

ELIGIUSZ ROSZYK, SAMIR SHAMSHAM

WPŁYW MYCIA NA ZMNIEJSZENIE ZAWARTOŚCI METALI W ROŚLINACH ZANIECZYSZCZONYCH PRZEZ EMISJE PRZEMYSŁOWE

Katedra Chemii Rolniczej Akademii Rolniczej we Wrocławiu
Uniwersytet Al Bath, Homs, Syria

WSTĘP

Zanieczyszczenie roślin uprawnych pyłem pochodzącym z zakładów przemysłowych jest częstokroć przyczyną nadmiernego, a nawet toksycznego nagromadzenia wielu związków chemicznych w paszach i pokarmach. Spośród różnych zanieczyszczeń szczególnie dużo uwagi poświęca się metalom ciężkim gromadzącym się na roślinach. Poszukuje się sposobów zmniejszenia koncentracji tych metali poprzez ich odmycie z powierzchni roślin.

Przeprowadzone próby zmniejszenia nagromadzenia metali przez płukanie roślin pochodzących z terenów o dużym zapyleniu nie doprowadziły do jednoznacznych rezultatów. Z badań Heilenza [1] np. wynika, że mycie pozwala na całkowite usunięcie osadzonych metali, jednak Zuber i współaut. [5] oraz Klocke i Leh [3] stwierdzili, że w ten sposób można usunąć jedynie od 30 do 70% zanieczyszczeń. Badając zanieczyszczenie ołowiem Reinds [4] w materiale mytym i nie mytym nie stwierdził istotnej różnicy w zawartości tego składnika. Natomiast Isermann [2] — opryskując rośliny rosnące przy autostradzie roztworem CaEDTA i pirofosforanem sodu — łatwo odmywał z nich wodą w przypadku pierwszego roztworu od 36 do 37% ołowiu, a drugiego roztworu odpowiednio od 45 do 55% naniesionego Pb.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na próbkach traw zebranych w niewielkiej odległości od zakładów przemysłowych, emitujących zróżnicowane pod względem ilościowym i jakościowym zanieczyszczenia pyłowe do atmosfery. Zbadano 15 próbek zebranych przy hucie miedzi (emisje Cu, Pb, Zn, Fe, Mg, Mn), 3 próbki przy hucie chromu (emisje: Cr, Mg, Ca, Fe), 5 próbek przy wytwórni bieli cynkowej i miniu ołowiowej (emisje Zn, Pb) oraz 5 próbek przy przemiałowni dolomitu (emisje Ca i Mg).

Każdą próbkę świeżej masy podzielono na 3 części, z których: pierwszą część analizowano bez uprzedniego mycia, drugą część analizowano po 3-krotnym płukaniu w wodzie redestylowanej, zaś trzecią część poddano analizie po płukaniu w 4 l wody redestylowanej z dodatkiem 5 ml detergentu i 3-krotnym przemyciu wodą redestylowaną.

Po wysuszeniu próbek w temp. 60°C i rozdrobnieniu mineralizowano je na sucho [2] i oznaczano zawartość poszczególnych składników metodą spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej.

WYNIKI BADAŃ

Uzyskane (tab. 1-7) wyniki dowodzą, że na skutek mycia świeżych roślin w samej wodzie oddzielić można część połączeń metalicznych osiadłych na liściach i łodygach. W przeprowadzonych badaniach wszystkie rośliny po myciu wodą były uboższe w analizowane składniki, z wyjątkiem Mg (tab. 2) w przypadku roślin z pobliza wytwórni bieli cynkowej i minii. Średnio najlepiej odmywały się żelazo i ołów (powyżej 20%), w dalszej kolejności miedź, chrom i cynk (od 13 do 16%), w najmniejszym stopniu natomiast wapń i magnez (poniżej 10%).

Dodanie do wody detergentu przy pierwszym myciu spowodowało większe ubytki oznaczanych metali w stosunku do roślin mytych w samej wodzie, przy czym wyjątek stanowił Mg (tab. 2) w roślinach zebranych przy hucie miedzi; zawartość tego pierwiastka utrzymywała się na tym samym poziomie przed i po myciu. Odnosząc uzyskane wyniki do całkowitej zawartości metali ciężkich w roślinach nie mytych, stwierdzono, że w największym stopniu ulegał usunięciu chrom — średnio powyżej 80%, następnie żelazo, miedź i ołów — powyżej 30%, a w dalszej kolejności cynk (25%), wapń (17%) i magnez (7%).

PODSUMOWANIE

Mycie części nadziemnych roślin zanieczyszczonych pyłami prowadzi do efektywnego zmniejszenia w nich koncentracji metali ciężkich. Lepszy skutek uzyskuje się stosując wodę z dodatkiem środka zmniejszającego napięcie powierzchniowe (detergenty).

