

## ZAWARTOŚĆ MAKROELEMENTÓW W RÓŻNYCH KLONACH WIKLINY UPRAWIANEJ NA GLEBIE PIASZCZYSTEJ

*J. Kaniuczak<sup>1</sup>, J. Błażej<sup>2</sup>, J. Gąsior<sup>1</sup>, P. Gierlicki<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Katedra Agroekologii w Rzeszowie, Akademia Rolnicza w Krakowie

<sup>2</sup>Katedra Produkcji Roślinnej w Rzeszowie, Akademia Rolnicza w Krakowie

ul. M. Ćwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów

e-mail: kaniuczaj@ar.rzeszow.pl

<sup>3</sup>Ośrodek Doradztwa Rolniczego, ul. Zadwór 1, 38-440 Iwonicz

**Streszczenie:** Badania nad zawartością makroelementów przeprowadzono w latach 1998-1999, w liściach, korze i drewnie 14 klonów wikliny plecionkowej i 8 klonów wikliny przemysłowo-energetycznej. Wiklina pochodziła z kolekcji położonej w regionie Płaskowyżu Kolbuszowskiego, na glebie płowej wytworzonej z piasków fluwiogłacjalnych. Zawartość makroelementów była zróżnicowana w wiklinie plecionkowej i przemysłowo-energetycznej. Najwięcej azotu i fosforu zawierały liście, kora i drewno wikliny przemysłowo-energetycznej. Największą zawartością azotu w liściach, korze i drewnie, potasu w liściach i korze, magnezu w liściach charakteryzował się klon 1051. Natomiast najwięcej fosforu w badanych organach akumulował klon 1022. Klony te mogą być przydatne w ochronie środowiska, a szczególnie do oczyszczania gleb zanieczyszczanych przez ścieki bytowo-gospodarcze.

**Słowa kluczowe:** makroelementy, liście, kora, drewno, wiklina plecionkowa i przemysłowo-energetyczna.

### WSTĘP

Przyrodnicze znaczenie wierzby (*Salix sp.*), w ekosystemach naturalnych, wiąże się z jej zdolnościami przystosowawczymi. Wiklina występuje w różnych stanowiskach, a spośród gatunków naturalnej flory, wyróżnia się szeroką niszą ekologiczną [2]. Przypisuje się jej w środowisku duże zdolności fitore-

mediacyjne. Szczególne zdolności, w tym względnie posiada wiklina przemysłowo-energetyczna [4]. Wiklinę m. in. można zastosować do utylizacji osadów ścieków [1], a także w doczyszczaniu III<sup>o</sup> wód pościekowych [3,5]. Na uwagę zasługuje redukcja biogenów w ściekach, a zwłaszcza azotu i fosforu, które przenikając do środowiska stwarzają duże problemy. Dotyczy to w głównej mierze ekosystemów wodnych, które podlegają wówczas eutrofizacji. Za graniczne stężenie azotu, w środowisku wodnym, powyżej którego występuje rozwój glonów, przyjmuje się  $0,3 \text{ g N} \cdot \text{m}^{-3}$  za Michałojć i Nurzyńskim [5]. Duże znaczenie ma także obniżenie ilości fosforu w ściekach, które zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów (5 listopada 1991) nie powinno przekraczać, w odprowadzanych ściekach,  $1,5 \text{ mg P} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

Celem badań było określenie zawartości makroelementów w organach (liście, kora, drewno) różnych klonów wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej uprawianej na glebie piaszczystej.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania nad zawartością makroelementów przeprowadzono w 14 klonach wikliny plecionkowej i w 8 klonach wikliny przemysłowo-energetycznej, pochodzącej z kolekcji założonej w regionie Płaskowyżu Kolbuszowskiego w miejscowości Werynia k/Kolbuszowej. Gleba o składzie granulometrycznym piasku glinowego mocnego charakteryzowała się bardzo kwaśnym odczynem ( $\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,3$ ), średnią zawartością przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu, która wynosiła odpowiednio  $4,4 \text{ mg P} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $10,0 \text{ mg K} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $5,0 \text{ Mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Zawartość makroelementów oznaczono w liściach, korze i drewnie pobranych w drugim i trzecim roku po założeniu plantacji, z 10 jednorocznych pędów w fazie technologicznej dojrzałości. Z każdego pędu oddzielano korę, którą ważono, suszono i rozdrabniano, a następnie poddano analizie chemicznej. Zawartość azotu oznaczano metodą Kjeldahla w zestawie automatycznym Kjell-Foss automatic 16210. Materiał mineralizowano w zestawie Tecator w mieszaninie stężonych kwasów:  $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4 : \text{H}_2\text{SO}_4$  w proporcji 20 : 5 : 1. Fosfor oznaczano metodą wanadowo-molibdenową, a potas, wapń i magnez metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej (AAS-3).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Wiklina plecionkowa charakteryzowała się największą zawartością makroelementów w liściach, mniejszą w korze, a najmniejszą w drewnie (Tab.1).

