

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCLAWIU**

NR 569

**ROLNICTWO
XCIII**

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCLAWIU**

NR 569

**ROLNICTWO
XCIII**



WROCLAW 2008

Redaktor merytoryczny
prof. dr hab. Zofia Spiak

Opracowanie redakcyjne
mgr Elżbieta Winiarska-Grabosz

Korekta:
mgr Elżbieta Winiarska-Grabosz
Janina Szydłowska

Łamanie
Alina Gebel

Projekt okładki
Grażyna Kwiatkowska

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2008

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany
za pomocą urządzeń elektronicznych, nagrywających i innych
bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich

ISSN 1897–2098
ISSN 1897–208X

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCLAWIU

Redaktor Naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki
ul. Sopotcka 23, 50–344 Wrocław, tel./fax 71 328–12–77
e-mail: wyd@up.wroc.pl

Nakład 100 + 16 egz. Ark. wyd. 2,4. Ark. druk. 2,5
Druk i oprawa: EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, Spółka Jawna
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Ł. Wall – Zawartość mikroelementów w runi łąkowej z terenów Dolnego Śląska o wysokiej zawartości metali ciężkich	7
2. Ł. Wall – Zawartość wybranych mikroelementów w glebach serpentynitowych oraz w glebach stref oddziaływania przemysłu i motoryzacji na terenie Dolnego Śląska	15
3. R. Plackowski – Rzadkie gatunki roślin naczyniowych okolic Piotrkowa Trybunalskiego i Częstochowy	27
4. R. Plackowski – Ciekawe gatunki roślin naczyniowych z Polski Środkowej	35

CONTENTS

	Page
1. Ł. Wall – Content of microelements in meadow sward from soils of high content of heavy metals from Lower Silesia	7
2. Ł. Wall – Content of some micronutrients in serpentine soils and in soils under influence of industry and motorization in Lower Silesia.....	15
3. R. Plackowski – Rare vascular plants of Piotrków Trybunalski and Częstochowa vicinities.....	27
4. R. Plackowski – Interesting vascular plant species in the central part of Poland	35

Łukasz Wall

**ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W RUNI ŁĄKOWEJ
Z TERENÓW DOLNEGO ŚLĄSKA O WYSOKIEJ
ZAWARTOŚCI METALI CIĘŻKICH**

**CONTENT OF MICROELEMENTS IN MEADOW SWARD
FROM SOILS OF HIGH CONTENT OF HEAVY METALS
FROM LOWER SILESIA**

*Katedra Żywienia Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Plant Nutrition, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

W prezentowanej pracy podjęto badania nad określeniem zaopatrzenia w mangan, żelazo, miedź i cynk roślin łąkowych występujących na glebach skażonych przez człowieka oraz o naturalnej wysokiej zawartości metali ciężkich z terenu Dolnego Śląska. Analizie chemicznej poddano części zielone zebranych roślin w fazie kwitnienia i dojrzałości pełnej. Przeprowadzone badania wykazały duże zróżnicowanie w zawartości tych metali w składzie chemicznym roślin. W wielu obiektach badawczych stwierdzono wysokie zawartości tych pierwiastków, co dyskwalifikuje ten materiał roślinny do wykorzystania do konsumpcji dla zwierząt w stanie świeżym czy z przeznaczeniem na pasze przetworzone. Szczególnie wysoka zawartość cynku może stanowić zagrożenie dla środowiska po dostaniu się z paszami do łańcucha pokarmowego.

SŁOWA KLUCZOWE: mikroelementy, metale ciężkie, ruń łąkowa, jakość roślin

WSTĘP

Cechy jakościowe roślin są determinowane przez wiele czynników, często od siebie zależnych. Wiązą się one z gatunkiem rośliny, jej fazą rozwojową, siedliskiem czy zabiegami agrotechnicznymi. Znaczący wpływ na kształtowanie składu chemicznego roślin mają również właściwości fizyczne i chemiczne gleb oraz ich zanieczyszczenie w wyniku działalności człowieka.

Do cytowania – For citation: Wall Ł., 2008. Zawartość mikroelementów w runi łąkowej z terenów Dolnego Śląska o wysokiej zawartości metali ciężkich. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIII, Nr 569, 7–13.

Szczególnymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi charakteryzują się gleby wytworzone ze skał ultrazasadowych występujące na Dolnym Śląsku. Cechuje je naturalna niska zawartość makroelementów (azot, fosfor, potas, wapń) oraz anormalnie wysokie zawartości chromu, kobaltu, a przede wszystkim niklu. Szczególnie niekorzystny dla wzrostu i rozwoju roślin jest także wąski stosunek Ca:Mg. Również tereny położone w pobliżu obiektów przemysłowych oraz dróg o nasilonym ruchu kołowym narażone są na zanieczyszczenia szkodliwymi pierwiastkami metalicznymi, co w efekcie prowadzi do zmian w składzie chemicznym roślin, stanowiąc duże zagrożenie w łańcuchu pokarmowym dla zwierząt i ludzi.

Przeprowadzone badania w ekosystemach naturalnie zasobnych w metale ciężkie oraz na terenach, gdzie zawartość tych pierwiastków jest skutkiem działalności człowieka, miały na celu dostarczyć informacji o zaopatrzeniu roślin uprawianych i naturalnie występujących na takich terenach w mikroelementy – Mn, Fe, Cu, Zn.

METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań były rośliny runi łąkowej porastające gleby zanieczyszczone i serpentynitowe na terenie Dolnego Śląska. Materiał roślinny został pobrany w drugiej połowie września z terenów występowania gleb serpentynitowych z okolic Jordanowa Śląskiego, Szklar, Ząbkowic Śląskich, Grochowej, Braszowic (12 próbek) oraz z terenów skażonych z rejonu Słupca i Nowej Rudy, Jawora, Legnicy, Siechnicy, Jelcza-Laskowic oraz Wrocławia (14 próbek). Pobrany materiał roślinny został wysuszony, zmielony i poddany mineralizacji w stężonym kwasie siarkowym. Po mineralizacji oznaczono ilościowo zawartość Mn, Fe, Cu i Zn, wykorzystując metodę absorpcyjnej spektrometrii atomowej na aparacie ASA Varian przy zachowaniu odpowiednich parametrów pomiaru dla poszczególnych pierwiastków.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Gleby serpentynitowe, z których do badań zostały pobrane rośliny, charakteryzowały się zróżnicowanym odczynem w przedziale od lekko kwaśnego do zasadowego, a zawartość fosforu i potasu mieściła się w przedziale zawartości średniej przy bardzo niskich i niskich zawartościach magnezu. W glebach tych stwierdzono na ogół niską zawartość ołowiu, cynku, miedzi i kadmu oraz podwyższoną zawartość całkowitą niklu i chromu przy wysokim udziale formy rozpuszczalnej tych metali. Z kolei odczyn gleb z terenów zanieczyszczonych antropogenicznie był bardzo zróżnicowany, zawartość fosforu i potasu była wysoka, a magnezu bardzo niska. Stwierdzone w tych glebach koncentracje metali ciężkich nie przekraczały na ogół wartości stanowiących zagrożenie dla produkcji rolniczej na cele konsumpcyjne i paszowe.

Zawartość manganu, żelaza, miedzi oraz cynku w materiale roślinnym pochodzącym z rejonów występowania gleb serpentynitowych (tab. 1) oraz z terenów zanieczyszczonych przez człowieka (tab. 2) była bardzo zróżnicowana i zależała od miejsca pobrania próbek oraz gatunku rośliny.

Tabela 1
Table 1

Zawartość mikroelementów w runi łąkowej pochodzącej z gleb serpentynitowych
Content of micronutrients in meadow sward collected from serpentine soils

Nr próby	Mn	Fe	Cu	Zn
	(mg kg ⁻¹ s.m.)			
1	184,2	113,5	2,35	12,2
2	198,6	281,0	2,50	21,6
3	40,4	438,0	3,05	18,1
4	42,6	310,0	3,50	25,3
5	42,2	554,5	5,80	20,9
6	45,4	390,5	4,30	53,0
7	31,8	416,0	2,75	24,4
8	39,0	448,5	2,75	20,6
9	78,6	565,5	7,95	24,1
10	77,1	859,5	4,00	25,0
11	53,1	373,5	2,95	15,9
12	56,5	945,0	3,60	17,0

Tabela 2
Table 2

Zawartość mikroelementów w runi łąkowej z gleb zanieczyszczonych przez człowieka
Content of micronutrients in meadow sward collected from polluted soils

Nr próby	Mn	Fe	Cu	Zn
	(mg kg ⁻¹ s.m.)			
1	66,4	1091,0	3,20	65,0
2	132,6	3269,5	18,70	65,4
3	164,7	378,5	6,55	49,6
4	235,5	350,5	5,15	40,3
5	130,0	2009,5	6,45	27,2
6	75,8	929,5	10,20	69,2
7	19,9	108,0	2,80	9,4
8	63,1	459,0	4,25	32,2
9	46,6	113,0	4,70	21,9
10	81,0	113,5	2,00	25,5
11	77,6	194,5	2,10	15,3
12	91,9	193,0	3,80	36,2
13	90,5	597,0	19,95	105,2
14	47,6	362,0	28,10	242,0

W materiale roślinnym pobranym z rejonu występowania gleb serpentynitowych (tab. 1) stwierdzono zróżnicowane zawartości manganu. Koncentracja tego mikroelementu w suchej masie roślin kształtowała się w zakresie $31,8\text{--}198,6 \text{ mgMn kg}^{-1}$ s.m. Najniższe stężenie manganu stwierdzono w przypadku runi łąkowej z Ząbkowic Śląskich, natomiast najwyższe w materiale pobranym z Jordanowa Śląskiego, a średnia zawartość tego pierwiastka wyniosła $74,1 \text{ mgMn kg}^{-1}$ s.m. Materiał roślinny pobrany z rejonów zanieczyszczonych przez człowieka charakteryzował się jeszcze większym zróżnicowaniem zawartości manganu. Najwyższą koncentrację tego mikroelementu stwierdzono w przypadku runi łąkowej z okolic Nowej Rudy (hałda po kopalni węgla brunatnego) – $235,5 \text{ mgMn kg}^{-1}$ s.m., natomiast najniższą zawartość manganu wykazano w runi łąkowej zebranej w Legnicy (przy składowisku odpadów komunalnych) – $19,9 \text{ mgMn kg}^{-1}$ s.m. Średnia zawartość manganu w tych roślinach kształtowała się na poziomie $94,5 \text{ mgMn kg}^{-1}$ s.m. Rozpatrując wymagania gatunkowe roślin, należy stwierdzić, że zawartość manganu była niska w roślinach pobranych z rejonów gleb o naturalnie wysokiej zawartości metali ciężkich. Jak podają Gorlach i Mazur (2002), średnia koncentracja tego pierwiastka dla roślin runi łąkowej wynosi $125,0 \text{ mgMn kg}^{-1}$ s.m. Biorąc pod uwagę tę zawartość, stwierdzono, że jedynie 18% próbek wykazało wyższe stężenie manganu. Pozostałe próbki charakteryzowały się znacznym niedoborem tego pierwiastka. W blisko połowie próbek runi łąkowej koncentracja manganu była tak niska, że nie pokrywała zawartości niezbędnej dla pokrycia potrzeb pokarmowych zwierząt, która powinna wynosić $50\text{--}60 \text{ mgMn kg}^{-1}$ s.m. (Fotyma i Mercik 1995).

Ruń łąkowa pobrana z terenów zanieczyszczonych przez człowieka wykazywała nieco wyższe zawartości manganu w suchej masie. Ponad 60% próbek zawierało mniej niż 125 mgMn kg^{-1} s.m., a więc poniżej średniej, którą podają Gorlach i Mazur (2002), a ok. 20% próbek wykazało zawartość manganu poniżej wystarczającej dla zwierząt – 50 mgMn kg^{-1} s.m. (Fotyma i Mercik 1995). W pozostałych przypadkach roślinność runi łąkowej charakteryzowała się nadmierną zawartością manganu w suchej masie.

