

ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W RÓŻNYCH KLONACH WIKLINY UPRAWIANEJ NA GLEBIE PIASZCZYSTEJ

J. Kaniuczak¹, J. Błażej², J. Gąsior¹, P. Gierlicki³

¹Katedra Agroekologii w Rzeszowie, Akademia Rolnicza w Krakowie

²Katedra Produkcji Roślinnej w Rzeszowie, Akademia Rolnicza w Krakowie

ul. M. Ćwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów

e-mail: kaniuczaj@ar.rzeszow.pl

³Ośrodek Doradztwa Rolniczego, ul. Zadwór 1, 38-440 Iwonice

Streszczenie: Badania były przeprowadzone w latach 1998 i 1999 nad zawartością mikroelementów Fe, Mn, Cu, Zn w 14 klonach wikliny plecionkowej i w 8 klonach wikliny przemysłowo – energetycznej. Wiklinę uprawiano na glebie płowej wytworzonej z piasków fluwiogłacjalnych, w regionie Płaskowyżu Kolbuszowskiego. Zawartość mikroelementów była analizowana w liściach, korze i drewnie wikliny. Najwięcej Fe, Mn i Cu stwierdzono w liściach, mniej w korze a najmniej w drewnie wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej. Najwięcej Zn w liściach i korze akumulował klon 1030. Wiklina przemysłowo-energetyczna zawierała więcej niż wiklina plecionkowa Fe i Mn w liściach a Cu w liściach, korze i drewnie. Zawartość Mn i Cu mieściła się w zakresach normalnych (fizjologicznych). Cynk gromadził się w liściach wikliny plecionkowej i wikliny przemysłowo-energetycznej w nadmiernych (toksycznych) ilościach. Klony te mogą mieć zastosowanie w ochronie środowiska.

Słowa kluczowe: mikroelementy, klony wikliny, liście, kora, drewno.

WSTĘP

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie krzaczastymi formami wierzby, zwanymi wiklinami, ze względu na wielorakie możliwości ich zastosowania w ochronie środowiska [1-5]. Niewątpliwie wynika to z bardzo dobrego wykorzy-

stania składników pokarmowych przez ten gatunek. Dlatego wikliny nadają się do utylizacji ścieków bytowo-gospodarczych, osadów ściekowych [1,4], rekultywacji gleb skażonych i poprzemysłowych wysypisk śmieci [4]. Na szczególną uwagę zasługuje wiklina przemysłowo-energetyczna, która uprawiana na glebie deluwialnej, akumulowała w większym stopniu żelazo, mangan i miedź w liściach niż wiklina plecionkowa [3].

Celem niniejszej pracy było porównanie zawartości mikroelementów (Fe, Mn, Cu, Zn) w różnych klonach wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej.

MATERIAŁ I METODY

Badania nad zawartością mikroelementów (Fe, Mn, Cu, Zn) przeprowadzono w latach 1998–1999 w 14 klonach różnych gatunków i mieszańców międzygatunkowych wikliny plecionkowej oraz w 8 klonach szybko rosnących mieszańców *Salix viminalis* z innymi gatunkami wierzby zaliczanej do wikliny przemysłowo-energetycznej, pochodzących z kolekcji założonej na glebie płowej wytworzonej z piasków fluwioglacjalnych. Kolekcja była zlokalizowana w regionie Płaskowyżu Kolbuszowskiego w miejscowości Werynia k/Kolbuszowej.

Gleba o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego, charakteryzowała się bardzo kwaśnym odczynem ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,3$). Zawartość ogólnych form Fe, Mn, Cu, Zn w glebie kształtowała się odpowiednio: 2,05%, 214, 10,8 i 39 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Zawartość mikroelementów analizowano w opadających liściach, korze i drewnie z 10 jednorocznych pędów (prętów), które pobierano w fazie technologicznej dojrzałości w drugim i trzecim roku po założeniu kolekcji. Z każdego prętu oddzielono korę po czym ważono, suszono i rozdrobniono, a następnie poddano analizie chemicznej. Suchą masę oznaczono w 105°C metodą suszarkową. Zawartość mikroelementów w wiklinie oznaczono metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej, po uprzedniej mineralizacji materiału w zestawie „Tecator” w mieszaninie stężonych kwasów: HNO_3 : HClO_4 : H_2SO_4 w proporcji 20:5:1. Materiał liczbowy opracowano statystycznie stosując analizę wariancji dla klasyfikacji pojedynczej. Półprzedziały ufności (NIR) obliczono testem Tukey`a przy poziomie istotności $p = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Badane klony wikliny plecionkowej charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością mikroelementów, głównie w liściach (Fe, Mn, Cu), korze (Mn, Cu) i drewnie (Fe, Cu, Zn) (Tab.1). W obrębie klonów wikliny plecionkowej, duże zdolności do akumulacji w liściach, żelaza i manganu posiadał klon 1003. Najwięcej manganu i miedzi stwierdzono w korze klonu 1022. Natomiast klon 1030 wykazywał tendencje do gromadzenia cynku w liściach i korze. Z badań Kaniuczak i innych [3] wynika, że klony te uprawiane na żyznej glebie deluwialnej akumulowały również więcej tych pierwiastków. Sugeruje to szczególną przydatność tych klonów do fitoremediacji gleb zanieczyszczonych tymi metalami.