**Tabela 1.** Zawartość makroelementów w liściach, korze i drewnie wikliny plecionkowej [%]

**Table 1.** Content of macronutrients in leaves, cortex and xylem of red osier of plaid [in %]

Klony	N			P			K			Ca			Mg		
	L	K	D	L	K	D	L	K	D	L	K	D	L	K	D
<i>S.viminalis</i>															
1003	3,25	1,66	0,26	0,40	0,15	0,08	1,51	0,46	0,25	1,35	1,04	0,15	0,30	0,08	0,02
1004	3,26	1,61	0,28	0,35	0,12	0,06	1,37	0,40	0,24	1,17	0,98	0,13	0,27	0,07	0,03
1006	3,19	0,99	0,26	0,30	0,12	0,08	1,45	0,42	0,25	1,37	1,16	0,14	0,42	0,09	0,03
1009	3,08	0,95	0,28	0,33	0,11	0,07	1,40	0,45	0,32	1,28	0,95	0,15	0,41	0,08	0,02
1012	3,23	1,09	0,30	0,37	0,13	0,07	1,42	0,55	0,25	1,31	0,92	0,13	0,33	0,07	0,02
1015	3,39	1,19	0,22	0,32	0,09	0,06	0,99	0,33	0,30	0,96	0,85	0,11	0,30	0,05	0,02
1016	2,85	1,16	0,28	0,32	0,10	0,05	1,21	0,46	0,25	0,99	0,81	0,13	0,25	0,07	0,03
1017	2,61	0,90	0,22	0,40	0,12	0,06	1,44	0,41	0,25	0,98	0,95	0,14	0,25	0,07	0,03
1018	2,91	0,82	0,25	0,32	0,13	0,06	1,37	0,40	0,25	1,17	0,96	0,14	0,30	0,08	0,03
1022	3,15	0,91	0,31	0,41	0,15	0,08	1,50	0,45	0,26	1,45	0,98	0,16	0,38	0,05	0,02
1026	3,18	0,92	0,27	0,35	0,11	0,07	1,52	0,49	0,30	1,30	1,01	0,14	0,37	0,07	0,03
1030	3,86	0,99	0,25	0,36	0,10	0,05	1,38	0,43	0,25	1,12	0,90	0,14	0,25	0,06	0,03
1032	2,97	1,03	0,25	0,30	0,10	0,06	1,33	0,36	0,22	1,04	0,79	0,15	0,30	0,05	0,02
<i>S.purpurea</i> (M)	2,85	0,76	0,26	0,29	0,09	0,04	1,33	0,34	0,24	1,09	0,82	0,15	0,32	0,06	0,03
Średnia	3,05	1,07	0,26	0,34	0,12	0,06	1,37	0,42	0,26	1,18	0,94	0,14	0,32	0,07	0,03
NIR p =0,05	0,07	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	n.i.	0,05	0,03	n.i.	0,02	0,01	n.i.

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

Zawartość wapnia i magnezu w drewnie była kilkakrotnie niższe w zestawieniu z pozostałymi organami (Tab.1). Zawartość azotu i fosforu była zróżnicowana w liściach, korze i drewnie, a potasu, wapnia i magnezu w liściach i korze

poszczególnych klonów wikliny plecionkowej. Najwięcej azotu w liściach akumulował klon 1030 (azotu w korze 1003), a azotu w drewnie, fosforu w liściach, korze i drewnie oraz wapnia w liściach – klon 1022. Wiele pierwiastków biogenych, w tym także azot i fosfor przenika do środowiska, w warunkach wiejskich ze ściekami bytowo-gospodarczymi oraz z oczyszczalni miejskich z wodami pościekowymi. Ścieki oczyszczane w oczyszczalniach mechaniczno-biologicznych, pomimo wyraźnej redukcji zanieczyszczeń, zawierają jeszcze znaczne ilości azotu i fosforu. Oczyszczanie ścieków bytowo-gospodarczych w warunkach wiejskich oraz doczyszczanie wód pościekowych z biogenów może odbywać się w oczyszczalniach biologicznych (glebowo-roślinnych), w których stosuje się szybko rosnące drzewa jak topola, wierzba oraz wikliny [3,5-7]. Spośród klonów wikliny plecionkowej, uprawianej na glebie deluwialnej, największe zdolności do gromadzenia makroelementów, a głównie azotu i fosforu posiadał klon 1003 [4]. W badanych organach akumulowany był azot i fosfor, a potas, wapń i magnez tylko w liściach i korze (Tab.2).