Koncentracja żelaza w suchej masie roślin pobranych z terenów o naturalnie wysokiej zawartości metali ciężkich kształtowała się w zakresie $113,5\text{--}945,0 \text{ mgFe kg}^{-1}$ s.m. Najniższą koncentracją tego pierwiastka charakteryzowała się roślinność runi łąkowej z okolic Jordanowa Śląskiego, a średnia zawartość tego mikroelementu wyniosła $474,6 \text{ mgFe kg}^{-1}$ s.m.

Materiał roślinny pobrany z terenów zanieczyszczonych przez człowieka charakteryzował się jeszcze większą zmiennością wyników. Średnia koncentracja żelaza w badanym materiale roślinnym kształtowała się na poziomie $726,3 \text{ mgFe kg}^{-1}$ s.m., przy bardzo szerokim zakresie zmienności. Różnica między wartością maksymalną i minimalną wyniosła $3161,5 \text{ mgFe kg}^{-1}$ s.m.

Przeciętna zawartość żelaza w roślinach kształtuje się w zakresie $100\text{--}300 \text{ mgFe kg}^{-1}$ s.m. W badaniach własnych stwierdzono, że blisko 2/3 roślin pochodzących z gleb serpentynitowych przekraczało ten poziom zawartości, a w niektórych przypadkach wartość ta wynosiła kilka tysięcy mgFe kg^{-1} s.m.

Trawy zawierają średnio $45\text{--}375 \text{ mgFe kg}^{-1}$ s.m. (Kabata-Pendias i Pendias 1999) i zgodnie z tym tylko 36% prób runi łąkowej wykazało optymalną zawartość żelaza w ich suchej masie. W pozostałych próbkach stwierdzono znaczny nadmiar tego mikro-

elementu (do $945,0 \text{ mgFe kg}^{-1} \text{ s.m.}$). Zwrócić należy jednak uwagę, że na glebach serpentynitowych koncentracja tego pierwiastka może przekroczyć nawet $3500 \text{ mgFe kg}^{-1} \text{ s.m.}$ (Kabata-Pendias i Pendias 1999), a nawet więcej (Wall i Koszelnik-Leszek 2007). Potwierdzają to również badania Spiak i Walla (2005), którzy wykazali średnią zawartość żelaza w runi łąkowej z gleb serpentynitowych Dolnego Śląska wynoszącą $1228,9 \text{ mgFe kg}^{-1} \text{ s.m.}$

Zawartość żelaza w runi łąkowej pochodzącej z gleb zanieczyszczonych przez człowieka była znaczna i osiągała nawet $3269,5 \text{ mgFe kg}^{-1} \text{ s.m.}$, a 50% próbek charakteryzowało się koncentracją tego pierwiastka uważaną za optymalną dla tego gatunku. Pozostałe próbki wykazały znaczny jego nadmiar.

Zawartość miedzi w materiale roślinnym pobranym z gleb serpentynitowych charakteryzowała się dużą zmiennością (tab. 1). Najniższe stężenie tego mikroelementu odnotowano w runi łąkowej pobranej z okolic Jordanowa Śląskiego – $2,35 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$, a średnia zawartość tego pierwiastka kształtowała się na poziomie $3,80 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Zawartość miedzi w materiale roślinnym pobranym z terenów zanieczyszczonych przez człowieka (tab. 2) mieściła się w znacznie większym przedziale rozpiętości. Najniższą zawartość tego mikroelementu stwierdzono w runi łąkowej zebranej w sąsiedztwie elektrociepłowni w Siechnicach – $2,00 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$, a najwyższą w roślinach pobranych we Wrocławiu (zakład „Hutmen”) – $28,10 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Średnia koncentracja tego pierwiastka kształtowała się na poziomie $8,43 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$

Rośliny łąkowe zebrane z terenów występowania gleb serpentynitowych zawierały w przeważającej części optymalną zawartość miedzi w suchej masie. Średnia zawartość Cu w roślinności runi łąkowej wynosi odpowiednio $6,44 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$ (Gorlach i Mazur 2002), a według innych autorów Kabata-Pendias i Pendias (1999) od 2,2 do $21,0 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Badania własne wykazały, że średnie ilości miedzi w runi łąkowej kształtowały się na poziomie $3,61 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$ i wszystkie próbki znalazły się w przedziałach zawartości podanych przez autorów.

Jak podają Kabata-Pendias i Piotrowska (1987), zawartość miedzi w trawach przeznaczonych na cele paszowe winna wynosić do $10,00 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Zgodnie z tym wszystkie pobrane rośliny nadają się do skarmiania zwierząt. W roślinności pobranej z terenów zanieczyszczonych przez człowieka zawartość średnia miedzi była nieco wyższa od przeciętnej i wynosiła $8,43 \text{ mg mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Jedynie 14% prób runi łąkowej nie osiągnęło zawartości $2,2 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$, co stanowi dolną granicę przedziału optymalnych zawartości tego pierwiastka dla traw (Kabata-Pendias i Pendias 1999). W jednej próbie natomiast stwierdzono wysoką zawartość tego mikroelementu ($28,10 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$), co jednak zgodnie z wartościami podanymi przez IUNG (od 20 do $50 \text{ mgCu kg}^{-1} \text{ s.m.}$) zezwala na przeznaczenie na cele paszowe.

Zawartość cynku w materiale roślinnym pobranym z gleb serpentynitowych wahała się w przedziale od 12,2. do $53,0 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Najniższą zawartość tego pierwiastka odnotowano w runi łąkowej pochodzącej z okolic Jordanowa Śląskiego, natomiast najwyższą w runi pobranej z okolic Ząbkowic Śląskich, przy średniej zawartości wynoszącej – $23,2 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$

Rozpiętość zawartości cynku w suchej masie roślin pochodzących z gleb zanieczyszczonych przez człowieka była zdecydowanie większa. Najniższą koncentracją cynku pośród badanych roślin charakteryzowała się ruń łąkowa z Legnicy (przy skła-

dowisku odpadów komunalnych) – $9,4 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$, a najwyższą pobrana z sąsiedztwa zakładu „Hutmen” we Wrocławiu – $242,0 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$

Na pokrycie fizjologicznych potrzeb większości roślin wystarcza stężenie cynku w liściach w zakresie $15\text{--}30 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$ (Kabata-Pendias i Pendias 1999), a dla runi łąkowej podawana jest średnia zawartość tego mikroelementu na poziomie $32 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$ (Fotyma i Mercik 1995, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Gorlach i Mazur 2002). W badaniach własnych ponad 90% próbek runi łąkowej wykazywało nieco niższą ($23,2 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$) zawartość cynku od średniej podanej przez autorów.

Zawartość cynku w trawach przeznaczonych na cele paszowe wynosi $20,0 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$ (Kabata-Pendias i Piotrowska 1987). Przeprowadzone badania wykazały, że ruń łąkowa spełniała te wymogi i może być przeznaczona na cele paszowe.

Roślinność runi łąkowej pochodzącej z terenów zanieczyszczonych przez człowieka wykazywała nieco wyższe zawartości cynku w suchej masie, kształtując się średnio na poziomie $57,4 \text{ mgZn kg}^{-1} \text{ s.m.}$ i była wyższa od średniej zawartości podawanej przez Kabatę-Pendias i Pendias (1999). Uwzględniając indywidualne wymagania gatunkowe roślin, można stwierdzić, że materiał pobrany z terenów występowania gleb serpentynitowych cechuje w przeważającej części optymalna zawartość miedzi w suchej masie

Opierając się na wartościach podanych przez Kabatę-Pendias i Piotrowską (1987), przekroczenie zawartości progowych cynku dla celów paszowych stwierdzono w ponad 90% badanych roślin, a skarmianie zwierząt taką paszą może prowadzić do skażenia organizmów zwierząt gospodarskich (Dobrzański i Bodak 1997).

WNIOSKI

1. W materiale roślinnym pobranym z terenów występowania gleb serpentynitowych oraz gleb zanieczyszczonych w wyniku działalności człowieka stwierdzono zróżnicowane zawartości mikroelementów w zależności od pierwiastka, gatunku roślin i miejsca pobrania próbek. Na ogół wyższą zawartość metali stwierdzano w roślinach z terenów gleb zdegradowanych.

2. Zawartość manganu była niska w roślinach pobranych z rejonów występowania gleb serpentynitowych, a nieco wyższa, ale bardziej zróżnicowana w runi łąkowej pobranej z terenów zanieczyszczonych przez człowieka.

3. W blisko 1/3 próbek runi łąkowej koncentracja manganu była tak niska, że nie pokrywała zawartości niezbędnej na pokrycie potrzeb pokarmowych zwierząt, która powinna wynosić $50\text{--}60 \text{ mgMn kg}^{-1} \text{ s.m.}$

4. Roślinność pochodząca z gleb serpentynitowych charakteryzowała się wysoką zawartością żelaza, a zebrana z terenów gleb zdegradowanych zawierała dużo żelaza i cynku.

5. W większości badanych roślin runi łąkowej stwierdzono prawidłowe zaopatrzenie roślin w miedź, odpowiadające wymaganiom gatunkowym roślin.

PIŚMIENNICTWO

- Boratyński K., Czuba R., Goralski J., 1988. *Chemia rolnicza*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Czuba R., Mazur T., 1988. Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN, Warszawa.
- Dobrzański Z., Bodak E., 1997. Ekspozycja zwierząt gospodarczych na metale ciężkie w ich środowisku. Ekotoksykologiczne problemy chowu zwierząt w rejonach skażeń metalami ciężkimi. Wyd.: Centrum Badawczo-Projektowe Miedzi CUPRUM we Wrocławiu, 21–42.
- Fotyma M., Mercik S., 1995. *Chemia rolna*. PWN, Warszawa.
- Gorlach E., Mazur T., 2002. *Chemia rolna*. PWN, Warszawa.
- Jasińska Z., Kotecki A., 2003a. Szczegółowa uprawa roślin, Tom I, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu.
- Jasińska Z., Kotecki A., 2003b. Szczegółowa uprawa roślin, Tom II, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu.
- Kabata-Pendias A., Piotrowska M., 1987. Pierwiastki śladowe jako kryterium rolniczej przydatności odpadów. Puławy.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1999. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN, Warszawa.
- Spiak Z., Wall L., 2005. Iron and nickel content in plants and serpentine soils of Lower Silesia. Development in production and use of new agrochemicals. *Chemistry for Agriculture*. Vol. 6, 607–614.
- Wall L., Koszelnik-Leszek A., 2007. The effect of selected properties of serpentine silos on plant quality. *Chemicals in Agriculture and Environment*. *Chemistry for Agriculture*. Vol. 7, 287–294.
- Ramowe wytyczne dla rolnictwa, 1993. Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Instytut Nawożenia i Gleboznawstwa. Puławy.

CONTENT OF MICROELEMENTS IN MEADOW SWARD FROM SOILS OF HIGH CONTENT OF HEAVY METALS FROM LOWER SILESIA

S u m m a r y

The work involves the problems of estimation of meadow sward plants supply with Mn, Fe, Cu and Zn originated from soils polluted by industry and from soils of high natural heavy metal content in the region of Lower Silesia. The green parts of the plants were analyzed. Vegetation coming from serpentine soils and from soils degraded by human activity featured diversified contents of microelements in the chemical composition. In many objects high quantities of these elements were detected, what disqualified these plants for usage as fodders. Especially high content of zinc may cause a risk for environment, if this element will get into the food chain.