Należy zwrócić uwagę, że średni ubytek metali w analizowanym materiale roślinnym pochodzącym z pobliza różnych zakładów przemysłowych wahał się od 3 do 23% (mycie samą wodą) oraz od 7 do 81% (mycie wodą z dodatkiem detergentu). Mimo to w niektórych przypadkach rośliny zawierały nadmierne ilości badanych składników, jak np. cynku — przy wytwórni bieli cynkowej i minii (tab. 4), miedzi — przy hucie miedzi (tab. 5), ołowiu — przy hucie miedzi i wytwórni bieli cynkowej i minii (tab. 6) oraz chromu — przy hucie chromu (tab. 7). Świadczy to o niemożności łatwego odmycia całej ilości osiadłych na częściach nadziemnych pyłów lub też o przyswajaniu ich części przez rośliny. Ma to istotne znaczenie w produkcji żywności na terenach zanieczyszczonych pyłami metalicznymi.

Tabela 1

Wpływ mycia na zawartość wapnia w roślinach
The effect of washing on calcium content in plants

Pochodzenie próbki Origin of sample	Nie myte Not washed	Myte w H ₂ O Washed in H ₂ O	Myte w H ₂ O+d Washed in H ₂ O+d	Średni ubytek w stosunku do roślin nie mytych (%) Mean decrement in relation to not washed plants (%)	
	zawartość Ca (% s.m.) — Ca content (% of d.m.)			myte w H ₂ O washed in H ₂ O	myte w H ₂ O+d washed in H ₂ O+d
Huta miedzi Copper works n = 27	0,51 (0,36–0,68)	0,48 (0,31–0,62)	0,42 (0,25–0,61)	5,9	17,6
Huta chromu Chromium works n = 3	0,52 (0,48–0,57)	0,48 (0,38–0,57)	0,46 (0,34–0,54)	7,7	11,5
Wytwórnia bieli cynkowej i minii Zinc white and minium factory n = 5	0,50 (0,36–0,58)	0,49 (0,31–0,58)	0,41 (0,31–0,54)	2,0	18,0
Przemiałownia dolomitu Dolomite mill n = 5	0,60 (0,56–0,66)	0,53 (0,51–0,56)	0,48 (0,41–0,56)	11,7	20,0

d = detergent

Tabela 2

Wpływ mycia na zawartość magnezu w roślinach
The effect of washing on magnesium content in plants

Pochodzenie próbki Origin of sample	Nie myte Not washed	Myte w H ₂ O Washed in H ₂ O	Myte w H ₂ O+d Washed in H ₂ O+d	Średni ubytek w stosunku do roślin nie mytych (%) Mean decrement in relation to not washed plants (%)	
	zawartość Mg (% s.m.) — Mg content (% of d.m.)			myte w H ₂ O washed in H ₂ O	myte w H ₂ O+d washed in H ₂ O+d
Huta miedzi Copper works	0,16 (0,13–0,26)	0,15 (0,10–0,26)	0,15 (0,10–0,24)	6,2	6,2
Huta chromu Chromium works	0,25 (0,22–0,29)	0,24 (0,21–0,26)	0,23 (0,21–0,26)	4,0	8,0
Wytwórnia bieli cynkowej i minii Zinc white and minium factory	0,17 (0,12–0,22)	0,17 (0,11–0,21)	0,16 (0,11–0,20)	0,0	5,9
Przemiałownia dolomitu Dolomite mill	0,25 (0,22–0,29)	0,24 (0,21–0,27)	0,23	—	—

W nawiasach podano wahania od-do — in brackets is given fluctuation from-to.

Wpływ mycia na zawartość żelaza w roślinach
The effect of washing in iron and zinc content in plants

Pochodzenie próbki Origin of sample	Nie myte Not washed	Myte w H ₂ O Washed in H ₂ O	Myte w H ₂ O+d Washed in H ₂ O+d	Średni ubytek w stosunku do roślin nie mytych (%) Mean decrement in relation to not washed plants (%)	
	zawartość Fe (mg/kg s.m.) — Fe content (mg/kg of d.m.)			myte w H ₂ O washed in H ₂ O	myte w H ₂ O+d washed in H ₂ O+d
Huta miedzi Copper works	166 (109–272)	108 (90–137)	87 (70–122)	35,0	47,5
Huta chromu Chromium works	155 (122–181)	133 (113–150)	121 (110–137)	14,2	21,8
Wytwórnia bieli cynkowej i minii Zinc white and minium factory	103 (75–161)	81 (35–157)	59 (34–78)	21,4	42,6
Przemiałownia dolomitu Dolomite mill	149 (110–173)	100 (86–122)	86 (70–100)	33,0	42,3

Tabela 4

Wpływ mycia na zawartość cynku w roślinach
The effect of washing on zinc content in plants

Pochodzenie próbki Origin of sample	Nie myte Not washed	Myte w H ₂ O Washed in H ₂ O	Myte w H ₂ O+d Washed in H ₂ O+d	Średni ubytek w stosunku do roślin nie mytych.(%) Mean decrement in relation to not washed plants (%)	
	zawartość Zn (mg/kg s.m.) — Zn content (mg/kg of d.m.)			myte w H ₂ O washed in H ₂ O	myte w H ₂ O+d washed in H ₂ O+d
Huta miedzi Copper works	46,8 (27–127)	38,7 (26,2–69,0)	32,6 (21,5–49,0)	17,3	30,3
Huta chromu Chromium works	26,1 (22,5–32,0)	24,3 (21,0–31,0)	19,0 (17,5–21,0)	6,9	27,2
Wytwórnia bieli cynkowej i minii Zinc white and minium factory	90,7 (36,7–180,0)	69,5 (35,5–161,0)	62,8 (28,5–156,0)	23,4	30,8
Przemiałownia dolomitu Dolomite mill	29,7 (25,5–34,0)	28,1 (23,0–32,0)	25,5 (21,0–27,5)	5,4	14,1