Klony wikliny przemysłowo-energetycznej różniły się także pod względem zawartości w liściach (Fe, Mn i Cu), korze (Mn, Cu) i drewnie (Fe, Cu, Zn) (Tab.2). Najwięcej żelaza w liściach i drewnie gromadził klon 1054, a manganu w liściach oraz miedzi w liściach i korze – klon 1033. Zawartość manganu i miedzi w liściach wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej mieściła się w zakresach fizjologicznych (normalnych), dla liści roślin o umiarkowanej wrażliwości i tolerancji na nadmiar (Mn: 30–300, Cu: 5–30 mg·kg⁻¹) [2]. Średnia zawartość cynku w klonach wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej była zbliżona w liściach i korze a kilkakrotnie mniej tego pierwiastka było w drewnie (Tab.3). Zawartość cynku zakumulowana w liściach wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej charakteryzowała się nadmiernym (toksycznym) poziomem (100–400mg·kg⁻¹), przyjętym dla liści roślin o umiarkowanej wrażliwości i tolerancji na nadmiar [2]. Toksyczną zawartość cynku w liściach i pędach wikliny, uprawianej na glebie lekkiej użyźnianej osadem ściekowym stwierdził także Baran i in. [1].

Porównując średnią zawartość mikroelementów w poszczególnych organach wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej daje się zaobserwować zróżnicowaną zdolność do ich akumulacji (Tab.3). Wiklina przemysłowo-energetyczna gromadziła więcej żelaza w liściach, manganu w liściach i korze, a miedzi w liściach, korze i drewnie, w porównaniu z wikliną plecionkową. Wydaje się, że wiklina przemysłowo-energetyczna jest bardziej przydatna do oczyszczania gleb z nadmiaru mikroelementów w odniesieniu do wikliny plecionkowej.

Tabela 1. Zawartość żelaza, manganu, miedzi i cynku w klonach wikliny plecionkowej [mg·kg⁻¹]
Table 1. Content of iron, manganese, copper and zinc in clones red osier of plaid [mg·kg⁻¹]

Klony	Fe			Mn			Cu			Zn		
	L	K	D	L	K	D	L	K	D	L	K	D
<i>S. viminalis</i>												
1003	172	62	18	285	147	40	15,9	7,0	4,0	189	190	35
1004	135	60	24	163	69	39	16,3	7,5	4,2	185	174	36
1006	142	65	34	236	120	21	14,1	7,2	4,0	239	216	49
1009	145	49	27	134	94	26	12,4	7,0	4,7	224	201	41
1012	139	68	17	219	115	28	10,8	6,3	3,5	227	192	40
1015	140	50	22	258	107	37	12,5	5,9	3,7	192	163	29
1016	142	58	25	173	78	33	14,5	5,5	4,0	195	180	32
1017	159	50	18	124	84	29	9,7	5,7	4,1	220	195	31
1018	138	45	24	135	99	35	14,5	7,4	4,9	191	177	37
1022	145	42	22	235	158	42	13,8	7,6	5,4	178	155	33
1026	117	40	23	208	147	37	13,5	7,5	5,7	180	173	39
1030	131	53	28	169	77	24	9,5	6,9	4,2	253	225	42
1032	109	38	22	158	59	19	9,2	7,3	3,7	238	221	40
<i>S. purpurea</i>	133	47	26	133	126	25	10,1	8,5	6,8	189	159	20
(M)												
Średnia	139	52	23	188	106	31	12,6	6,9	4,5	207	187	36
NIR p = 0,05	5	n.i.	2	16	10	n.i.	0,8	0,3	0,3	n.i.	n.i.	3

Objaśnienia: L – liście, K – kora, D – drewno, n.i. – nieistotne.

Tabela 2. Zawartość żelaza, manganu, miedzi i cynku w klonach wikliny przemysłowo-energetycznej [mg·kg⁻¹]
Table 2. Content of iron, manganese, copper and zinc in clones red osier of industrial-energetic [mg·kg⁻¹]

Klony	Fe				Mn				Cu				Zn				
	L	K	D	D	L	K	D	D	L	K	L	K	L	K	L	K	D
1001	169	44	18	18	276	141	35	35	16,3	8,9	4,6	4,6	199	188	36		
1013	174	53	19	19	272	146	37	37	15,9	8,4	5,1	5,1	204	179	41		
1033	177	57	16	16	281	137	29	29	16,8	9,3	4,9	4,9	186	168	53		
1035	166	52	14	14	277	125	32	32	15,6	9,1	6,3	6,3	192	201	60		
1047	179	64	17	17	268	131	31	31	16,1	7,6	5,8	5,8	188	187	51		
1051	168	58	19	19	259	144	28	28	14,8	8,1	6,0	6,0	167	192	48		
1052	174	61	24	24	271	150	33	33	15,3	7,1	5,2	5,2	196	193	39		
1054	183	69	24	24	266	130	34	34	15,8	6,9	5,0	5,0	187	201	54		
Średnia	172	57	19	19	271	138	33	33	15,8	8,2	5,4	5,4	190	189	48		
NIR p =0,05	7	n.i.	2	2	22	13	n.i.	n.i.	1,0	1,8	0,4	0,4	n.i.	n.i.	4		

Objaśnienia: L – liście, K – kora, D – drewno, n.i. – nieistotne.