KEY WORDS: microelements, heavy metals, meadow sward, plant quality

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Teofil Mazur, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Łukasz Wall

**ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH MIKROELEMENTÓW
W GLEBACH SERPENTYNITOWYCH ORAZ W GLEBACH
STREF ODDZIAŁYWANIA PRZEMYSŁU I MOTORYZACJI
NA TERENIE DOLNEGO ŚLĄSKA**

**CONTENT OF SOME MICRONUTRIENTS IN SERPENTINE
SOILS AND IN SOILS UNDER INFLUENCE OF INDUSTRY
AND MOTORIZATION IN LOWER SILESIA**

*Katedra Żywienia Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Plant Nutrition, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

W prezentowanej pracy podjęto badania nad oceną zawartości wybranych mikroelementów w glebach o naturalnie wysokiej zawartości metali oraz glebach objętych oddziaływaniem przemysłu i motoryzacji. Analizie chemicznej poddano próbki glebowe pobrane z obszaru Dolnego Śląska. Przeprowadzone badania wykazały duże zróżnicowanie w zawartości tych mikroelementów w glebie. Gleby serpentynitowe charakteryzowały się zróżnicowanym odczynem, na ogół niską zawartością cynku i miedzi oraz podwyższoną zawartością całkowitą niklu z wysokim udziałem formy rozpuszczalnej tego metalu. Gleby pobrane z terenów silnego oddziaływania przemysłu i motoryzacji różniły się znacznie odczynem, a zawartość mikroelementów była zróżnicowana i w znacznym stopniu zależała od miejsca pobrania próby. Stwierdzone w badanych glebach koncentracje mikroelementów na ogół nie przekraczały wartości stanowiących zagrożenie dla uprawy roślin przeznaczonych na cele konsumpcyjne i paszowe.

SŁOWA KLUCZOWE: mikroelementy, metale ciężkie, gleby serpentynitowe

Do cytowania – For citation: Wall Ł., 2008. Zawartość wybranych mikroelementów w glebach serpentynitowych oraz w glebach stref oddziaływania przemysłu i motoryzacji na terenie Dolnego Śląska. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIII, Nr 569, 15–25.

WSTĘP

Występujące na Dolnym Śląsku gleby serpentynitowe wytworzone z ultrazasadowych skał charakteryzują się szczególnymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi, takimi jak naturalna niska zawartość makroelementów, wysokie zawartości chromu, kobaltu, niklu, odwrócony stosunek Ca:Mg.

Specyficzne właściwości chemiczne posiadają również gleby znajdujące się w zasięgu oddziaływania przemysłu i motoryzacji, gdzie narażone są na zanieczyszczenia szkodliwymi pierwiastkami metalicznymi, co w efekcie może prowadzić do skażenia tych gleb i wyłączenia z użytkowania rolniczego.

Przeprowadzone badania gleb zasobnych w metale ciężkie ze źródeł naturalnych oraz gleb z terenów, gdzie zawartość tych pierwiastków jest skutkiem działalności człowieka, miały na celu dostarczyć informacji o zasobności tych gleb w mikroelementy – Mn, Fe, Cu, Zn oraz umożliwić dokonanie oceny ewentualnego zagrożenia istniejących koncentracji tych metali dla produkcji rolniczej.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem analiz były próbki glebowe pobrane jesienią z wierzchniej warstwy gleby (0–20 cm). Materiał pochodził z rejonów występowania gleb naturalnie zasobnych w metale ciężkie (okolice Jordanowa Śląskiego, Szklar, Ząbkowic Śląskich, Grochowej, Braszowic) oraz z rejonów o silnym natężeniu ruchu kołowego i terenów przemysłowych Dolnego Śląska (okolice Słupca, Nowej Rudy, Bolesławca, Złotoryi, Męcinki, Jawora, Chelmea, Legnicy, Siechnicy, Jelcza-Laskowic oraz Wrocławia). W przygotowanym materiale glebowym do analiz oznaczono: odczyn w 1 M KCl, zawartość całkowitą: Fe, Mn, Cu, Zn, trawiąc glebę kwasem nadchlorowym, a zawartość form rozpuszczalnych: Fe, Mn, Cu, Zn po ekstrakcji 1 M HCl, wykorzystując metodę absorpcyjnej spektrometrii atomowej na aparacie ASA Varian przy zachowaniu odpowiednich parametrów pomiaru dla poszczególnych pierwiastków.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Większość badanych gleb serpentynitowych to gleby o odczynie lekko kwaśnym, a zawartość fosforu i potasu mieściła się w przedziale zawartości średniej przy bardzo niskich i niskich zawartościach magnezu. Z kolei odczyn gleb z terenów zanieczyszczonych antropogenicznie był bardziej zróżnicowany, zawartość fosforu i potasu była wysoka, a magnezu bardzo niska.

Zawartość manganu, żelaza, miedzi oraz cynku w przeanalizowanym materiale glebowym pochodzącym z rejonów występowania gleb serpentynitowych (tab. 1) oraz z terenów zanieczyszczonych przez człowieka (tab. 2) zależała przede wszystkim od miejsca pobrania próbek.

Koncentracja metali ciężkich w glebach naturalnych łączy się nieodzownie ze składem chemicznym skał macierzystych. Gleby powstałe z utworów serpentynitowych cechuje wysokie stężenie niklu, chromu, kobaltu (Kabała, Szlachta 2001), a czasami także innych metali.

Tabela 1
Table 1

Zawartość całkowita i form rozpuszczalnych mikroelementów w glebach serpentynitowych (mg.kg⁻¹ gleby)
Total content and content of soluble forms of micronutrients from serpentine soils (mg.kg⁻¹ soil)

Nr próby Sample nr	Zn		Cu		Mn		Fe	
	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble forms	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble forms	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble forms	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble forms
1	10,55	3,25	12,75	1,55	187,50	91,65	599,30	215,25
2	21,65	4,50	14,25	1,75	161,50	83,05	860,80	284,25
3	31,55	8,00	15,25	3,15	687,00	351,65	3909,60	595,00
4	30,00	7,75	15,00	4,35	613,00	353,25	3660,60	598,75
5	25,75	6,75	15,00	4,00	539,50	317,95	3004,55	426,75
6	15,50	6,00	14,75	2,55	383,25	293,80	2499,35	467,75
7	23,60	8,25	16,50	3,25	489,25	323,25	2263,40	587,75
8	452,20	54,25	170,75	153,90	546,50	410,25	3569,55	574,75
9	98,00	18,25	47,75	23,55	350,75	185,45	3032,00	502,75
10	114,40	19,25	69,75	41,05	434,25	289,15	6529,15	677,25
11	15,35	6,50	14,00	2,15	880,00	342,10	2494,60	646,00
12	23,70	7,50	16,75	4,35	3362,50	451,45	4362,45	458,75
13	12,95	6,25	14,75	2,55	599,50	260,15	1937,75	624,00
14	17,25	7,00	11,25	2,40	661,50	290,05	1816,45	423,50
15	15,10	6,00	14,50	3,10	558,50	283,40	2050,90	471,00

Tabela 2
Table 2

Zawartość całkowita i form rozpuszczalnych mikroelementów w glebach skażonych ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby)
Total content and content of soluble forms of micronutrients from polluted soils ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ soil)

Nr próby Sample nr	Zn		Cu		Mn		Fe	
	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble	Zawart. całkow. Total	Rozpusz. Soluble
16	14,35	6,00	16,00	4,90	413,75	173,55	2248,60	472,00
17	19,60	6,50	14,50	3,85	801,00	345,65	2197,15	365,25
18	26,40	7,75	18,25	4,20	369,25	249,65	1574,30	428,00
19	23,35	6,50	25,00	12,85	326,25	208,20	2219,30	466,25
20	25,95	14,50	39,75	18,10	161,00	56,00	1493,85	369,75
21	39,40	7,25	21,00	14,85	160,25	91,85	1598,90	196,00
22	43,00	11,25	57,25	40,15	947,75	518,25	3412,60	546,00
23	127,30	16,75	51,75	42,50	512,00	378,10	2638,50	411,25
24	10,00	4,75	14,00	6,50	638,25	293,65	2556,40	392,00
25	13,60	5,50	13,25	6,20	629,75	340,35	2197,15	456,00
26	104,35	13,75	60,75	42,20	350,25	185,80	3374,80	518,00
27	27,60	9,50	42,25	21,45	3975,00	502,85	3617,15	516,00
28	187,95	21,25	170,25	134,45	268,25	87,20	2033,55	365,00
29	2312,50	1386,75	5054,50	25,00	383,50	136,25	4115,50	460,25
30	45,60	13,25	72,25	56,05	938,25	638,85	3847,40	640,25
31	46,55	5,25	13,50	5,65	267,75	181,70	2101,70	237,50
32	110,80	15,00	20,75	13,00	416,50	261,20	2106,95	294,25
33	48,05	7,00	31,50	14,40	235,75	151,15	1488,60	169,50
34	56,55	10,50	34,75	14,95	528,75	416,45	2677,85	279,75
35	8,35	4,25	19,25	1,95	357,25	204,55	1303,25	173,25
36	12,90	3,25	18,25	1,85	161,25	85,00	1380,45	179,25
37	294,00	33,50	135,50	94,70	302,00	184,40	1955,90	269,25
38	2262,50	2006,75	1143,10	175,00	319,75	207,60	2540,05	287,25

W glebach serpentynitowych Dolnego Śląska, według Kabały i Szlachty (2001), zawartość całkowita cynku mieści się w przedziale między 35 a 54 mg kg⁻¹ gleby, co jest typowe dla skał ultrazasadowych i magmowych. Zawartości całkowite cynku, uzyskane w badaniach własnych, zawierały się w zakresie od 10,55 (rejon Jordanowa Śląskiego) do 452,2 mg kg⁻¹ gleby i były zbliżone do zawartości całkowitych uzyskanych przez powyższych autorów, z wyjątkiem gleb z rejonu Ząbkowic Śląskich, które były kilkakrotnie wyższe. Średnia zawartość tego pierwiastka wynosiła 60,5 mg kg⁻¹ gleby. Najniższą i najwyższą zawartość form rozpuszczalnych stwierdzono w glebach z tych samych rejonów. Średnia zawartość form rozpuszczalnych wynosiła 11,3 mg kg⁻¹ gleby, a udział formy rozpuszczalnej w całkowitej kształtował się na poziomie 18,7%. W oparciu o Ramowe wytyczne dla rolnictwa IUNG (1993) wnioskować można, że oznaczone zawartości cynku chronią biologiczną aktywność gleb oraz nie powodują obniżenia ich jakości i plonowania roślin, dlatego gleby te można uznać za niezanieczyszczone tym pierwiastkiem, z wyjątkiem gleb z rejonu Ząbkowic Śląskich.

Pierwotnym źródłem miedzi w glebie są m.in. minerały: halkopiryt, chalkozyn, azuryt, malachit i kupry, a jej zawartość w glebach wynosi od 1 do 100 mg kg⁻¹ gleby, przy czym formy rozpuszczalne stanowią na ogół około 10% całkowitej zawartości. Zdaniem Terelaka i wsp. (1997) zawartość ta kształtuje się na poziomie od 1 do 140 mg kg⁻¹ gleby, a w polskich glebach osiąga ilości od 6 do 53 mg kg⁻¹ gleby.

Gleby serpentynitowe z Dolnego Śląska charakteryzują się niską zawartością miedzi (od 13 do 27 mg kg⁻¹) i nie stwarzają zagrożenia dla organizmów żywych (Kabała i Szlachta 2001). Wyniki badań przedstawione w prezentowanej pracy wskazują, że zawartość całkowita miedzi zawiera się w przedziale od 11,25 do 170,75 mg kg⁻¹ gleby. Najmniej tego pierwiastka stwierdzono w pobliżu Braszowic, natomiast najwięcej w rejonie Ząbkowic Śląskich. Średnie stężenie tego pierwiastka wyniosło 87 mg kg⁻¹ gleby. W przypadku form rozpuszczalnych najniższa zawartość miedzi została stwierdzona w glebie z okolic Jordanowa Śląskiego, natomiast najwyższa w rejonie Ząbkowic Śląskich, a średnia zawartość wynosiła 6,91 mg kg⁻¹ gleby. Wysoki udział formy rozpuszczalnej w zawartości całkowitej stanowiący średnio 54,8% jest spowodowany wysoką koncentracją rozpuszczalnej miedzi z rejonu Ząbkowic Śląskich. Gleby z pozostałych obszarów badań wykazywały niskie zawartości form rozpuszczalnych tego pierwiastka, które nie były toksyczne dla roślin.

