

SIARKA W GLEBACH UŻYTKÓW ZIELONYCH POWIATU DĘBICKIEGO NARAŻONYCH NA ZANIECZYSZCZENIA KOMUNIKACYJNE

Barbara Filipek-Mazur, Krzysztof Gondek

Katedra Chemii Rolnej, Akademia Rolnicza im. H. Koffątaja w Krakowie

Wstęp

Siarka należy do pierwiastków szeroko rozpowszechnionych w przyrodzie i jest niezbędnym do życia składnikiem pokarmowym wszystkich żywych organizmów [MOTOWICKA-TERELAK, DUDKA 1991]. W glebie występuje w związkach mineralnych i organicznych [MOTOWICKA-TERELAK, TERELAK 1988]. Oprócz źródeł naturalnych, siarka dostaje się do gleby w postaci mokrego i suchego opadu związków tego pierwiastka [GORLACH, MAZUR 2001]. Z opadami atmosferycznymi do gleby dostaje się rocznie 10–100 kg S·ha⁻¹, a nawet więcej. Duże ilości siarki doprowadzane są również z nawozami organicznymi i niektórymi mineralnymi (siarczan amonu, superfosfat pojedynczy, siarczan potasu, kainit) [GORLACH, MAZUR 2001].

W ostatnich latach coraz więcej kontrowersji budzi problem nadmiarów i niedoborów siarki. Pojawiają się opinie o celowości nawożenia tym pierwiastkiem [BORECEK 2001]. Z wielu badań wynika, że w kraju występują zarówno obszary z wyraźnym niedoborem, jak i nadmiarem tego składnika [KABATA-PENDIAS, MOTOWICKA-TERELAK 1996].

Nadmierne zanieczyszczenie atmosfery, spowodowane rozwojem przemysłu i motoryzacji, a także opaleniem mieszkańców węglem, prowadzi do nieuchronnej degradacji środowiska biologicznego [LEHMANN, GRZELCZAK 1972; PRZYBYLSKI 1976]. Szczególnie groźne są pod tym względem tlenki siarki. Związki te przemieszczane są na znaczne odległości od źródeł emisji, nawet ponad 1000 km. Tlenki siarki tworzą z parą wodną mocne kwasy i powracają na powierzchnię gleby w postaci mokrego opadu [MOTOWICKA-TERELAK, DUDKA 1991].

Rozwój motoryzacji niesie za sobą wiele ujemnych skutków w postaci skażenia środowiska tlenkiem węgla, węglowodorami pierścieniowymi, tlenkami azotu, aldehydami, metalami ciężkimi oraz siarką [CZARNOWSKA 1994].

Celem pracy było określenie zawartości siarki ogólnej w glebach użytków zielonych wzdłuż drogi krajowej Nr 4 w granicach powiatu dębickiego oraz jej zróżnicowanie w zależności od odległości od skraju drogi.

Materiał i metody

Powiat dębicki położony jest w zachodniej części województwa podkarpackiego. Zajmuje obszar 776,36 km², co stanowi 4,3% powierzchni województwa. Jednym z głównych atutów powiatu jest jego strategiczne położenie na głównym szlaku komunikacyjnym tak kołowym, jak i kolejowym, biegnącym z Europy Zachodniej na Ukrainę i dalej na południowy wschód Europy [STRONA INTERNETOWA ... <www.tel.debica.pl>].

Wzdłuż drogi Nr 4 po południowej stronie wytypowano 6 punktów badawczych na trwałych użytkach zielonych w miejscowościach: Machowa na 520,0 km; Łęki Dolne na 527,7 km; Parkosz na 531,9 km oraz na obwodnicy w granicach miasta Dębica na 539,0; 539,6 i 543,0 kilometrze. Próbkę glebowe pobrano z warstw o miąższości 0–10 i 40–50 cm w odległości 5; 25; 50 i 100 m od drogi (tab. 1). Lokalizacja punktów poboru próbek na użytkach zielonych miała na celu określenie stopnia zasobności w siarkę ogółem nie naruszonej wierzchniej warstwy gleb, która była narażona bezpośrednio na skażenie warstwy głębszej (40–50 cm).