Tabela 3. Porównanie zawartości mikroelementów w wiklinie plecionkowej i przemysłowo-energetycznej [mg·kg⁻¹]
Table 3. Comparison of micronutrients content in red osier of plaid and industrial-energetic of red osier [mg·kg⁻¹]

Wyszcze- gólnienie	Fe		Mn		Cu		Zn					
	L	K	D	L	K	D	L	K	D			
Wiklina plecionkowa	139	52	23	188	106	31	12,6	6,9	4,5	207	187	36
Wiklina przemysłowo- energetyczna	172	57	19	271	138	33	15,8	8,2	5,4	190	189	48
Średnia	151	54	22	218	117	32	13,8	7,4	4,8	201	188	40
NIR p =0,05	4	n.i.	1	13	8	n.i.	0,6	0,3	0,3	n.i.	n.i.	2

Objaśnienia: L – liście, K – kora, D – drewno, n.i. – nieistotne.

WNIOSKI

1. Najwięcej żelaza, manganu i miedzi stwierdzono w liściach, znacznie mniej wkorze a najmniej w drewnie tak wikliny plecionkowej jak i przemysłowo-energetycznej. Natomiast cynk występował na zbliżonym poziomie w liściach i korze wikliny przemysłowo-energetycznej.
2. Nie stwierdzono zróżnicowania zawartości Fe w korze, Mn w drewnie, a Zn w liściach i korze klonów wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej. Klon 1003 gromadził najwięcej Fe i Mn w liściach, natomiast klon 1030 wykazywał tendencję do większej akumulacji cynku w liściach i korze. Może to świadczyć o przydatności tych klonów do oczyszczania gleb zawierających nadmiar tych pierwiastków.
3. Zawartość Mn i Cu w liściach wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej mieściła się w zakresach fizjologicznych (normalnych dla roślin o umiarkowanej wrażliwości i tolerancji na nadmiar). Natomiast w liściach wikliny plecionkowej i wikliny przemysłowo energetycznej została zakumulowana nadmierna (toksyczna) ilość Zn.

PIŚMIENNICTWO

1. **Baran S., Wójcikowska-Kapusta A., Jaworska B., Saadi L.:** Zawartość cynku w wiklinie i glebie lekkiej użyźnionej osadem ściekowym. *Folia Uniw. Agric. Stetin* 211, Agricultura, 84, 25-30, 2000.
2. **Kabata-Pendias A. Pendias H.:** Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN Warszawa 1999.
3. **Kaniuczak J., Błażej J., Gąsior J.:** Zawartość pierwiastków śladowych w różnych klonach wikliny. Cz. I. Zawartość żelaza, manganu, miedzi i cynku. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 472 (w druku), 2000.
4. **Philip E.:** Nieżywnościowa produkcja rolna pod postacią szybko rosnących odmian wierzby jako odnawialne źródło energii, miejsce utylizacji osadów pościekowych i gnojowicy, oraz sposób rekultywacji terenów skażonych, przemysłowych wysypisk śmieci itp. Wielkopolska Fundacja Naukowa im. T. Perkitnego, Las – Drewno – Ekologia, 169-173, 1995.
5. **Szczukowski S., Tworowski J., Wiwart M., Przyborowski J.:** Wiklina surowcem przyszlności. *Poradnik ART. Olsztyn*, 1-20, 1997.

MICRONUTRIENTS CONTENT IN DIFFERENTIATED CLONES OF RED OSIER CULTIVATED ON THE SANDLY SOILS

J. Kaniuczak¹, J. Błazej², J. Gąsior¹, P. Gierlicki³

¹Department of Agroecology in Rzeszow, Agricultural University in Cracov

²The Chair of Plant Production in Rzeszow, Agridultural University in Cracov

M. Ćwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów

³Agricultural Advisory Centre, Zadwór 1, 38-440 Iwonicz

Summary: The researches was carried in 1998 and 1999 years on upon micronutrients (Fe, Mn, Cu, Zn) content in 14 clones red osier of plaid and 8 clones red osier of industrial – energetic. Red osier was cultivated on grey-brown podzolic soils formed from send fluvio-glacial. The micronutrients content was analysed in leaf, cortex and xylem of red osier. Most of all Fe, Mn and Cu content we observed in leafs, less in cortex and least in xylem of red osier. Most all of Zn in leafs, cortex was acumulated clon 1030. Most all of Fe, Mn in leafs was accumulated clon 1003. Content Mn and Cu in leafs of red osier belong to normal (physiological) ranges for plants. The zinc was acumulated in exccessional (toxic) quantity in leafs of red osier. These clones were capable in environment protection.

Key words: micronutrients, clones of red osier, leafs, cortex, xylem.