Zawartość manganu w glebach jest uzależniona zarówno od ilości tego pierwiastka w skale macierzystej, jak również od stopnia procesu glebotwórczego, który decyduje o rozmieszczeniu pierwiastków w profilu glebowym (Kabata-Pendias i Pendias 1999) i mieści się w szerokim przedziale od 10 do 4000 mg kg⁻¹ gleby. Największe koncentracje występują w glebach powstałych ze skał magmowych, zaś mniejsze – wytworzone ze skał osadowych (Zawadzki i wsp. 1999). Zawartość całkowita manganu w badanych glebach kształtowała się na poziomie od 161,5 do 3362,5 mg kg⁻¹ gleby. Najmniej tego pierwiastka odnotowano w glebach z okolic Jordanowa Śląskiego, natomiast najwyższą zawartość stwierdzono w glebach z rejonu Grochowej.

Wyniki te są zgodne z wartościami granicznymi podawanymi przez różnych autorów. Mangan jest niezbędnym mikroelementem dla roślin, jednak należy także do grupy

metali ciężkich, które w nadmiernych ilościach w glebie mogą destrukcyjnie oddziaływać na rośliny. W badaniach własnych nie stwierdzono wysokich zawartości manganu, a pierwiastek ten pochodził ze źródeł naturalnych.

Żelazo w glebie pochodzi z różnych związków mineralnych (limonitu, hematytu, getytu, glinokrzemianów) i organicznych (Zawadzki i wsp. 1999), a jego procentowy udział w ogólnej ilości zależy od rodzaju skały macierzystej. Pierwiastek ten występuje w glebach w dużych ilościach, a jego rozmieszczenie w profilu glebowym jest zróżnicowane. Wierzchnie poziomy gleb w Polsce zawierają od 0–18000 mg·kg⁻¹ gleby, a w madach ciężkich zawartość żelaza osiągać może średni poziom nawet 3% (30000 mg·kg⁻¹ gleby) (Kabata-Pendias i Pendias 1999). Z kolei Zawadzki i wsp. (1999) podają, że średnia zawartość żelaza w utworach glebowych jest na poziomie 2,5% (25000 mg·kg⁻¹ gleby) i może ulegać dużym wahaniom ze względu na ruchliwość tego mikroelementu w glebie. W badaniach własnych zawartość całkowita żelaza wahała się w przedziale od 599,3 do 6529,15 mg·kg⁻¹ gleby. Najniższą zawartość stwierdzono w rejonie Jordanowa Śląskiego, natomiast najwyższą w okolicy Ząbkowic Śląskich. Średnie stężenie tego pierwiastka wynosiło 2839,36 mg·kg⁻¹ gleby. W przypadku form rozpuszczalnych średnia zawartość kształtowała się na poziomie 503,57 mg·kg⁻¹ gleby, co stanowi 17,7% zawartości całkowitej. Spiak i Wall (2005) badając te same gleby, stwierdzili niższe zawartości badanego pierwiastka zarówno zawartości całkowitej, jak i form rozpuszczalnych. Autorzy ci wykazali, że średnia zawartość całkowita żelaza wynosiła 2,3%, a % udział formy rozpuszczalnej w całkowitej zawartości osiągnął poziom około 10%. Wyniki te nie różniły się od przeciętnej koncentracji tego pierwiastka w glebach serpentynitowych. W utworach tych występuje przeważnie wysoka koncentracja żelaza, która może mieć związek z obecnością w składzie mineralogicznym magnetytu (Kabała, Szlachta 2001). Porównując uzyskane wyniki z zawartościami żelaza, publikowanymi w literaturze, można stwierdzić, iż koncentracja tego pierwiastka w glebach serpentynitowych Dolnego Śląska było stosunkowo niska. Niemniej jednak naturalnie występujące w takich glebach wysokie zawartości niklu mogą powodować zaburzenia w pobieraniu tego mikroelementu przez rośliny. Według Szamańskiej i Matraszek (1996) wysoka koncentracja niklu w glebie ograniczała ilość żelaza w roślinach bobu, szczególnie w jej częściach nadziemnych. Natomiast Spiak i Wall (2005) doszli do wniosku, iż duże stężenia zarówno niklu, jak i żelaza mogą mieć wpływ na zahamowanie wzrostu i rozwoju roślin, co może skutkować spadkiem plonowania oraz pogorszeniem jakości produktów roślinnych.

Człowiek jako ostatnie ogniwo łańcucha troficznego jest bardziej narażony na działanie metali ciężkich niż zwierzęta. Potwierdzeniem tego faktu są niższe dopuszczalne zawartości metali dla produktów przeznaczonych dla człowieka w porównaniu z produktami paszowymi. Mając na uwadze toksyczność metali ciężkich dla roślin, zwierząt, a przede wszystkim człowieka, należy pod tym właśnie kątem analizować i ocenić ich zawartość w glebie. Pozwoli to na określenie przydatności gleby do uprawy roślin, tak aby uzyskać żywność charakteryzującą się odpowiednio wysoką jakością (Dębowski i Kucharzewski 1996).

Według danych z literatury zawartość cynku w glebach waha się od 27 do 235 mg·kg⁻¹ gleby, a naturalna zawartość cynku w glebach Polski kształtuje się na poziomie nie przekraczającym 40 mg·kg⁻¹ gleby (Terelak i wsp. 1997). Wyniki przeprowadzonych

badania wykazały, że zawartość całkowita cynku mieściła się w zakresie od 8,35 do 2312,50 mg kg⁻¹ gleby. Największe stężenia odnotowano w glebie w niedalekiej odległości od huty miedzi w Legnicy, a najmniejsze w sąsiedztwie zakładów „Jelcz” w Jelczu-Laskowicach. Średnia zawartość cynku w badanych glebach wynosiła 254,80 mg kg⁻¹ gleby. Zawartość form rozpuszczalnych była bardzo zróżnicowana i zawierała się w szerokim przedziale od 3,25 mg/kg gleby do 2006,75 mg kg⁻¹ gleby, przy średniej zawartości form rozpuszczalnych na poziomie 157,25 mg kg⁻¹ gleby, co stanowi mniej niż 2% formy rozpuszczalnej w zawartości całkowitej. W swoich badaniach Kulczycki i Spiak (2000) wykazali, że najwięcej rozpuszczalnych form cynku było w glebach przy elektrociepłowni we Wrocławiu i w Turoszowie w glebach w bliskim sąsiedztwie z zakładami, jednak zawartość ta wraz z odległością znacznie malała.

Z kolei Gontarz i Dmowski (2000) analizowali gleby ogródków działkowych położonych przy „Hutnienie” we Wrocławiu i stwierdzili, że gleby lekkie cechowała podwyższona zawartość cynku (65,41 mg kg⁻¹ gleby), natomiast gleby średnie były słabo zanieczyszczone tym pierwiastkiem. Odmiennie wyniki uzyskano w badaniach własnych. Średnia całkowita zawartość cynku w glebach z terenów bezpośrednio sąsiadujących z zakładem osiągnęła poziom aż 1278,25 mg kg⁻¹ gleby. Kucharzewski i wsp. (2004) w swoich badaniach przeprowadzonych na Dolnym Śląsku (Bolesławiec, Jawor, Legnica, Wrocław, Złotoryja) wykazali, że analizowane gleby charakteryzowały się naturalną zawartością form całkowitych tego pierwiastka oraz były bogate w formy rozpuszczalne. W badaniach rozpuszczalnych form cynku w glebach okolic Bolesławca Kulczycki i Spiak (2004) wykazali, że zawartość ta malała wraz z odległością od źródła emisji i była zależna między innymi od rodzaju gleby i jej odczynu. Stwierdzona w ich badaniach zawartość całkowita wahała się w przedziale od 7,3 do 14,1 mg kg⁻¹ gleby w zależności od miejsca pobrania. Ilość formy rozpuszczalnej tego pierwiastka określona została jako wysoka i stanowiła przeciwwskazania do wykorzystania roślin uprawianych na tym terenie do celów konsumpcyjnych. W badaniach własnych zawartość całkowita cynku w glebach z tych rejonów była znacznie wyższa, bo wyniosła 39,4 mg kg⁻¹ gleby.

Według różnych autorów zawartość miedzi może wahać się w granicach od 1 do 140 mg kg⁻¹ gleby, a formy przyswajalne stanowią około 10% tej wartości. W glebach polskich natomiast naturalne zawartości mieszczą się w granicach od 6 do 53 mg kg⁻¹ gleby. Uzyskane wyniki badań własnych wykazały, że najwyższą koncentracją tego pierwiastka charakteryzowały się gleby z okolic Legnicy (5054,5 mg kg⁻¹ gleby), a najniższą zawartość odnotowano w glebach z okolic Męcinki (13,25 mg kg⁻¹ gleby). Średnia zawartość całkowita miedzi w badanych glebach wynosiła 308,1 mg/kg gleby. W przypadku rozpuszczalnych form miedzi najwyższą zawartość (175,0 mg kg⁻¹ gleby) stwierdzono w okolicy zakładów „Hutmen” we Wrocławiu. Najniższą koncentrację zarejestrowano w pobliżu zakładów „Jelcz” w Jelczu-Laskowicach (1,85 mg kg⁻¹ gleby). Średnia zawartość form rozpuszczalnych miedzi była na poziomie 32,8 mg kg⁻¹ gleby przy udziale formy rozpuszczalnej w całkowitej zawartości 10,6%.

W porównaniu z wynikami badań własnych nieco niższe zawartości miedzi w glebach ze strefy oddziaływania huty w Legnicy uzyskała Karczewska (2003). Autorka podaje, że koncentracja tego pierwiastka w dwóch analizowanych glebach z okolic tego obiektu była na poziomie 1475 mg kg⁻¹ gleby i 687 mg kg⁻¹ gleby (średnio 1081 mg kg⁻¹

gleby). Skażenie metalami ciężkimi w glebach miasta Wrocławia występuje w bezpośrednim sąsiedztwie zakładów przemysłowych, szlaków komunikacyjnych, a także składowisk odpadów. W glebach ogródków działkowych leżących w pobliżu Zakładów Hutniczych „Hutmen” we Wrocławiu stwierdzono zawartość miedzi na poziomie od 28 do 222 mg·kg⁻¹ gleby (Mazurski 1994). Zbliżone koncentracje miedzi w glebach z rejonu „Hutmenu” wykazała także Karczevska (2003). Zdaniem autorki całkowita zawartość miedzi wynosiła 293 mg·kg⁻¹ gleby. Jest to o ponad 2-krotnie mniej niż wykazały badania własne. Nieco niższe stężenie tego pierwiastka wykazali Gontarz i Dmowski (2000). Średnia zawartość dla gleb lekkich była na poziomie 41,4 mg·kg⁻¹ gleby, a dla średnich 149,3 mg·kg⁻¹ gleby. W badaniach własnych średnia ilość miedzi z tego rejonu wyniosła 639,3 mg·kg⁻¹ gleby. Stanowiło to ponad 4-krotne przekroczenie zawartości podawanej dla gleb średnich przez Gontarz i Dmowskiego (2000).

Według Ramowych wytycznych dla rolnictwa (IUNG 1993) niemal połowa badanych gleb nie była zanieczyszczona tym metalem. Podwyższoną zawartość miedzi stwierdzono natomiast w czterech glebach z okolic Złotoryi, Jawora i Chełmca. Pojedyncze gleby należały do słabo, średnio i silnie zanieczyszczonych, a dwie próby do gleb bardzo silnie zanieczyszczonych (okolice Legnicy i Wrocławia), które należy wyłączyć z użytkowania rolniczego i poddać niezbędnym zabiegom rekultywacyjnym.