Tabela 5

Wpływ mycia na zawartość miedzi w roślinach
The effect of washing on copper content in plants

Pochodzenie próbki Origin of sample	Nie myte Not washed	Myte w H ₂ O Washed in H ₂ O	Myte w H ₂ O+d Washed in H ₂ O+d	Średni ubytek w stosunku do roślin nie mytych (%) Mean decrement in relation to not washed plants (%)	
	zawartość Cu (mg/kg s.m.) — Cu content (mg/kg of d.m.)			myte w H ₂ O washed in H ₂ O	myte w H ₂ O+d washed in H ₂ O+d
Huta miedzi Copper works	98,0 (94,2–315,0)	56,0 (31,0–119,0)	37,3 (18,5–90,0)	42,8	61,9
Huta chromu Chromium works	7,6 (7,4–8,0)	6,9 (6,4–7,4)	6,2 (6,0–6,7)	9,2	18,4
Wytwórnia bieli cynkowej i minii Zinc white and minium factory	9,9 (8,7–11,3)	9,3 (8,0–10,4)	7,7 (7,4–8,2)	6,0	22,2
Przemiałownia dolomitu Dolomite mill	9,5 (9,3–10,0)	8,6 (7,5–9,7)	8,3 (7,4–9,3)	9,4	12,6

Tabela 6

Wpływ mycia na zawartość ołowiu w roślinach — The effect of washing on lead content in plants

Pochodzenie próbki Origin of sample	Nie myte Not washed	Myte w H ₂ O Washed in H ₂ O	Myte w H ₂ O+d Washed in H ₂ O+d	Średni ubytek w stosunku do roślin nie mytych (%) Mean decrement in relation to not washed plants (%)	
	zawartość Pb (mg/kg s.m.) — Pb content (mg/kg of d.m.)			myte w H ₂ O washed in H ₂ O	myte w H ₂ O+d washed in H ₂ O+d
Huta miedzi Copper works	32,2 (14,0–94,7)	21,6 (11,2–41,2)	17,4 (7,5–30,0)	32,9	46,0
Huta chromu Chromium works	10,3 (10,0–11,0)	7,5 (7,5–7,5)	7,5 (7,5–7,5)	27,2	27,2
Wytwórnia bieli cynkowej i minii Zinc white and minium factory	15,0 (15,0–15,0)	12,7 (12,5–13,7)	11,2 (8,5–12,5)	15,3	25,3
Przemiałownia dolomitu Dolomite mill	8,0 (5,0–10,0)	6,5 (5,0–7,5)	6,0 (5,0–7,5)	18,7	25,0

126]

Tabela 7

Wpływ mycia na zawartość chromu w roślinach rosnących w zasięgu oddziaływania huty chromu
The effect of washing on chromium content in plants, origin of samples plant within the reach of chromium works

Nie myte Not washed	Myte w H ₂ O Washed in H ₂ O	Myte w H ₂ O+d Washed in H ₂ O+d	Średni ubytek w stosunku do roślin nie mytych (%) Mean decrement in relation to not washed plants (%)	
zawartość Cr (mg/kg s.m.) — Cr content (mg/kg of d.m.)			myte w H ₂ O washed in H ₂ O	myte w H ₂ O+d washed in H ₂ O+d
17,4 (15,5–22,0)	14,6 (12,5–18,8)	3,3 (0,0–10,0)	16,1	81,0

d — detergent

LITERATURA

- [1] Heilenz S. Landw. Forsch., Sonderheft, 1970, 73, 25/1.
- [2] Isermann K. Environ. Pollut. 1977, 12, 199.
- [3] Klocke A., Leh H.O. Proc. of First Europ. Congr. on the influence of air pollution on plants and animals. Wageningen 1969.
- [4] Reinds D. W. Nature 1971, 233, 21.
- [5] Zuber R., Boway E., Tschanen W., Schweiz. Landw. Monatschr. 1971, 49, 249.

E. ROSZYK, S. SHAMAHAM

WASHING EFFECT ON A REDUCTION OF THE CONTENT OF METALS IN PLANTS
DUSTED BY INDUSTRIAL EMISSIONS

Department of Agricultural Chemistry
Agricultural University of Wrocław

Summary

Possibility of washing off some heavy metals from aboveground parts of plants growing within the reach of emissions from industry works was investigated. Reduction of the content of the above metals in case of washing plants in water varied within 3-23%, while in case of washing in water with added detergent — within 7-81%.

Prof. dr E. Roszyk
Katedra Chemii Rolniczej
Akademia Rolnicza we Wrocławiu
50-357 Wrocław, Grunwaldzka 53

Praca wpłynęła do redakcji w grudniu 1990 r.

