., PROŃCZUK J. 1995. Podział i waloryzacja siedlisk łąkowych oraz ocena ich potencjału produkcyjnego. W: *Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach*. Warszawa. Wydaw. SGGW s. 51–63.
- JADCZYŃSKA T., KOWALCZYK J., LIPIŃSKI W. 2010. Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. *Materiały szkoleniowe*. Nr 95. Puławy. IUNG-PIB ss. 24.
- FILIPEK T., FOTYMA M., LIPIŃSKI W. 2006. Stan, przyczyny i skutki zakwaszenia gleb gruntów ornych w Polsce. *Nawozy i Nawożenie*. Nr 2(27) s. 7–38.
- LIPIŃSKI W. 2006. Zadania i metody pracy Stacji Chemiczno-Rolniczych w Polsce. W: *Wybrane aspekty agrochemicznych badań gleby* [online]. Raporty PIB 1. Puławy. IUNG-PIB [Dostęp: 13.04.2012]. Dostępny w Internecie: <http://sybilla.iung.pulawy.pl/wydawnictwa/Pliki/pdfPIB/zesz1.pdf>

- PIETRZAK S., NAWALANY P, WILCZYŃSKA J. 2007. Koncepcja rozmieszczenia punktów monitoringu gleby i wody na użytkach zielonych w Polsce. Falenty. IMUZ. Maszyn. ss. 7+załączniki.
- PN-R-04020:1994 Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego magnezu.
- PN-R-04023:1996 Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego fosforu w glebach mineralnych.
- PN-R-04022:1996 Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego potasu w glebach mineralnych.
- PN-R-04031:1997. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Pobieranie próbek.
- PN-R-04024:1997. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego fosforu, potasu, magnezu i manganu w glebach organicznych.
- PN-ISO 10390:1997 Jakość gleby. Oznaczanie pH.
- SAPEK B. 2008. Relacja zawartości potasu do magnezu w roślinności łąkowej i w glebie jako wskaźnik środowiskowych przemian na użytkach zielonych. Woda Środowisko Obszary Wiejskie. T. 8. Z. 2b s. 139–151.
- Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu. Dz.U. 2007 nr 147 poz. 1033.
- WASILEWSKI Z. 2009. Stan obecny i kierunki gospodarowania na użytkach zielonych zgodnie z wymogami Wspólnej Polityki Rolnej. Woda Środowisko Obszary Wiejskie. T. 9. Z. 2 s. 169–184.

Stefan PIETRZAK

FERTILITY AND pH OF MEADOW SOILS IN POLAND

Key words: meadow soils, pH, the content of available phosphorus, potassium and magnesium

S u m m a r y

An assessment of pH and the content of plant available forms of phosphorus, potassium and magnesium in meadow soils of Poland is presented in this paper. The assessment was based on results of soil quality monitoring carried out in 2008 in areas occupied by grasslands. This monitoring together with water monitoring is realised by the National Chemical-Agricultural Station in Warsaw together with its regional branches and with participation of the Institute of Technology and Life Sciences in Falenty.

A large percent of grassland soils was found to be strongly acidified – 42% of these soils are strongly acid or acid. Substantial deficits of available forms of phosphorus and potassium were noted in meadow soils. Low content of phosphorus was recorded in grassland sites on 59% of mineral and almost 50% of organic soils. Respective figures for potassium deficits were 73% and almost 98%. Mineral soils of grasslands are relatively well supplied with magnesium while organic soils contained less magnesium. Sixty six percent of mineral soils but only 30% of organic soils are rich in magnesium.