Średnia koncentracja manganu dla różnych rodzajów oraz typów gleb zawiera się w zakresie od 100 do 1300 mg·kg⁻¹ gleby (Kabata-Pendias i Pendias 1999), a według innych autorów od 10 do 4000 mg·kg⁻¹ gleby. Najwięcej zawierają go gleby powstałe ze skał magmowych, zaś mniej – wytworzone ze skał osadowych (Zawadzki i wsp. 1999). Zawartość całkowita manganu w badanych glebach była na poziomie od 160,2 do 3975,0 mg·kg⁻¹ gleby. Najniższą jego ilość odnotowano w glebach zlokalizowanych wokół magazynu paliw płynnych w Bolesławcu, natomiast największą dla gleb z okolic Chełmca. Średnia koncentracja wynosiła 585,3 mg·kg⁻¹ gleby. W przypadku form rozpuszczalnych najniższe stężenie manganu – 56 mg·kg⁻¹ gleby stwierdzono w glebach usytuowanych w pobliżu hałdy po węglu brunatnym w Nowej Rudzie. Najwyższa zawartość tych form manganu wystąpiła przy składowisku odpadów komunalnych w Legnicy i wynosiła 638,0 mg·kg⁻¹ gleby. Średnia zawartość form rozpuszczalnych tego pierwiastka osiągnęła poziom 265,4 mg·kg⁻¹ gleby, a udział form rozpuszczalnych w całkowitej zawartości wynosił niewiele ponad 45%.

Kucharzewski i wsp. (2004) analizowali gleby z obszaru województwa dolnośląskiego i stwierdzili, że gleby bardzo lekkie i lekkie zawierały średnio 388,9 mgMn·kg⁻¹ gleby. Z kolei gleby średnie i ciężkie były bardziej bogate w ten pierwiastek, bo zawierały 457,2 mg·kg⁻¹ gleby. W przypadku badań własnych – gleby z okolic Bolesławca charakteryzowały się niższą koncentracją tego pierwiastka w porównaniu z zawartościami podawanymi przez wcześniej wspomnianych autorów. Kulczycki i Spiak (2004) stwierdzili, że gleby z terenów przyległych do Zakładów Chemicznych „Wizów” koło Bolesławca zawierały od 154 do 273 mg·kg⁻¹ gleby. Koncentracja form rozpuszczalnych wahała się od średniej do wysokiej i zmniejszała się wraz z odległością od emitora. W przypadku wyników uzyskanych w tej pracy forma rozpuszczalna stanowiła ponad połowę zawartości całkowitej, co może niekorzystnie wpływać na przydatność tych terenów do produkcji rolniczej. Gleby zlokalizowane przy hucie miedzi w Legnicy zawierały najwięcej form rozpuszczalnych manganu, bo 295 mg·kg⁻¹ gleby. Zbliżone

zawartości tego mikroelementu były w glebach z rejonu byłej huty w Siechnicach, a niższe stwierdzono w glebach pobranych przy elektrociepłowni we Wrocławiu. Zawierały się one w granicach od 82 do 175 mg·kg⁻¹ gleby (Kulczycki i Spiak 2000). Analizując zawartość form rozpuszczalnych manganu w badaniach własnych, można stwierdzić, że gleby z rejonów przemysłowych Złotoryi, Chełmca, Legnicy i Siechnic były dość zasobne w tę formę pierwiastka, co stwarzać może zagrożenie dla roślin uprawnych. Z tego względu na tych terenach powinno się prowadzić uprawę roślin mało wrażliwych na wysokie koncentracje manganu oraz w celu uniknięcia skażenia roślin kontrolować poziom manganu w tych glebach.

Powierzchniowe poziomy gleb w Polsce zawierają od 8000–18000 mgFe·kg⁻¹ gleby, a w madach ciężkich ilość żelaza osiągać może średni poziom nawet 30000 mgFe·kg⁻¹ gleby (Kabata-Pendias i Pendias 1999). Z kolei Zawadzki i wsp. (1999) podają, że średnia zawartość żelaza w utworach glebowych jest średnio na poziomie 25000 mgFe·kg⁻¹ gleby i może ulegać dużym wahaniom ze względu na ruchliwość tego mikroelementu w glebie.

W analizowanych glebach całkowita zawartość żelaza oscylowała w zakresie od 1303,2 do 4115,5 mgFe·kg⁻¹ gleby. Najniższą zawartość tego metalu stwierdzono w glebach okolic zakładu w Jelczu-Laskowicach, a najbardziej zasobne były gleby przy hucie miedzi w Legnicy. Średnia koncentracja żelaza wynosiła 2230,5 mgFe·kg⁻¹ gleby. Najniższa zawartość form rozpuszczalnych stwierdzona została w glebach w bezpośrednim sąsiedztwie elektrociepłowni w Siechnicach i wyniosła 169,5 mgFe·kg⁻¹ gleby, a najwyższa – w glebach przyległych do składowiska odpadów komunalnych w Legnicy (640,2 mgFe·kg⁻¹ gleby). Średnia zawartość form rozpuszczalnych wynosiła 369,2 mgFe·kg⁻¹ gleby, przy udziale formy rozpuszczalnej w zawartości całkowitej wynosiła na poziomie 16,5%.

Zawartość całkowita żelaza oznaczona w badaniach własnych jest niższa od wartości podawanych przez innych autorów. Fakt ten potwierdzają badania gleb położonych przy Zakładach Chemicznych „Wizów” koło Bolesławca. Kulczycki i Spiak (2004) wykazali znacznie wyższe zawartości całkowite żelaza w stosunku do ilości podawanych w tej pracy. Zawartość żelaza mieściła się w granicach od 896 do 1234 mgFe·kg⁻¹ gleby. Najwyższa zawartość form rozpuszczalnych tego pierwiastka wynosiła 1174 mgFe·kg⁻¹ gleby. Czekala i wsp. (2005) analizując gleby zlokalizowane w pobliżu hałdy żużlu pohutniczego w Siechnicach pod względem zanieczyszczenia metalami ciężkimi, wykazali, że średnia koncentracja żelaza osiągnęła poziom 4797 mgFe·kg⁻¹ gleby, natomiast formy rozpuszczalnej tego pierwiastka było 1296,9 mgFe·kg⁻¹ gleby. Średnie stężenie formy rozpuszczalnej żelaza było ponad 5-krotnie niższe od ilości podawanej przez Czekalę i wsp. (2005).

Żelazo jest pierwiastkiem niezbędnym do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin, a zapotrzebowanie ich na ten pierwiastek jest niewielkie. Przebadane gleby zawierają wystarczające ilości tego mikroelementu do zaspokojenia wymagań żywieniowych roślin uprawnych.

WNIOSKI

1. Odczyn badanych gleb serpentynitowych był zróżnicowany i zawierał się w przedziale od lekko kwaśnego do zasadowego, co jest charakterystyczne dla tych gleb i zapewnia odpowiednie warunki do wzrostu i rozwoju wielu gatunków roślin.

2. Gleby serpentynitowe charakteryzowała na ogół niska zawartość cynku i miedzi, co nie stanowi przeciwwskazań dla prowadzenia produkcji rolniczej. Stwierdzono natomiast podwyższoną zawartość całkowitą niklu, co może ograniczać pobieranie żelaza przez rośliny.

3. Gleby z terenów zanieczyszczonych przez przemysł charakteryzowały się bardzo zróżnicowanym odczynem, a oznaczone zawartości mikroelementów nie przekraczały na ogół wartości stanowiących zagrożenie dla produkcji rolniczej na cele konsumpcyjne i paszowe.

4. Uzyskane wyniki analiz nie dyskwalifikują do wykorzystania w uprawie roślin przeznaczonych na cele konsumpcyjne i paszowe badanych gleb serpentynitowych i pochodzących z terenów zanieczyszczonych przez człowieka. Przy prowadzeniu produkcji rolniczej należy jednak zwrócić szczególną uwagę na odczyn gleby i koncentracje metali ciężkich oraz prowadzić stałą kontrolę tych właściwości gleb.

PIŚMIENNICTWO

- Czekała J., Spiak Z., Wall L., 2005. Content and combination of iron and manganese forms in silos contaminated with chromium. Development in production and use of new agrochemicals. Chemistry for Agriculture. Vol. 6, 342–350.
- Dębowski M., Kucharzewski A., 1996. Ocena zawartości metali ciężkich w glebach Dolnego Śląska. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 434, cz. II, 849–853.
- Gontarz B., Dmowski Z., 2000. Zawartość metali ciężkich w glebie i warzywach z ogródków działkowych koło zakładów hutniczych Hutmen we Wrocławiu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 471, 913–919.
- Kabała C., Szlachta T., 2001. Charakterystyka właściwości gruntów serpentynitowych na zwałowiskach Kopalni Naślawice w kontekście ich rekultywacji. Archiwum Ochrony Środowiska, vol. 27, no 2, 175–184.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1999. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa.
- Karczewska A., 2003. *Taraxacum officinale* F.H.Wigg. jako roślina wskaźnikowa całkowitych zawartości i form rozpuszczalnych Cu, Pb, Zn i Cd w glebach zanieczyszczonych Dolnego Śląska. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 493, cz. I, 139–146.
- Kucharzewski A., Nowak L., Dębowski M., 2004. Wpływ niektórych właściwości gleby na zawartość form rozpuszczalnych i całkowitych Zn, Cu i Mn w glebach województwa dolnośląskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 502, cz. I, 189–197.
- Kulczycki G., Spiak Z., 2000. Wpływ oddziaływania wybranych zakładów przemysłowych na zawartość metali ciężkich w glebie i roślinach. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 471 cz. II, 1029–1037.
- Kulczycki G., Spiak Z., 2004. Wpływ oddziaływania zakładów chemicznych „Wizów” na zawartość mikroelementów w glebach i roślinach. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 502, cz. II, 887–892.
- Mazurski K.R., 1994. Zagrożenia środowiska Dolnego Śląska. Oficyna Wydawnicza Sudety, Wrocław, 162–168.

- Ramowe wytyczne dla rolnictwa, 1993. Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa. Puławy.
- Rostański A., 1997. Zawartość metali ciężkich w glebach i roślinach z otoczenia niektórych emitorów zanieczyszczeń na Dolnym Śląsku. *Archiwum Ochrony Środowiska*, vol. 23, no 3–4: 181–189.
- Spiak Z., Wall Ł., 2005. Iron and nickel content in plants and serpentine soils of Lower Silesia. Development in production and use of new agrochemicals. *Chemistry for Agriculture*. Vol. 6, 607–614.
- Szamańska M., Matraszek R., 1996. Zawartość żelaza w roślinach bobu w zależności od poziomu niklu w podłożu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 448, cz. II.
- Terelak H., Stuczyński T., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., 1997. Zawartość Cd, Cu, Ni, Pb, Zn i S w glebach województwa katowickiego i Polski. *Archiwum Ochrony Środowiska*, vol. 23, no 3–4, 167–180.
- Zawadzki S., 1999. *Gleboznawstwo. Podręcznik dla studentów Akademii Rolniczej*. PWRiL, Warszawa.

CONTENT OF SOME MICRONUTRIENTS IN SERPENTINE SOILS AND IN SOILS UNDER INFLUENCE OF INDUSTRY AND MOTORIZATION IN LOWER SILESIA

S u m m a r y

The work involves the problems of estimation of micronutrients content in soils polluted by industry as well as by motorization and soils of high natural heavy metal content in the region of Lower Silesia. Soils collected from differed locations within Lower Silesia were examined in chemical laboratory. The undertaken research showed great differences in content of micronutrients in soils. Serpentine soils had different reaction and in general low Zn and Cu contents and higher content of nickel with quite high part of soluble forms of this metal. Soils collected from industrial regions of Lower Silesia differed in great extend in reaction, contents of micronutrients was different and in some extend depended on the place of collection of the sample. In general the established in the undertaken research contents of micronutrients did not exceed the critical levels for plant production.