**Tabela 2.** Zawartość makroelementów w liściach, korze i drewnie wikliny przemysłowo-energetycznej [%]

**Table 2.** Content of in leaves, cortex and xylem of red osier of industrial-energetic [in %]

Klony	N			P			K			Ca			Mg		
	L	K	D	L	K	D	L	K	D	L	K	D	L	K	D
1001	3,31	1,81	0,31	0,46	0,41	0,09	1,57	0,51	0,26	1,38	1,04	0,15	0,33	0,09	0,02
1013	3,19	1,89	0,28	0,48	0,23	0,12	1,49	0,48	0,25	1,34	1,06	0,14	0,37	0,11	0,04
1033	3,07	1,90	0,24	0,44	0,25	0,13	1,56	0,53	0,27	1,28	1,10	0,13	0,41	0,12	0,03
1035	3,24	1,93	0,30	0,50	0,19	0,09	1,46	0,46	0,23	1,41	1,01	0,11	0,36	0,10	0,02
1047	3,09	1,89	0,29	0,47	0,24	0,13	1,58	0,61	0,33	1,36	0,98	0,12	0,41	0,09	0,03
1051	3,46	1,97	0,40	0,42	0,18	0,11	1,61	0,64	0,32	1,33	0,97	0,13	0,42	0,09	0,02
1052	3,21	1,89	0,36	0,45	0,14	0,09	1,48	0,51	0,27	1,38	1,09	0,13	0,38	0,11	0,03
1054	3,24	1,95	0,33	0,40	0,21	0,13	1,57	0,55	0,23	1,28	1,11	0,14	0,33	0,12	0,03
Średnia	3,23	1,90	0,31	0,45	0,21	0,11	1,54	0,53	0,27	1,34	1,04	0,14	0,38	0,10	0,03
NIR p =0,05	0,10	0,14	0,02	0,02	0,01	0,01	0,06	0,03	n.i.	0,07	0,04	n.i.	0,03	0,01	n.i.

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

Największymi zdolnościami, pod względem bioakumulacji, azotu w liściach i drewnie, potasu w liściach i korze i magnezu w liściach charakteryzował się klon 1051. Klon ten uprawiany na glebie deluwialnej wykazywał również duże zdolności do pobierania makropierwiastków [4]. Stwarza to możliwości zastosowania tego klonu w ochronie środowiska m. in. w oczyszczalniach biologicznych, w utylizacji osadów ściekowych oraz doczyszczaniu III<sup>o</sup> wód pościekowych.

W wyniku porównania zawartości makroelementów, w poszczególnych organach wiklin, stwierdzono większą zawartość azotu i fosforu, a w liściach i korze potasu, wapnia i magnezu w wiklinie przemysłowo-energetycznej (Tab.3).

**Tabela 3.** Porównanie średniej zawartości makroelementów w liściach, korze i drewnie wikliny [%]  
**Table 3.** Comparison of macronutrients in leafs, cortex and xylem of red osier [in %]

Wyszczególnienie	N			P			K			Ca			Mg		
	L	K	D	L	K	D	L	K	D	L	K	D	L	K	D
Wiklina plecionkowa	3,05	1,07	0,26	0,34	0,12	0,06	1,37	0,42	0,26	1,18	0,94	0,14	0,32	0,07	0,03
Wiklina przem.-energetycz	3,23	1,90	0,31	0,45	0,21	0,11	1,54	0,53	0,27	1,34	1,04	0,14	0,38	0,10	0,03
Średnia	3,11	1,37	0,28	0,38	0,15	0,08	1,43	0,46	0,26	1,24	0,98	0,14	0,34	0,08	0,03
NIR p =0,05	0,06	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	n.i.	0,04	0,03	n.i.	0,02	0,01	n.i.

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

Z badań Michałojć i Nurzyńskiego [5] wynika, że liście pędów jednorocznych, nawadnianych wodami pościekowymi były bogatsze w azot. Równocześnie wraz ze wzrostem dawki wód pościekowych zwiększała się zawartość azotu w liściach, głównie z pędów jednorocznych. Badania Filipka i Olek [3] wskazują, że w rezultacie zastosowania różnych roślin, w tym także wierzby, stopień redukcji fosforu w ściekach był rzędu 90% a azotu 60-70%. Świadczyłyby to o dużych zdolnościach fitoremediacyjnych, szczególnie wikliny przemysłowo-energety-

cznej, pod względem azotu i fosforu. Wieloletnie użytkowanie plantacji wikliny stwarza możliwości corocznego dostarczania na powierzchnię gleby, wraz z opadającymi liśćmi, bogatej w składniki mineralne materii organicznej. Wówczas materia ta może podlegać różnym przemianom w glebie, tak mineralizacji jak i humifikacji, przyczyniając się tym samym do poprawy właściwości gleby.

#### WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. W badanych klonach wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej, makroelementy były gromadzone głównie w liściach, a w mniejszym stopniu w korze i drewnie.
2. Zawartość azotu i fosforu podlegała zróżnicowaniu w liściach, korze i drewnie, a potasu, wapnia i magnezu tylko w liściach i korze poszczególnych klonów wikliny plecionkowej i przemysłowo-energetycznej.
3. Największą zawartością azotu w liściach, korze i drewnie charakteryzował się klon 1051, natomiast klon 1022 zawierał w tych organach najwięcej fosforu. Klony te mogą być przydatne do obniżania zawartości azotu i fosforu w ściekach.
4. Wiklina przemysłowo-energetyczna odznaczała się większymi zdolnościami do akumulacji makroelementów, w porównaniu z wikliną plecionkową.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Baran S., Bielińska J.E., Wójcikowska-Kapusta A.:** Wpływ uprawy wikliny na kształtowanie się aktywności dehydrogenaz i fosfataz oraz zawartość ołowiu w glebie biellicowej. *Folia Univ. Agric. Stetin* 211, *Agricultura* (84), 19-24, 2000.
2. **Błażej J., Błażej J.:** Poradnik uprawy wikliny, 1996.
3. **Filipek T., Olek J.:** Rolnicze wykorzystanie ścieków a presja eutrofizacji wód. *Folia Univ. Agric. Stetin* 200, *Agricultura* (77), 93-98, 1999.
4. **Kaniuczak J., Błażej J., Gąsior J., Gierlicki P.:** Zawartość makroelementów w nowych klonach wikliny uprawianej na glebie deluwialnej. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Nauk*, 76, (w druku).
5. **Michałojć Z., Nurzyński J.:** Oddziaływanie wód pościekowych na zawartość azotu w topoli i wiklinie. *Folia Univ. Agric. Stetin* 200, *Agricultura* (77), 267-270, 1999.

6. **Soroko M.:** Usuwanie substancji organicznej i biogenów ze ścieków komunalnych w oczyszczalniach glebowo-roślinnych. *Folia Univ. Agric. Stetin* 200, *Agricultura* (77), 355-360, 1999.
7. **Szewczuk Cz., Sugier D.:** Wpływ stosowania ścieków miejskich na przebieg wzrostu i plonowania wikliny (*Salix viminalis* L.) *Folia Univ. Agric. Stetin* 200, *Agricultura* (77), 361-366, 1999.

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

*J. Kaniuczak*<sup>1</sup>, *J. Błażej*<sup>2</sup>, *J. Gąsior*<sup>1</sup>, *P. Gierlicki*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Agroecology in Rzeszów, Agricultural University in Cracov

<sup>2</sup>The Chair of Plant Production in Rzeszów, Agricultural University in Cracov

M. Ćwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów

<sup>3</sup>Agricultural Advisory Centre, Zadwórze 1, 38-440 Iwonicz

**Summary:** The researches were carried in 1998-1999 years on the brown-grey podzolic soils formed from fluvio-glacial sand localized on the Płaskowyż Kolbuszowski. The researches concentrated in 14 clones of red osier of plaid and 8 clones of red osier of industrial-energetic. Content of macronutrients (N, P, K, Ca, Mg) was analysed in leaves, cortex and xylem of red osier. Macronutrients content was differentiated in leaves, cortex and xylem of red osier. Most of N and P content were in leaves, cortex and xylem in red osier of industrial-energetic. Some macronutrients (K, Ca, Mg) were accumulated in leaves cortex in red osier of industrial energetic. Most nitrogen content in leaves cortex and xylem was accumulated in clone 1051. Most of phosphorus in leaves, cortex and xylem was in clones 1022. These clones of red osier were capable of remediation of polluted soils, especially by N and P content in sewage.

**Keywords:** macronutrients, leaves, cortex, xylem, red osier.