Próbki gleb wysuszone w temperaturze pokojowej, a następnie rozdrobnił i przesiano przez sito o średnicy oczek 1 mm. W tak przygotowanym materiale wykonano podstawowe analizy fizykochemiczne. Skład granulometryczny oznaczano metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, a odczyn metodą potencjometryczną w roztworze wodnym oraz chlorku potasu (KCl) o stężeniu 1 mol·dm⁻³. Oznaczono także kwasowość hydrolityczną i pojemność sorpcyjną metodą Kappena oraz zawartość węgla organicznego – według procedury Tiurina. Oprócz analiz podstawowych oznaczono w glebie zawartość siarki ogólnej metodą ICP-AES. Siarkę organiczną i jej związki utleniono do SO₄ roztworem azotanu magnezowego Mg(NO₃)₂, następnie po odparowaniu do sucha wstawiono materiał do pieca muflowego na 8 godzin w temperaturze 500°C. Po ostudzeniu zadano spopieloną glebę 31% roztworem kwasu azotowego (V) [OSTROWSKA i in. 1991].

Wyniki i dyskusja

Badane gleby zawierały od 5 do 30% frakcji ilastej. W wierzchniej warstwie 0–10 cm przeważały utwory zaliczane do kategorii agronomicznej gleb lekkich – 63%. W warstwie 40–50 cm również przeważały utwory lekkie, lecz było ich mniej niż w wierzchniej warstwie (45%) [FILPIEK-MAZUR, GONDEK 2002].

W tabelach 1 i 2 przedstawiono właściwości fizykochemiczne badanych gleb. W obu warstwach odczyn gleb mieścił się w zakresie od bardzo kwaśnego do lekko kwaśnego. W warstwie 0–10 cm aż 50% stanowiły gleby bardzo kwaśne. Gleb kwaśnych było 29%, natomiast lekko kwaśnych 21%. W warstwie 40–50 cm gleby bardzo kwaśne stanowiły 33%, a dominowały gleby kwaśne, których było 42%. W porównaniu do wierzchniej warstwy w poziomie 40–50 cm zwiększyła się ilość gleb lekko kwaśnych (25%).

Kationowa pojemność sorpcyjna w wierzchniej warstwie gleby wahała się w szerokich granicach. Najniższą wartość, 63,0 mmol(+)·kg⁻¹, wykazała gleba położona 5 m od skraju drogi w miejscowości Machowa, najwyższą natomiast charakteryzowała się gleba pobrana w granicach miasta Dębica w punkcie poboru I położona również 5 m od drogi (475,8 mmol(+)·kg⁻¹). Najniższą pojemnością sorpcyjną w warstwie 40–50 cm charakteryzowała się gleba pobrana w granicach mias-

Tabela 1: Table 1

Właściwości chemiczne gleb pobranych z wierzchniej warstwy (0–10 cm)
oraz zawartość siarki ogółem

Chemical properties of the investigated soils from the layer of 0–10 cm
and total sulphur content