KEY WORDS: microelements, heavy metals, serpentine soils

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Teofil Mazur, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Ryszard Plackowski

**RZADKIE GATUNKI ROŚLIN NACZYNIOWYCH OKOLIC
PIOTRKOWA TRYBUNALSKIEGO I CZĘSTOCHOWY
RARE VASCULAR PLANTS OF PIOTRKÓW TRYBUNALSKI
AND CZESTOCHOWA VICINTIES**

Piotrków Trybunalski

W dobie zachodzących przemian w środowisku istnieją jeszcze miejsca, gdzie występują rzadsze komponenty florystyczne. Praca zawiera spis rzadkich gatunków roślin, zaobserwowanych w latach 1982–2003. Jak wykazały porównania przynależności syn-taksonomicznej wg Matuszkiewicza (2002), przeważały gatunki z klasy *Scheuchzerio-Caricetea Nigrae* oraz z *Oxy-cocco-Sphagnetea*. Ciekawymi gatunkami są *Carex dian dra*, *C. dioica* i *Diphasiastrum complanatum*, są to taksony spotykane na torfowiskach wysokich lub węglanowych, a więc szczególnie narażone na zanik. Notatki są wzbogaceniem bazy danych o ich rozmieszczeniu na obszarze Polski. Zanotowano 42 gatunki na kilkunastu stanowiskach.

SŁOWA KLUCZOWE: rośliny naczyniowe, flora, rozmieszczenie, ochrona

WSTĘP

Okolice Radomska i Piotrkowa Trybunalskiego położone w Polsce Środkowej należą do obszarów przekształconych głównie przez uprzemysłowienie i urbanizację. Dane florystyczne z tego terenu o rzadkich i interesujących gatunkach były publikowane przez szereg autorów w XIX i XX wieku. Historyczną pracą dotyczącą flory Piotrkowa Trybunalskiego, Gorzkowic i Radomska jest publikacja Karo (1881). Później ukazało się szereg publikacji pracowników Uniwersytetu Łódzkiego (Hereźniak 1968, 1969). Z prac wynika, że wiele gatunków na tym obszarze, szczególnie rosnących na torfowiskach i terenach wilgotnych, już bezpowrotnie zaginęło. Przykładem są gnidosz królewski *Pedicularis sceptrum carolinum* oraz rosiczka pośrednia *Drosera intermedia* (Karo

Do cytowania – For citation: Plackowski R. 2008. Rzadkie gatunki roślin naczyniowych okolic Piotrkowa Trybunalskiego i Częstochowy. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIII, Nr 569, 27–33.

1881). W związku z takimi przemianami podjęto kilkunastoletnie obserwacje flory okolic Piotrkowa Trybunalskiego i Częstochowy (ryc. 1). Pozwoliło to na odkrycie nowych stanowisk rzadkich i objętych ochroną prawną gatunków roślin naczyniowych. W niektórych przypadkach potwierdzono dane sprzed kilkunastu lat.



Ryc. 1. Obszar objęty obserwacjami florystycznymi
Fig. 1. Area of floristic observation

MATERIAŁ I METODY

Z punktu widzenia geobotanicznego (Szafer i Zarzycki 1972 a,b) większa część obszaru objętego obserwacjami jest fragmentem Wysoczyzny Brzeźnej, mniejsza jest położona na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej.

Natomiast podział geograficzny (Kondracki 1994) lokalizuje większość stanowisk omawianych gatunków roślin w mezoregionie Wzgórz Radomszczańskich.

Badany obszar zawiera we florze zarówno gatunki arktyczno-borealne, jak i atlantyckie, Kulczyński (1927), Czeczottowa (1926). Teren niniejszych badań obejmuje pas przebiegający wzdłuż trasy kolejowej Warszawa-Katowice.

Za podstawę klasyfikacji gatunków ginących i rzadkich przyjęto pracę Mowszowicza (1978) oraz opracowania Hereźniaka (1995) i Rutkowskiego (1998).

Nazewnictwo znalezionych gatunków roślin przyjęto za Zarzyckim i Szelągim (2006).

Po nazwie gatunku podano: liczebność całkowitą, biotop, datę bądź lata obserwacji, numer kwadratu ATPOL oraz najbliższą miejscowość. Zaznaczono także, czy dany takson jest objęty ochroną prawną na obszarze Polski, przy czym zastosowano skrót Ch (Rozp. Min. Środowiska 2004).

WYNIKI

Wykaz gatunków

- Andromeda polifolia* (L.), licznie, torfowisko wysokie, 1990–2007, Bobry, DE 55
- Camelina sativa* (L.) CRANTZ, pojedynczo, siedlisko ruderalne, kilka metrów od torowiska, 02.07.1993, Gomunice, DE 46
- Carex appropinquata* SCHUMACH., licznie w darniach, zarastające torfowisko przejściowe, 01.10.1982, Kolonia Kletnia gm. Gomunice, DE 46
- Carex brizoides* (L.), mało licznie, torfowisko przejściowe, 26.07.1994, Bobry, DE 55
- Carex davalliana* SM., pojedyncze kępki, łąka trzęślicowa na podłożu wapiennym, 1994–2004, Korwinów, DE 94. Ch
- Carex diandra* SCHRANK, mało licznie, torfowisko węglanowe, 14.06.1988, 09.07.1988, Bobry, DE 55; mało licznie, torfowisko, 13.09.1989, kolonia Kletnia gm. Gomunice, DE 46
- Carex dioica* (L.), okaz męski, torfowisko przejściowe w stadium zarastania, 18.07.1989, 15.05.1990, Bobry, DE 55; okaz żeński, torfowisko przejściowe, 27.09.1982, kolonia Kletnia, gm. Gomunice, DE 46
- Centaurium erythrea ssp. erythrea* RAFN., pojedynczo, wilgotna łąka, 05.08.1983, Gomunice, DE 46. Ch
- Dactylorhiza incarnata* (L.) SOÓ, pojedynczo, torfowisko alkaliczne, 22.06.1993, Bobry, DE 55; pojedyncze okazy, wilgotna łąka, 08.07.1986, Wilkoszewice, DE 37. Ch
- Dactylorhiza maculata* (L.) SOÓ, pojedynczo, torfowisko przejściowe, 02.07.1993, kolonia Kletnia gm. Gomunice, DE 46; pojedynczo, wilgotna łąka, 17.05.1998, Piotrków Trybunalski, DE18. Ch
- Dactylorhiza majalis* (RCHB.) P.F. HUNT & SUMMERH., pojedynczo, wilgotna łąka, 01.06.1999, Piotrków Trybunalski, DE 17. Ch
- Dactylorhiza traunsteinerii* (SAUT.) SOÓ, pojedynczo, torfowisko przejściowe alkaliczne, 25.06.1991, 19.05.1993, 24.06.1995, 13.10.2003, Bobry, DE 55. Ch
- Daphne mezereum* (L.), pojedynczo, okazy corocznie owocujące, przejście między łągiem a torfowiskiem, widywany w latach 1984–2007. Bobry, DE 55. Ch
- Diphasiastrum complanatum* (L.) HOLUB, licznie, bór świeży, 01.09.1989, okolice Przedborza. Ch
- Drosera rotundifolia* (L.), licznie, 2.07.1982, Wielopole k. Bełchatowa, DE 16. Ch
- Epipactis palustris* (L.) CRANTZ, pojedynczo, na brzegu zbiornika, 02.07.1982, Wielopole, DE 16; licznie, pędy kwitnące i pochodzenia wegetatywnego, wilgotna łąka, u wejścia do lasu, 30.07.1998, Bobry, DE 55; pojedynczo, torfowisko przejściowe, 04.09.1993, Kolonia Kletnia gm. Gomunice, DE 46. Ch
- Eriophorum vaginatum* (L.), obficie, brzeg torfowiska wysokiego, 1995–2007, Bobry, DE 55; obficie, torfowisko wysokie, 26.07.1990, 06.08.1994, 30.07.1996, Masłońskie Natalin, DE 61

- Hedera helix* (L.), mało licznie, przekształcony bór sosnowy, 05.10.1996, Niechcice, DE 37; mało licznie, bór sosnowy, 22.10.1983, Gomunice, DE 46. Ch
- Helichrysum arenarium* (L.) MOENCH, licznie, brzeg boru sosnowego, 09.08.2002, Gomunice, DE 55
- Hydrocharis morsus-ranae* (L.), licznie, torfowisko wysokie, 28.09.1996, Plucice, DE 37
- Hydrocotyle vulgaris* (L.), licznie, zarastający staw, 21.08.1989, Bobry, DE 55
- Hyoscyamus niger* (L.), pojedynczo, na siedlisku ruderalnym, przy torach kolejowych, 13.09.1994, Gorzkowice, DE 37
- Isolepis setaceus* (L.) R. BR., kilka kępek na ocembrowanym korycie rzeki Widawki, 1991–1995 Kolonia Kletnia k. Gomunic, DE 46
- Juncus bulbosus* (L.), licznie, okazy owocujące, brzeg zbiornika wodnego, 1989–2007, Bobry, DE 55
- Juncus squarrosus* (L.), licznie, na brzegu zbiornika wodnego, 2002–2008, Bobry, DE 55
- Ledum palustre* (L.), licznie, bór bagienny, 1983–2007, Bobry, DE 55. Ch
- Lycopodiella inundata* (L.) HOLUB., licznie, torfowisko wysokie, 2.07.1982. Wielopole k. Bełchatowa, DE 16. Ch
- Lycopodium annotinum* (L.), bór sosnowy świeży, 24.06.1995, Bobry, DE 55. Ch
- Lycopodium clavatum* (L.), licznie z pędami zarodnikonosnymi, 16.07.1983, 26.09.1998, Kolonia Kletnia gm. Gomunic, DE 46; licznie, bór świeży okalający staw, 24.06.1995, Bobry, DE 55. Ch
- Nymphaea alba* (L.), licznie, staw, 1986–2007, Bobry, DE 55. Ch
- Nymphoides peltata* (S.G. GMEL.) KUNTZE, pojedynczo, doły potorfowe, 20.08.1991, Plucice k. Gorzkowic, DE 37. Ch
- Ononis spinosa* (L.), licznie, okazy kwitnące, na brzegach łąki trzęślicowej o podłożu wapiennym, 1996–1999, Niechcice, DE 37
- Ophioglossum vulgatum* (L.), pojedynczo, wilgotna łąka, 6.08.1994; okolice Korwinowa DE 94. Ch
- Parnassia palustris* (L.), pojedynczo, łąka wilgotna, na podłożu wapiennym, 30.06.1994, 21.06.2003, Korwinów, DE 94
- Pedicularis palustris* (L.), mało licznie, torfowisko wysokie, 02.07.1982, Wielopole k. Bełchatowa, DE 16. Ch
- Potamogeton filiformis* PERS., w małych skupieniach, zbiornik wodny, „Bugaj”, 29.06.1994, Piotrków Trybunalski, DE 18
- Ranunculus lingua* (L.), mało licznie, przejście między łągiem a torfowiskiem, 23.07.1987, Bobry, DE 55
- Rhynchospora alba* (L.) VAHL, liczne okazy owocujące, torfowisko wysokie, 10.10.1986, Masłońskie Natalin, DE 61; licznie, torfowisko przejściowe, 1992–2007, Kolonia Kletnia, gm. Gomunice, DE 46; licznie, torfowisko wysokie, 17.06.1982, Wielopole, DE 16
- Utricularia australis* R. BR., licznie, staw, 27.07.1983, Masłońskie Natalin, DE 61. Ch

Utricularia minor (L.), licznie z przewagą pędów kwitnących, zbiornik wodny, 1981–2007, Bobry, DE 55. Ch

Valeriana sambucifolia J.C. MIKAN, pojedynczo, wilgotna łąka, 21.09.1996, Korwinów, DE 94; pojedynczo, torfowisko niskie, silnie podtopione, 21.09.1996 Plucice, DE 37

Charakterystyka flory

Na obszarze objętym obserwacjami zanotowano 42 gatunki rzadkie, w tym 21 gatunków chronionych. Z gatunków objętych ochroną prawną *Daphne mezereum* przetrwał w okolicy Radomska ponad 20 lat, obficie kwitnąc i owocując. Miało to miejsce pomimo silnego zarastania miejsca jego notowania.

Wśród gatunków rzadkich, które zmniejszają swoją liczbę stanowisk na terenie Polski Środkowej, są między innymi *Carex diandra*, *Carex dioica*, storczyki z rodzaju *Dactylorhiza*, czy *Utricularia minor* (Rutkowski 1998). Przyczyną ich zaniku jest osuszanie terenów, eutrofizacja i przeznaczanie biotopów, na jakich niniejsze gatunki się spotyka, pod budowę dróg i mieszkań. Niektóre z nich bezpowrotnie giną poprzez wycinkę drzew. Zanik gatunków wilgociolubnych obserwowany jest także w innych częściach Polski (Sudnik- Wójcikowska 1987, Bartoszek i wsp. 1998, Maciejczyk-Bróz i Bróz 1992). Spoza Polski takie sytuacje notowane są m.in. na obszarze Belgii (Delvosalle 1969, 1983), Francji (Bournérias 1983). Czynnikiem łączącym zagrożenia takich zbiorowisk, jak torfowiska z klasy *Oxycocco-Sphagnetetea*, czy alkalicznych jest wpływ nadmiernej urbanizacji. W wyniku urbanizacji i eutrofizacji zaginęły niektóre stanowiska *Lycopodiella inundata* czy *Rhynchospora alba* (Plackowski 1984, Jakubowska-Gabara i Kucharski 1999). Budowa kopalni odkrywkowej KWB „Bełchatów” spowodowała mechaniczne zniszczenie torfowisk, np. w okolicy Szczercowa i zanik wielu cennych gatunków, jak np. *Carex pulicaris* (Hereźniak 1968). Przeprowadzone obserwacje wykazały tendencje zanikowe biotopów podmokłych w rejonie badanym przez 20 lat.

Kolejnymi siedliskami, gdzie można się spodziewać zaniku wielu gatunków roślin, są graniczące z torfowiskami biotopy wodne. Zagrożeniem dla bogactwa flory jest zanik takich gatunków jak *Utricularia minor* oraz zmniejszający liczbę stanowisk *Menyanthes trifoliata*. Pośród zanotowanych gatunków jest kilka figurujących na czerwonej liście flory Polski (Zarzycki i Szeląg 2006). Znalezione stanowiska wszystkich gatunków mogłyby znaleźć się w ogólnokrajowej bazie miejsc ich notowań.

PIŚMIENNICTWO

- Bartoszek W., Dubiel E., Gawroński S., Mitka J., Szewczyk M., Towpasz K., Trzeńska H., Wayda M., Zając A., Zając M., Zemanem B., 1998. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w województwie krakowskim. Gatunki prawnie chronione, ginące, narażone i rzadkie. Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki UJ. Kraków, 134.
- Bournérias M., 1983. Espèce végétale protégées, espèces et biotopes a protégés dans le Bassin de la Seine et du Nord de la France. Cahiers du Naturalistes. Bul. N. P. 39, 19–36.
- Czeczottowa H., 1926. Element atlantycki we florze Polski. Ser. A-B, t. 65–66. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU. Kraków, 121–286.

- Delvosalle L., 1969. Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique; L'appauvrissement de la flore indigène. Minister de l'Agriculture des Eaux et Forêts. Service des Reserves Naturelles domaniales et de la Conservation de la Nature. Travaux- N 4, 129 p.
- Delvosalle L., 1983. Essai de notation quantitative de la raréfaction d'espèces aquatiques et palustres en Belgique entre 1960 et 1980. Studies on Aquatic Vascular Plants.. Royal Botanical Society of Belgium. Bruksela, 403–407.
- Hereźniak J., 1968. Nowe stanowisko turzycy pchlej *Carex pulicaris* L. w Polsce. *Fragm. Flor. et Geob.*, Ann XIV, Pars 2, 203–204.
- Hereźniak J., 1969. Nowe stanowisko *Carex chordorrhiza* Ehrh. w okolicy Radomska. *Fragm. Flor. et Geob.* Ann. XV, Pars 1, 69–72.
- Hereźniak J., 1995. Regionalna lista zagrożonych gatunków roślin naczyniowych w północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Materiały z Konferencji i Sympozjów 50 Zjazdu PTB. Kraków. 26.06 – 01.07.1995, 139.
- Jakubowska-Gabara J., Kucharski P., 1999. Ginące i zagrożone gatunki flory naczyniowej zbiorowisk naturalnych i półnaturalnych Polski Środkowej. *Fragm. Flor. Geob.* 6, 55–74.
- Karo F., 1881. Flora okolic Częstochowy. Pamiętnik Fizyjograficzny. Tom I, 208–257.
- Kondracki J., 1994. Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN, Warszawa.
- Kulczyński S., 1927. Borealny i arktyczno-górski element we florze Europy Środkowej, [w:] *Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego PAU*. S. III t. 23/24, PAU. Kraków, 1–96.
- Maciejczyk-Bróż B., Bróż E., 1992. Changes in the vascular flora of the city and suburban zone of Kielce (Central Poland) and present state, [w:] *Veröff. Geobot. Inst. ETH. Stiftung Rübel*. Zürich, 107, 374–385.
- Matuszkiewicz W., 2002. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. *Vad. Geobot.* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Mowszowicz J., 1978. *Conspectus florae Poloniae Medianae (plantae vasculares)*. Uniwersytet Łódzki.
- Plackowski R., 1984. Ginące torfowisko w okolicy Belchatowa, [w:] *Chrońmy przyrodę ojczystą*. XL, zeszyt 2, 72, 32–33.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska Dz. U. Nr 168, poz. 1764, z dnia 28 lipca 2004 r.
- Rutkowski L., 1998. *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*. PWN, Warszawa.
- Sudnik-Wójcikowska B., 1987. Flora miasta Warszawy w ciągu XIX i XX wieku. Cz. I i II. Uniwersytet Warszawski. Warszawa.
- Szafer W., Zarzycki K., 1972a. *Szata roślinna Polski*. T. I, PWN, Warszawa.
- Szafer W., Zarzycki K., 1972b. *Szata roślinna Polski*. T. II, PWN, Warszawa.
- Zarzycki K., Szelaż Z., 2006. Czerwona lista roślin naczyniowych Polski, [w:] Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. *Czerwona lista roślin i grzybów Polski*. Instytut Botaniki im. Wł. Szafera PAN. Kraków.

**RARE VASCULAR PLANTS OF PIOTRKÓW TRYBUNALSKI
AND CZESTOCHOWA VICINTIES****S u m m a r y**

There are still places, where the rare components of the flora occur in spite of the environment changes. The present work contains a list of 42 species of rare plants observed during 1982–2003 on a dozen of localities in the central part of Poland. Syntaxonomically, most of them are the represents classes *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* and *Oxycocco-Sphagnetea*. The most interesting were *Carex diandra*, *C. dioica* and *Diphasiastrum complanatum*, taxa observed on the peat-bogs and especially exposed to extinction.

KEY WORDS: vascular plants, floristics, distribution, protection, ATPOL

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Jan Matuła, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Ryszard Plackowski

**CIEKAWY GATUNKI ROŚLIN NACZYNIOWYCH
Z POLSKI ŚRODKOWEJ
INTERESTING VASCULAR PLANT SPECIES
IN THE CENTRAL PART OF POLAND**

Piotrków Trybunalski

W niniejszej pracy przedstawiono spis ciekawych gatunków, zanotowanych w Polsce Środkowej, głównie w okolicach Piotrkowa Trybunalskiego, Radomska i Częstochowy. Spis powstał w czasie dwudziestoletnich obserwacji terenowych, w latach 1982–2008. Notowano siedlisko, datę i miejsce obserwacji.

Obserwowane gatunki wykazywały tendencję do wędrowek. Pochodzą z Ameryki Północnej, basenu Morza Śródziemnego. Szczególnie ciekawym gatunkiem jest *Impatiens glandulifera*, uprawiany, pochodzący z Azji, przedostał się do siedlisk naturalnych, zasiedlając głównie żyzne i wilgotne biotopy. Praca stanowi ciekawe uzupełnienie notatek florystycznych rzadkich gatunków. Zanotowano 35 gatunków z kilkunastu rozproszonych stanowisk.

SŁOWA KLUCZOWE: rośliny naczyniowe, flora, rozmieszczenie, ochrona

WSTĘP

Praca przedstawia obserwacje florystyczne, zebrane w ciągu dwudziestu trzech lat. Jest kontynuacją notatek o gatunkach rzadkich.

Za gatunki ciekawe uznano te pochodzenia obcego, zwiększające swój areał, „uciekierów z ogrodów”, a także gatunki z biotopów narażonych na zanik. Rejon, z którego zostały zebrane informacje na temat ciekawych gatunków roślin naczyniowych, to głównie tereny przynależne do Północnych Wysoczyń Brzeźnych (Szafer, Zarzycki 1972a). Niniejszy obszar zachował jeszcze fragmenty swojej naturalności, o czym świadczą odkrycia gatunków arktyczno-borealnych, np. *Carex chordorrhiza* (Hereźniak 1969), czy subatlantyckich, jak *Carex pulicaris* (Hereźniak 1969, Plackowski 1986–1987).

Do cytowania – For citation: Plackowski R., 2008. Ciekawe gatunki roślin naczyniowych z Polski Środkowej. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIII, Nr 569, 35–40.

MATERIAŁ I METODY

Na analizowanym terenie są 3 duże skupiska miejskie, Piotrków Trybunalski, Radomsko i Częstochowa, a pod względem flory synantropijnej sporą część swoich badań poświęcili Sowa i Warcholińska (1992). Przeważają gatunki amerykańskie oraz pochodzące z basenu Morza Śródziemnomorskiego.

Gleby tego terenu są zróżnicowane począwszy od piaszczystych poprzez gliniaste i hydrogeniczne. Sprzyja to adaptacji gatunków obcego pochodzenia takich jak *Impatiens glandulifera* czy *Veronica longifolia*. Na glebach piaszczystych i gliniastych szanse adaptacji mają gatunki polne z rodzaju *Papaver*.

Miejsca prowadzonych obserwacji to głównie tereny przyległe do traktu kolejowego, a także odległe od nich o kilka kilometrów pola i prowadzące do nich drogi. W związku z powyższym, w ponad 20-letnim okresie obserwacji (1982–2005) można było się spodziewać wielu gatunków. Ważniejszym zadaniem było stwierdzenie, czy pojawiające się gatunki nie wykazują wędrowek, czy stają się taksonami osiadłymi. Temu posłużyły stałe wytyczone trasy obserwacyjne, które pozwalały dotrzeć do poprzednich miejsc. Celem niniejszej pracy nie było wyróżnianie nowych jednostek syntaksonomicznych, podjęli się już tego niektórzy z botaników (Sowa i Warcholińska 1994). Istotna okazała się w dużej mierze dynamika i charakter pojawu, a nie opis wszystkich gatunków. Zdarzało się zjawisko kolonizacji, będące pierwszym stadium późniejszego osiedlenia się danego gatunku. Zaistniały także sytuacje nagłego wygaśnięcia stanowiska uprzednio notowanego gatunku. Przedstawione tutaj stanowiska uzupełniają lub potwierdzają regionalny i ogólnopolski monitoring wyższych gatunków we florze Polski (ryc. 1).



Ryc. 1. Obszar objęty obserwacjami florystycznymi
Fig. 1. Area of floristic observation

Nazewnictwo przyjęto wg pozycji (Zarzycki i Szelaąg 2006). Przynależność syntaksonomiczną ustalono wg Matuszkiewicza (2002). Rośliny zielne oznaczono za pomocą klucza Rutkowskiego (1998).