Odległość od drogi Distance from road- way	pH		Pojemność sorpcyjna Cation capacity				C organiczny Organic C	S ogólna Total S
	H ₂ O	KCl	Hh	S	T	V		
			(mmol(+)-kg ⁻¹)				(%)	(%)
Machowa – 520,0 km*								
5 m	6,58	5,58	36,60	26,40	63,00	41,97	1,04	348,8
25 m	5,72	4,40	37,00	131,20	168,10	78,01	1,40	332,5
50 m	5,74	4,85	39,40	309,90	349,30	88,70	4,37	670,5
100 m	5,29	4,03	48,30	153,10	201,40	76,02	1,90	442,9
Łęki Dolne – 523,7 km*								
5 m	6,14	4,97	25,80	151,70	177,50	85,47	1,93	485,1
25 m	4,96	4,09	71,30	152,20	223,50	68,11	4,26	928,9
50 m	5,22	3,83	70,00	125,40	195,50	64,16	2,88	555,9
100 m	5,49	4,70	36,00	183,40	219,30	83,62	2,67	586,1
Parkosz – 531,9 km*								
5 m	6,04	5,06	25,00	126,10	151,10	83,47	1,66	402,9
25 m	6,47	3,95	32,00	103,60	135,50	76,43	0,53	245,3
50 m	5,04	3,67	39,30	78,30	117,50	66,57	0,61	246,1
100 m	4,87	3,51	42,20	67,80	110,00	61,63	0,77	253,4
Dębica I – 539,0 km*								
5 m	6,35	6,16	4,70	471,20	475,80	99,02	2,02	508,7
25 m	6,47	5,56	20,30	194,50	214,80	90,57	1,39	381,0
50 m	6,41	5,43	19,70	206,20	225,90	91,30	1,43	376,8
100 m	6,07	4,78	29,30	179,00	208,30	85,96	1,06	344,8
Dębica II – 539,6 km*								
5 m	6,62	5,93	10,20	309,90	320,10	96,81	2,93	645,6
25 m	5,63	4,01	43,10	174,40	217,40	80,20	1,12	315,8
50 m	5,53	4,30	37,20	166,60	203,70	81,82	1,28	328,8
100 m	5,14	3,71	47,40	147,20	194,60	75,64	1,30	296,0
Dębica III – 543,0 km*								
5 m	6,19	6,18	1,70	345,50	347,20	99,51	0,67	564,6
25 m	6,14	4,66	30,20	91,00	121,20	75,07	1,61	385,4
50 m	5,22	3,87	46,60	56,80	103,40	54,95	1,23	367,3
100 m	5,00	3,77	48,60	28,00	76,60	36,55	0,90	347,2

* – kilometrąz drogi; distance along the road

Tabela 2; Table 2

Właściwości chemiczne gleb pobranych z głębszej warstwy (40–50 cm)
oraz zawartość siarki ogólnej

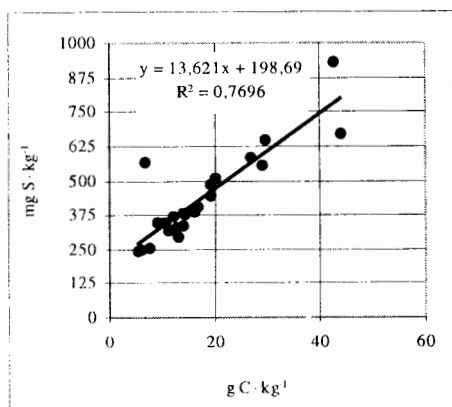
Chemical properties of the investigated soils from the layer of 40–50 cm
and total sulphur content

Odległość od drogi Distance from the roadway	pH		Pojemność sorpcyjna Cation capacity				C organiczny Organic C	S ogólna Total S
	H ₂ O	KCl	Hb	S	T	V		
			(mmol(+)-kg ⁻¹)			(%)	(%)	(mg·kg ⁻¹)
Machowa – 520,0 km*								
5 m	6,87	5,05	18,50	83,60	102,10	81,93	0,20	219,5
25 m	5,99	4,74	13,50	74,10	87,60	84,59	0,16	146,2
50 m	6,24	4,93	16,10	157,60	173,70	90,72	0,23	156,0
100 m	5,87	4,56	9,00	86,00	95,00	90,52	0,06	169,2
Łęki Dolne – 523,7 km*								
5 m	6,27	5,52	10,70	139,20	150,00	92,85	0,78	291,0
25 m	5,07	3,81	36,00	80,90	116,80	69,26	0,19	269,9
50 m	4,89	3,70	56,10	49,80	105,90	47,03	0,19	247,6
100 m	5,83	4,32	15,00	110,80	125,80	88,08	0,13	196,2
Parkosz – 531,9 km*								
5 m	6,22	5,53	6,50	98,60	105,10	93,80	0,45	267,8
25 m	5,94	5,39	8,00	102,90	110,90	92,77	0,19	206,0
50 m	5,33	4,23	13,90	82,90	96,85	85,67	0,22	202,5
100 m	5,05	3,75	30,40	104,00	134,30	77,39	0,12	216,7
Dębica I – 539,0 km*								
5 m	6,42	6,38	2,80	225,80	228,60	98,79	0,77	392,7
25 m	6,74	5,65	7,80	184,20	192,00	95,94	0,39	280,2
50 m	6,50	5,69	6,60	194,20	200,80	96,71	0,49	233,4
100 m	6,42	5,64	8,00	190,20	198,20	95,95	0,27	238,2
Dębica II – 539,6 km*								
5 m	6,76	6,00	11,50	190,20	201,70	94,31	0,59	269,7
25 m	5,57	4,25	25,60	164,60	190,20	86,56	0,28	243,5
50 m	5,31	4,03	29,10	166,40	195,50	85,12	0,41	229,4
100 m	5,37	4,13	21,50	171,30	192,80	88,84	0,27	162,3
Dębica III – 543,0 km*								
5 m	6,56	6,41	1,60	266,50	268,10	99,41	0,28	195,9
25 m	6,22	5,10	13,40	56,80	70,20	80,97	0,19	211,0
50 m	5,53	4,55	16,40	33,40	49,80	67,04	0,27	221,0
100 m	5,64	4,55	14,30	28,00	42,30	66,16	0,21	215,4

* – kilometr drogi; distance along road

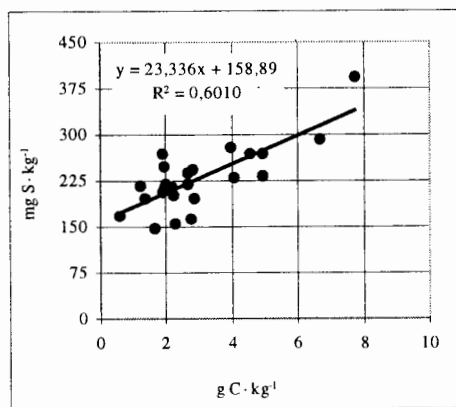
ta Dębicy w III punkcie poboru oddalona 100 m od skraju drogi ($42,3 \text{ mmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$), najwyższą natomiast ta sama gleba w odległości 5 m od drogi ($268,1 \text{ mmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$). W obu warstwach gleby wartość omawianego parametru nie była skorelowana ani z zawartością węgla organicznego, ani ze składem granulometrycznym gleb.

Zawartość siarki w wierzchniej warstwie gleby (0–10 cm) mieściła się w przedziale od $245,3$ do $928,9 \text{ mg S}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy (tab. 1). Najniższą zawartość stwierdzono w glebie miejscowości Parkosz w odległości 25 m od drogi. Najwięcej tego pierwiastka zawierała próbka pobrana 25 m od skraju drogi w Łękach Dolnych. Wartości te wskazują, że zawartość siarki w glebach użytków zielonych zlokalizowanych wzdłuż drogi krajowej Nr 4 była niższa niż średnia zawartość podawana przez MOTOWICKA-TERELAK i TERELAKA [1988]. Według tych autorów w glebach Polski zawartość siarki ogółem waha się od $< 200 \text{ mg}$ do $2000 \text{ mg S}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy gleby w glebach mineralnych, a w organicznych nie przekraczała $5000 \text{ mg S}\cdot\text{kg}^{-1}$. Gleby z obszarów rolniczych charakteryzują się węższym zakresem zawartości siarki ogólnej ($70\text{--}1070 \text{ mg S}\cdot\text{kg}^{-1}$). Na podstawie uzyskanych wyników dotyczących zawartości siarki w glebach i ich porównania z liczbami granicznymi opracowanymi przez IUNG w Puławach [KABATA-PENDIAS i in. 1993] można stwierdzić, że analizowane gleby nie są zanieczyszczone siarką. Wśród badanych gleb $83,3\%$ (20 próbek) stanowiły gleby o średniej zawartości siarki ogółem, natomiast tylko w 4 próbkach ($16,7\%$) stwierdzono wysoką zawartość badanego pierwiastka.



Rys. 1. Zależność między zawartością węgla organicznego w glebie i siarki ogólnej (warstwa 0–10 cm)

Fig. 1. Relationship between the organic carbon content and total sulphur content in soil (layer 0–10 cm)

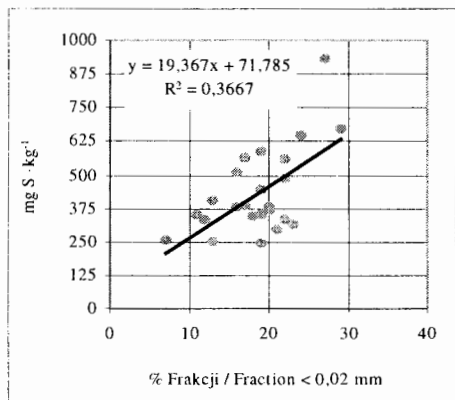


Rys. 2. Zależność między zawartością węgla organicznego w glebie i siarki ogólnej (warstwa 40–50 cm)

Fig. 2. Relationship between the organic carbon content and total sulphur content in soil (layer 40–50 cm)

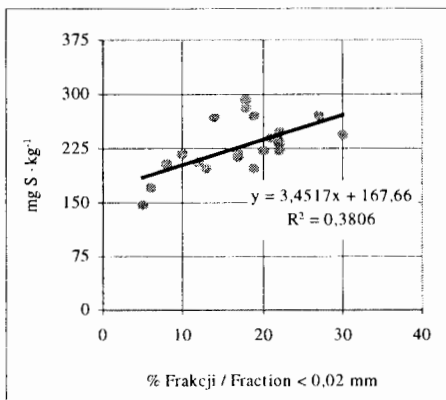
Z przeprowadzonych analiz wynika, że siarka gromadziła się w wierzchniej warstwie gleby. Zawartość tego pierwiastka w warstwie 40–50 cm była prawie o 50% niższa w porównaniu do zawartości w poziomie próchnicznym 0–10 cm (tab. 2). Jest to związane z dużym udziałem S organicznej w S ogółem, wynoszącym w poziomach próchnicznych gleb mineralnych od 50 do 80% . Z badań przeprowadzonych przez SKŁODOWSKIEGO [1968] wynika, że zawartość siarki, zwłaszcza organicznej, w glebach maleje wraz z głębokością. Wykazano, że rozmieszczenie siarki

w poziomach genetycznych zależy od zawartości w nich węgla organicznego. W badaniach będących przedmiotem pracy zawartość węgla organicznego w warstwie 0–10 cm wynosiła 5,3–43,7 g·kg⁻¹, a w warstwie 40–50 cm 0,6–7,8 g·kg⁻¹ suchej masy gleby. Zawartości siarki w wierzchniej i głębszej warstwie gleby nie zależały od odległości od drogi.



Rys. 3. Zależność między zawartością frakcji granulometrycznej ($\phi < 0,02 \text{ mm}$) i siarki ogólnej (warstwa 0–10 cm)

Fig. 3. Relationship between the granulometric fraction ($\phi < 0,02 \text{ mm}$) content and total sulphur content in soil (layer 0–10 cm)



Rys. 4. Zależność między zawartością frakcji granulometrycznej ($\phi < 0,02 \text{ mm}$) i siarki ogólnej (warstwa 40–50 cm)

Fig. 4. Relationship between the granulometric fraction ($\phi < 0,02 \text{ mm}$) content and total sulphur content in soil (layer 40–50 cm)

W badanych glebach z wierzchniej warstwy 0–10 cm zawartość siarki ogółem była dodatnio skorelowana z zawartością węgla organicznego ($R^2 = 0,77$; $p < 0,05$) oraz ze składem granulometrycznym – frakcja $< 0,02 \text{ mm}$ ($R^2 = 0,37$; $p < 0,05$), rys. 1 i 2. Zależności te kształtowały się na podobnym poziomie w warstwie 40–50 cm (rys. 3 i 4).

Wnioski

1. Badane gleby charakteryzowały się zróżnicowanymi właściwościami sorpcyjnymi, odczynem oraz zawartością węgla organicznego zależnie od położenia punktu badawczego i odległości od drogi.
2. Zawartość siarki ogółem w glebie była w wierzchniej warstwie 0–10 cm wyższa niż w warstwie o miąższości 40–50 cm.
3. Nie stwierdzono antropogenicznego zanieczyszczenia gleb siarką. W 83% przebadanych próbek stwierdzono średnią zawartość siarki ogółem, a tylko w 17% wysoką zawartość tego pierwiastka.

Literatura

- BORECKI B. 2001.** *Bilans siarki w uprawie wybranych roślin polowych.* Fragmenta Agronomica XVIII Nr 4(72): 118–135.
- CZARNOWSKA K. 1994.** *Akumulacja niektórych metali ciężkich w glebach uprawnych i w liściach selera w pobliżu dróg wylotowych z Warszawy.* Roczn. Gleb. XIV(3/4): 67–75.
- FILIPEK-MAZUR B., GONDEK K. 2002.** *Poziom wybranych metali ciężkich w glebach i runi łkowej w granicach oddziaływania drogi krajowej Nr 4 na terenie powiatu dębickiego.* Acta Scien. Polon., Formatio Circum. 1–2: 131–142.
- GORLACH E., MAZUR T. 2001.** *Chemia rolna.* PWN, Warszawa: 37–229.
- KABATA-PENDIAS A., MOTOWICKA-TERELAK T. 1996.** *Metale ciężkie i siarka w roślinie wskaźnikowej i w glebach jako podstawa przestrzennej gospodarki gruntami w kraju.* Raport z realizacji grantu KBN, IUNG Puławy.
- KABATA-PENDIAS A., MOTOWICKA-TERELAK T., PIOTROWSKA M., TERELAK M., WITEK T. 1993.** *Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa.* IUNG, Puławy: 20 ss.
- LEHMANN K., GRZELCZAK J. 1972.** *Oddziaływanie dymów i pyłów hut aluminium „Maliniec” na zawartość siarki w glebie i roślinach.* Mat. XIX Ogólnopolskiego Zjazdu Naukowego PTG, Komunikaty, 5–7 VI 1972: 229–232.
- MOTOWICKA-TERELAK T., DUTKA S. 1991.** *Degradacja chemiczna gleb zanieczyszczonych siarką i jej wpływ na rośliny uprawne.* Wyd. IUNG, Puławy R(284): 95 ss.
- MOTOWICKA-TERELAK T., TERELAK H. 1988.** *Siarka w glebach Polski – Stan i zagrożenie.* Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, Warszawa: 105 ss.
- OSTROWSKA A., GAWLIŃSKI S., SZCZUBIAŁKA Z. 1991.** *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin.* Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 324 ss.
- PRZYBYLSKI Z. 1976.** *Wpływ skażonej atmosfery związkami siarki na środowisko człowieka.* Kosmos 5: 435–438.
- SKŁODOWSKI P. 1968.** *Rozmieszczenie siarki w profilach niektórych typów gleb Polski.* Roczn. Gleb. XIX(1): 99–119.
- STRONA INTERNETOWA POWIATU DĘBICKIEGO. <www.tcl.debica.pl/inne/powiat>.

Słowa kluczowe: siarka, zanieczyszczenie, gleba

Streszczenie

Siarka należy do pierwiastków szeroko rozpowszechnionych w przyrodzie i jest niezbędnym do życia składnikiem pokarmowym wszystkich żywych organizmów. Oprócz źródeł naturalnych, siarka dostaje się do gleby w postaci mokrego i

suchego opadu związków tego pierwiastka. W ostatnich latach coraz więcej kontrowersji budzi problem nadmiarów i niedoborów siarki. Nadmierne zasiarczenie atmosfery prowadzi do nieuchronnej degradacji środowiska biologicznego. Jest ono spowodowane rozwojem przemysłu i motoryzacji, a także opalaniem mieszkań węglem.

W pracy określono zawartości siarki ogólnej w glebach użytków zielonych wzdłuż drogi krajowej Nr 4 w granicach powiatu dębickiego oraz jej zróżnicowanie w zależności od odległości od skraju drogi.

Próbki gleb – z dwóch poziomów profilu: 0–10 cm i 40–50 cm – pobrano w odległości od skraju szosy 5, 25, 50 i 100 m. Pobierano je z trwałych użytków zielonych. W materiale glebowym wykonano podstawowe analizy fizykochemiczne oraz oznaczono zawartość siarki ogólnej metodą ICP-AES.

Większość analizowanych gleb należała do utworów lekkich. Zawartości węgla organicznego w wierzchniej warstwie gleby mieściły się w granicach od 5,3–43,7 g·kg⁻¹ i były znacznie wyższe niż w głębszym poziomie, gdzie ilości te wahały się w zakresie od 0,6–7,8 g·kg⁻¹ suchej masy gleby. Odczyn gleb w obu poziomach mieścił się w przedziale od bardzo kwaśnych do lekko kwaśnych. Zawartość siarki ogółem w glebie była w warstwie 0–10 cm wyższa niż w poziomie 40–50 cm. Nie stwierdzono antropogenicznego zanieczyszczenia gleb siarką. W 83% przebadanych próbek stwierdzono średnią zawartość siarki ogółem, a tylko w 17% wysoką zawartości tego pierwiastka.

SULPHUR IN GRASSLAND SOILS OF THE DEBICKI POWIAT EXPOSED TO TRAFFIC POLLUTION

Barbara Filipek-Mazur, Krzysztof Gondek

Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University, Kraków

Key words: sulphur, pollution, soil

Summary

Sulphur, which is a nutrient indispensable for the life of all living organisms, belongs to elements commonly occurring in nature. Sulphur finds its way to the soil either from its natural sources or as wet and dry deposits of this element. In the recent years the problem of sulphur excess and deficiency raises a growing controversy. An excessive sulphur content in the atmosphere leads to unavoidable degradation of the natural environment. It is caused by developing industries and traffic but also by the use of coal for house heating.

The work aimed at determining total sulphur concentrations in grassland soils along the national route No. 4 within the Dębicki powiat boundaries and their diversification depending on the distance from the edge of the road.

Soil was sampled from two profile levels: 0–10 cm and 40–50 cm at a distance of 5, 25, 50 and 100 m from the road edge. The samples were collected

from permanent grasslands. Basic physico-chemical analyses were conducted in the soil material and total sulphur concentrations were assessed by the ICP-AES method.

A majority of the analysed soils belonged to light deposits. Organic carbon content in the topsoil ranged between 5.3–43.7 g·kg⁻¹ and was much higher than in the deeper level where it amounted to from 0.6 and 7.8 g·kg⁻¹ of soil dry matter. The soils of both levels fell within the limits from very acid to slightly acid soils. The total soil content of sulphur was higher in the 0–10 cm layer than in the 40–50 cm lever. No anthropogenic soil pollution with sulphur was detected. 83% of the tested samples revealed mean total sulphur content and only in 17% of a high content of this element was determined.

Prof. dr hab. Barbara **Filipek-Mazur**
Katedra Chemii Rolnej
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja
al. A. Mickiewicza 21
31-120 KRAKÓW
e-mai: rrfilipe@cyf-kr.edu.pl