Po nazwie gatunku podano: liczebność, biotop, datę bądź lata obserwacji, numer kwadratu ATPOL oraz najbliższą miejscowość.

WYNIKI

Wykaz gatunków

- Arnosaris minima* (L.) SCHWEIGG. & KÖRTE, k. polnej drogi, niedaleko dworca kolejowego, 31.07.1998, Dobryczyce, DE 45
- Artemisia austriaca* JACQ., dworzec, siedlisko ruderalne, pojedynczo, 24.09.1997, Częstochowa DE 83
- Bidens cernua* (L.), pojedynczo, nad rzeką Widawką, 26.08. 1997, Gomunice, DE 46; pojedynczo, siedlisko wilgotne, 10.10.1986, Masłowski Natalin, DE 61; pojedynczo, siedlisko wilgotne, 11.08.1982, Wielopole k. Bełchatowa, DE 16
- Blysmus compressus* (L.) PANZ. EX LINK, droga k. torfowiska, licznie, 29.06.1993, Gomunice, DE 46
- Camelina microcarpa* ANDRZ., torowisko, pojedynczo, 02.07.1993, Gomunice, DE 46
- Camelina sativa* (L.) CRANTZ, skałki wapienne, pojedynczo, 16.07.2005, Olsztyn k. Częstochowy, DE 84
- Chondrilla juncea* (L.), polana, w pobliżu torfowiska, 1991–2007, Gomunice, DE 46
- Dianthus deltooides* (L.), teren piaszczysty, licznie, 15.06. 2002, Gomunice, DE 46
- Digitalis purpurea* (L.), pojedynczo, granica łąki a pola uprawnego, 20.07.1993, Bobry, DE 55
- Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., dworzec kolejowy, dość licznie, kwitnący i owocujący, 17.06.1991, 04.07.2008, Piotrków Trybunalski, DE 17
- Echinops sphaerocephalus* (L.), epekofit, polna droga prowadząca do domostw, 12.08. 1991, Gomunice, DE 46
- Epilobium parviflorum* SCHREB., siedlisko ruderalne, pojedynczo, 22.08. 1997, Bobry, DE 55
- Equisetum hyemale* (L.), wilgotny las, podłoże piaszczyste, 29.06. 1993, Gomunice, DE 46
- Filago arvensis* (L.), k. przystanku autobusowego, 16.06.1983, Czyżów, DE 75
- Impatiens glandulifera* ROYLE, siedlisko ruderalne, 10.10.2001, Korwinów, DE 94
- Juncus buffonius* (L.), licznie, droga na granicy torfowiska 25.08. 1990, 23.07. 1991, Gomunice, DE 46
- Juncus tenuis* WILLD., licznie, niedaleko zbiornika wodnego, przy drodze, Bobry, DE 55
- Lathyrus tuberosus* (L.), licznie, rów, 17.09.1997, 31.07. 1998, 29.08.2000, Gorzkowice, DE 37; licznie, droga polna koło stawu, 18.08. 1998, Bobry, DE 55; licznie, rów k. dworca kolejowego, 31.07. 1998, Dobryczyce, DE 46

- Lepidium campestre* (L.) R. BR., dworzec kolejowy, pojedynczo, 29.06.1996, Bobry, DE 55
- Lepidium perfoliatum* (L.), pojedynczo, siedlisko ruderalne. 26.05.1998, Piotrków Trybunalski DE 17
- Lepidium virginicum* (L.), dworzec kolejowy, 15.07. 2005, Masłońskie Natalin, DE 61
- Malva alcea* (L.), siedlisko ruderalne, pojedynczo, 21.08.2000, Bobry, DE 55
- Menyanthes trifoliata* (L.), mało licznie, torfowisko niskie, niedaleko trakcji kolejowej, 01.08.1998, Dobryszyce DE 46
- Oxalis stricta* (L.), siedlisko ruderalne, przy drodze, pojedynczo, 26.08. 1997, Gomunice, DE 46
- Papaver argemone* (L.), nielicznie, przy drodze, 20.07. 1989, Kocierzowy, DE 46; nielicznie, przy drodze, 20.07.1989, Łękawa, DE 35; nielicznie, przy torach, 15.07. 1997, Masłońskie Natalin, DE 61; nielicznie, przy torach, 25.07.1998, Bobry, DE 55; pojedynczo, siedlisko ruderalne, 04.07.2008, Piotrków Trybunalski DE 17
- Papaver dubium* (L.), pojedyncze okazy, owocujące, wejście do lasu, 15.07.2005, Masłońskie Natalin, DE 61
- Plantago arenaria* WALDST. & KIT., pojedynczo, stacja kolejowa, siedlisko ruderalne, 16.07.1992, Gomunice, DE46
- Potamogeton filiformis* PERS., pojedynczo, zbiornik wodny „Bugaj” Piotrków Trybunalski, DE 18
- Potamogeton natans* (L.), licznie, zarastający staw, 13.09. 2002, Bobry, DE 55
- Puccinellia dystans* (JACQ.) PARL, licznie, 01.07.1987, centrum Piotrków Trybunalski, DE 17
- Rhynchospora alba* (L.) VAHL, małe torfowisko wysokie, 17.06.1982, Wielopole k. Bełchatowa, DE 16
- Sambucus racemosa* (L.), pojedyncze okazy obficie owocujące, zarośla okalające torfowisko, 30.07. 2007, Gomunice, DE 46; nielicznie, przekształcony las z dosadzeniami sosny, 05.10.1996, Niechcice, DE 37; pojedynczo, zarośla, 21.07.1997, Gomunice, DE 46
- Veronica longifolia* (L.), licznie, torfowisko niskie, 08.07.1986, Gościńska k. Wilkoszewic, DE 37; pojedynczo, przy rzece Warcie, 23.07.1990, Bobry, DE 55; licznie, zarośla, 09.08.2000, okolice Gomunic, DE 46

W ciągu obserwacji zanotowano 33 interesujące gatunki. Do roku 2007 przetrwał sucholubny i termofilny gatunek, jakim jest *Chondrilla juncea*, który tworzy tam dość liczne populacje. Nowe stanowiska mogą powstawać dzięki anemochorii, bowiem zanotowano setki nasion mogących się rozprzestrzeniać na bliższe i dalsze odległości. Wykazały to obserwacje. Gatunek ten na obszarze Australii silnie się rozprzestrzenia (Kornaś i Medwecka-Kornaś 2002). Z kolei w okolicach Genewy należy do wymarłych (Theurillat i wsp. 1990).

Z ciekawszych i mogących stanowić ozdobę gatunków jest *Echinops sphaerocephalus*, dziko rosnący na południu Polski. Z rodzaju *Papaver* częstszym od *Papaver dubium* okazał się *Papaver argemone*.

Na glebach gliniastych notowano *Equisetum hyemale*, *Lathyrus tuberosus* z kolei rośnie w różnych zbiorowiskach, Oberdorfer (1994). Ulubionymi jego miejscami są miejsca typu zagłębień, częstokroć w dołach między torfowiskami a przejściem do lasu. Obydwa notowane gatunki potrafiły utrzymać się na tych samych stanowiskach przez kilkanaście lat.

Z gatunków ruderalnych interesującym jest pojaw *Lepidium virginicum* oraz *Oxalis stricta*, gatunku zawleczonego z Ameryki Północnej. Gatunki te coraz częściej notowane są w okolicach aglomeracji południowych obszarów Europy (Ranfı i Galasso 1998). Z gatunków wodnych silną ekspansją wykazały się *Potamogeton natans* i *P. perfoliatus*. Dość ciekawym i niekiedy ginącym gatunkiem jest *Rhynchospora alba*, jeszcze często notowana na torfowiskach przejściowych.

Ekspansję *Epilobium adenocaulon*, *Juncus tenuis*, *Oxalis stricta* i *Lepidium densiflorum*, powodującą zmniejszanie arealów gatunków rodzimych, zauważają Sudnik-Wójcikowska (1987) i Hereźniak (1993). Niektóre ze znalezionych gatunków mają bardzo krótki okres wegetacyjny, co nadrabiają z kolei masowym pojawem nasion. Niedługi cykl rozwojowy posiada także *Oxalis stricta*. Z synantropijnych gatunków wilgociolubnych podawany jest *Veronica longifolia*, który wydaje się częstszy na badanych terenach w porównaniu ze stwierdzeniami innych autorów (Sowa i Warcholińska 1994).

Znalezione stanowiska ciekawych gatunków mogłyby znaleźć się w ogólnokrajowej bazie miejsc ich notowań.

PIŚMIENNICTWO

- Hereźniak J., 1969. Nowe stanowisko *Carex chordorrhiza* Ehrh. w okolicy Radomska. *Fragm. Flor. et Geob. Ann. XV, Pars 1*, 69–72.
- Hereźniak J., 1993. Stosunki geobotaniczno-leśne północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej na tle zróżnicowania i przemian środowiska. *Monographiae Botanicae. Vol. 75*, 367.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., 2002. *Geografia roślin*. 634 ss. + 62 fot. PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz W., 2002. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. *Vademecum Geobotanicum*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Oberdorfer E., 1994. *Exkursionsflora*. UTB Wissenschaft. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Plackowski R., 1986–1987. Nowe stanowiska rzadkich gatunków roślin w gminie Gomunice w województwie piotrkowskim, [w:] *Fragm. flor. geobotanica. Ann. XXXI-XXXII*, Instytut Botaniki im. Wł. Szafera PAN, 45–48.
- Ranfı E., Galasso G., 1998. La flora spontanea città di Milano alle soglie del terzo millennio e i suoi cambiamenti a partire dal 1700. *Vol. XXVII. Fasc. 1. Soc. Italiana di Scienze Nat. e Museo Civico di Storia Naturale di Milano corso Venezia. Mediolan*, 267–388.
- Rutkowski L., 1998. *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*. PWN, Warszawa.
- Sowa R., Warcholińska A.U., 1992. Amerykańskie rośliny zielne zadomowione na siedliskach antropogenicznych Polski, [w:] *Rośliny pochodzenia amerykańskiego zadomowione w Polsce*. Łódzkie Towarzystwo Naukowe. Łódź, 33–80.
- Sowa R., Warcholińska A.U., 1994. The list of American flowering plant species established in Poland (kenophytes), [w:] *Thaisza J. Bot. Kosice*, 4, 197–210.
- Sudnik-Wójcikowska B., 1987. *Flora miasta Warszawy w ciągu XIX i XX wieku. Cz. I i II*. Uniwersytet Warszawski. Warszawa.
- Szafer W., Zarzycki K., 1972a. *Szata roślinna Polski. T. I*, PWN, Warszawa.

- Szafer W., Zarzycki K., 1972b. Szata roślinna Polski. T. II, PWN, Warszawa.
- Theurillat J.P., Bertrand von Arx, Erico Corbetta., 1990. Liste des plantes vasculaires du canton Geneve, [w:] Saussurea Travaux de la Societe Botanique de Geneve, 21, 21–36.
- Zarzycki K., Szelaż Z., 2006: Czerwona lista roślin naczyniowych Polski, [w:] Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. Czerwona lista roślin i grzybów Polski. Instytut Botaniki im. Wł. Szafera PAN. Kraków.

INTERESTING VASCULAR PLANT SPECIES IN THE CENTRAL PART OF POLAND

S u m m a r y

The localities of interesting and alien vascular plant species observed during 1982–2008 from the vicinities of Piotrków Trybunalski, Radomsko and Częstochowa in the central Poland is presented. The site conditions and year of observation is presented. Especially interesting is *Impatiens glandulifera* coming from Asia, which entered and colonized natural mostly wet and rich sites. The occurrence of other 35 rare species from dispersed several localities is commented.

KEY WORDS: vascular plants, floristics, distribution, protection

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Jan Matuła, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu