

---

ANNALIS  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXII(1)

SECTIO EEE

2012

---

Katedra Roślin Ozdobnych, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie  
Aleja 29 Listopada 54, 31-425 Kraków  
e-mail: zkoziara@bratek.ogr.ur.krakow.pl

ZBIGNIEW KOZIARA, LUCYNA OZGA

**Ocena przydatności wybranych gatunków pnączy  
uprawianych w warunkach stresu solnego**

---

Estimation of usefulness of choosen creepers species  
cultivated under salt stress conditions

**Streszczenie.** Najnowszym sposobem zastosowania pnączy jest ich wykorzystanie na ekranach dźwiękochłonnych. Pnącza nie tylko pozwalają na wkomponowanie ekranu w krajobraz, lecz także wzmacniają jego wyciszające działanie. W pracy oceniono przydatność dwu gatunków pnączy, tj. rdestówki Auberta – *Fallopia aubertii* (L. Henry) i winobluszczu trójklapowego ‘Veitchii’ – *Parthenocissus tricuspidata* var. *veitchii* Rehd., na ekranach akustycznych w warunkach stresu solnego. Dodatkowo, dla porównania warunków wzrostu roślin doświadczalnych z pnączami rosnącymi w pobliżu ekranów akustycznych w Krakowie, wyodrębniono stanowiska wzdłuż ulic Opolskiej i Wielickiej, gdzie rośliny są szczególnie narażone na nadmierne zasolenie gleby. Pobrane tam próbki gleby także zostały poddane analizie chemicznej. W obiektach doświadczalnych, w których zastosowano najwyższą dawkę soli, większość roślin nie podjęła na wiosnę wzrostu. Należy przypuszczać, że to zastosowany chlorek sodu, a nie mróz miał decydujący wpływ na zachowanie żywotności. Świadczy o tym fakt, że wszystkie rośliny rosnące w kontroli oraz większość roślin z obiektów, gdzie zastosowano niższe dawki bardzo dobrze przetrzymały. Bardziej przydatny do nasadzeń na ekrany akustyczne okazał się rdest Auberta.

**Słowa kluczowe:** pnącza, zasolenie, ekrany akustyczne, NaCl

WSTĘP

Pnącza to wyjątkowa grupa roślin. Zajmują niedostępne dla innych roślin płaszczyzny pionowe i potrzebują niewiele gruntu [Baumann 1991]. Ich silny wzrost i wysokie walory ozdobne sprawiają, że odgrywają ważną rolę w kształtowaniu krajobrazu, zwłaszcza miejskiego. Rośliny pnące ograniczają uliczny hałas oraz pozwalają na estetyczne wkomponowanie ekranu w otoczenie [Czerwieniec i Lewińska 1996].

Celem pracy było określenie przydatności rdestu Auberta, *Fallopia aubertii* L., oraz winobluszczu trójklapowego 'Veitchii', *Parthenocissus tricuspidata* var. *veitchii* Rehd., do obsadzania ekranów akustycznych w warunkach stresu solnego.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w warunkach polowych, w szkółce krzewów ozdobnych HAJDROWSCY w Mnikowie k. Krakowa, w okresie od września 2009 do czerwca 2010 r. Obiektem badań były gatunki pnączy polecane do nasadzeń na ekrany akustyczne: rdestówka (rdest) Auberta (*Fallopia aubertii* (L. Henry) i winobluszcz trójklapowy 'Veitchii' (*Parthenocissus tricuspidata* var. *veitchii*) Rehd. W doświadczeniu badano wpływ chlorku sodu, który jest najczęściej używany w zimowym utrzymaniu dróg, na wzrost i rozwój wybranych gatunków pnączy.

Chlorek sodu zastosowano w okresie zimowym w trzech dawkach: 10, 20, 30 g · m<sup>-2</sup> oraz w czterech terminach. Kontrolę stanowiły rośliny posadzone w glebie nietraktowanej solą. W ramach porównawczych pomiarów dendrometrycznych określono długość, średnicę oraz liczbę pędów i liści na roślinie. Dla porównania wzrostu i rozwoju roślin doświadczalnych wyznaczono również stanowiska w pobliżu ekranów akustycznych wzdłuż ciągów komunikacyjnych w Krakowie: przy ul. Wielickiej – dwa stanowiska (I i II), oraz jedno przy ul. Opolskiej, skąd gleba także została poddana analizie chemicznej. Analizy chemiczne gleby wykonano w Katedrze Uprawy Roli i Nawożenia Roślin Ogrodniczych UR w Krakowie.

Zastosowano chlorek sodu (NaCl) w postaci stałej w trzech obiektach w ilości: obiekt I – 10 g NaCl · m<sup>-2</sup>, II – 20 g NaCl · m<sup>-2</sup>, III – 30 g NaCl · m<sup>-2</sup>. Doświadczenie założono w systemie losowanych bloków, w pięciu powtórzeniach, a powtórzenie stanowiła jedna roślina. Chlorek sodu sypano w czterech terminach: 24 listopada 2009 r., 22 grudnia 2009, 19 stycznia 2010 i 16 lutego 2010. Kontrolę stanowiło poletko nietraktowane solą.

Przed założeniem doświadczenia w Mnikowie, wykonano analizę gleby metodą uniwersalną, oznaczając azot mineralny (formę amonową i azotanową) z wykorzystaniem techniki strzykowej analizy przepływowej (FIA), fosfor metodą kolorymetryczną „żółta”, z zastosowaniem metawanadenu amonu, potas, magnez, wapń i sód spektrofotometrem emisyjnym ze wzbudzoną plazmą ICP [Sady i in. 1994] (tab. 1). Jednocześnie określono pH i ogólne stężenie soli w glebie (tab. 2). Takie same analizy przeprowadzono na wybranych stanowiskach pnączy w pobliżu ekranów akustycznych (tab. 1 i 2).

W trakcie doświadczenia założonego w Mnikowie wykonywano pomiary pH oraz ogólnego stężenia soli w glebie (tab. 3 i 4). Próbkę gleby pobierano po dwóch tygodniach od zastosowania poszczególnych dawek soli. Odczyn gleby mierzono potencjometrycznie, przy stosunku objętościowym podłoża do wody jak 1 : 2, a ogólne stężenie soli (EC) określono konduktometrycznie. Na początku doświadczenia, 20 października 2009 r. dokonano pomiaru roślin. Określono liczbę pędów i ich średnicę suwmiarką na wysokości szyjki korzeniowej oraz długość poziomu podłoża do wierzchołka wzrostu. Pomiary te wykonano w okresie wegetacji trzykrotnie: 14 i 24 maja oraz 11 czerwca 2010 roku.

Tabela 1. Wyniki analizy chemicznej gleby na zawartość wybranych składników pokarmowych ( $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) z 13 października 2009 r.Table 1. The results of soil chemical analysis on concentration of chosen macro- and microelements ( $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) from 13 October 2009

| Stanowisko<br>Place           | $\text{mg NH}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ | $\text{mg NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$ | P     | K      | Ca      | Mg     | Na     |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|--------|---------|--------|--------|
| Wielicka I                    | 0,07                                  | 0,00                                  | 5,50  | 66,14  | 3357,54 | 99,03  | 188,94 |
| Wielicka II                   | 1,98                                  | 11,15                                 | 10,65 | 65,30  | 716,96  | 68,10  | 207,82 |
| Opolska                       | 0,15                                  | 0,00                                  | 15,53 | 185,38 | 5383,08 | 228,98 | 219,91 |
| Mników<br>Kontrola<br>Control | 1,17                                  | 26,70                                 | 48,94 | 35,19  | 1748,45 | 78,46  | 8,02   |

Tabela 2. Odczyn oraz ogólne stężenie soli w glebie w pobliżu ciągów komunikacyjnych i w Mnikowie

Table 2. pH and general salt concentration in soil at the points along roads and in Mników

| Stanowisko<br>Place           | EC ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ )       |           |            | pH         |           |            |
|-------------------------------|---|-----------|------------|------------|-----------|------------|
|                               | Termin pobrania próbki – Date of sample collect |           |            |            |           |            |
|                               | 13.10.2009                                      | 9.12.2009 | 20.03.2010 | 13.10.2009 | 9.12.2009 | 20.03.2010 |
| Wielicka I                    | 155,0   | 4911      | 484,7      | 8,84       | 8,39      | 8,81       |
| Wielicka II                   | 139,4   | 2603      | 316,7      | 8,16       | 8,11      | 8,71       |
| Opolska                       | 419,0   | 6990      | 1168       | 8,24       | 8,26      | 8,83       |
| Mników<br>Kontrola<br>Control | -   | 100,6     | -          | -          | 7,42      | -          |

Tabela 3. Odczyn gleby w badanych obiektach podczas doświadczenia

Table 3. Soil pH of tested objects during the experiments

| Gatunek<br>Species                     | Data – Date<br>Obiekt – Object | 9.12.2009 | 6.01.2010 | 3.02.2010 | 3.03.2010 |
|--|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Fallopia aubertii</i>               | I                              | 7,14      | 7,22      | 7,28      | 7,30      |
|  | II                             | 7,75      | 7,45      | 7,80      | 7,76      |
|  | III                            | 6,95      | 7,16      | 7,51      | 7,72      |
| <i>Parthenocissus<br/>tricuspidata</i> | I                              | 7,54      | 7,77      | 7,16      | 7,92      |
|  | II                             | 6,50      | 7,65      | 7,35      | 7,72      |
|  | III                            | 6,10      | 7,20      | 7,98      | 7,89      |

Tabela 4. Ogólne stężenie soli w glebie ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) w badanych obiektach podczas doświadczenia

Table 4. General salt concentration in soil ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) of tested objects during the experiment

| Gatunek<br>Species                     | Data – Date<br>Obiekt – Object | 9.12.2009 | 6.01.2010 | 3.02.2010 | 3.03.2010 |
|--|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Fallopia aubertii</i>               | I                              | 226,0     | 155,1     | 171,3     | 130,7     |
|  | II                             | 194,1     | 155,5     | 176,7     | 130,4     |
|  | III                            | 535,2     | 129,6     | 164,6     | 146,8     |
| <i>Parthenocissus<br/>tricuspidata</i> | I                              | 180,1     | 154,0     | 242,1     | 148,2     |
|  | II                             | 280,5     | 163,5     | 80,7      | 134,6     |
|  | III                            | 514,4     | 163,4     | 164,6     | 146,8     |

Tabela 5. Średnie temperatury powietrza ( $^{\circ}\text{C}$ ) w Krakowie od IX 2009 do V 2010 na podstawie Biuletynu Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej nr 9 (81) – 5 (90)

Table 5. Average air temperatures ( $^{\circ}\text{C}$ ) from IX 2009 to V 2010 in Kraków according to the weather report of the State Meteorological Station Bulletin number 9 (81) – 5 (90)

| Miesiąc<br>Month<br>Rok<br>Year | Temp.<br>średnia<br>Average<br>temp. | Odchylenie<br>temp. śr.<br>od normy*<br>Average<br>temp.<br>deviation<br>from the<br>standard* | Temp.<br>max. | Temp.<br>min. | Temp. min.<br>przy gruncie<br>Temp. min.<br>near soil level | Liczba dni<br>z temp. min.<br>przy gruncie<br>< $0^{\circ}\text{C}$<br>Number of days<br>with temp. min.<br>near soil level<br>< $0^{\circ}\text{C}$ |
|---------------------------------|--------------------------------------|--|---------------|---------------|---|--|
| 09.2009                         | 15,2                                 | 2,0  | 28,1          | 4,6           | 3,8   | -  |
| 10.2009                         | 7,7                                  | -0,7   | 25,9          | -1,1          | -2,2  | 4  |
| 11.2009                         | 4,7                                  | 1,9  | 16,0          | -5,8          | -5,8  | 14   |
| 12.2009                         | -0,9                                 | -0,3   | 15,2          | -20,7         | -21,5   | 24   |
| 01.2010                         | -6,5                                 | -4,2   | 2,1           | -22,4         | -24,4   | 31   |
| 02.2010                         | -2,4                                 | -1,5   | 12,2          | -13,7         | -14,0   | 25   |
| 03.2010                         | 3,1                                  | 0,0  | 21,5          | -11,9         | -13,0   | 22   |
| 04.2010                         | 8,7                                  | 0,7  | 25,5          | -2,5          | -3,3  | 7  |
| 05.2010                         | 12,6                                 | -0,8   | 22,8          | 5,0           | 4,8   | -  |

\*Wartości odniesiono do norm z okresu 1971–2000

Means with reference to the standards from the period of 1971–2000

Dodatkowo wiosną 2010 r. na pędach policzono liście. W trakcie doświadczenia w sezonie 2009/2010 określono przebieg warunków meteorologicznych (tab. 5, 6). Wyniki pomiarów opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji dla doświadczenia jednoczynnikowego z użyciem testu F – Fischera, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Tabela 6. Średnie opady atmosferyczne oraz charakterystyka pokrywy śnieżnej w Krakowie od IX 2009 do V 2010 na podstawie Biuletynu Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej nr 9 (81) – 5 (90)  
Table 6. Average atmospheric precipitations and the characteristic of the snow cover from IX 2009 to V 2010 in Kraków according to the weather report of the State Meteorological Station Bulletin number 9 (81) – 5 (90)

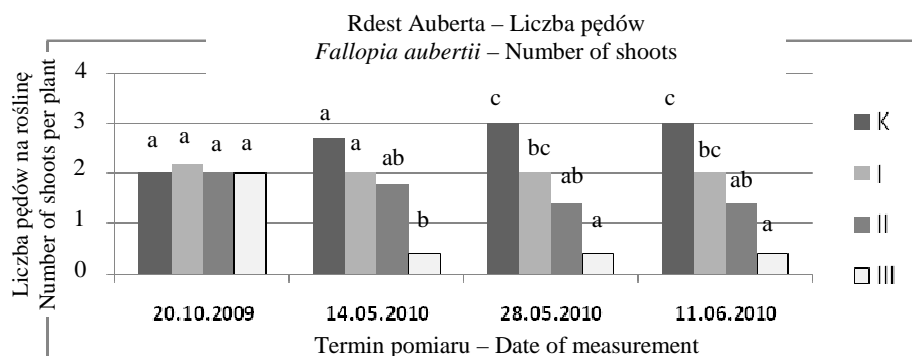
| Miesiąc<br>Month<br>Rok<br>Year | Opady – Precipitation                    |                            |  | Pokrywa śnieżna – Snow cover                                   |  |
|---------------------------------|--|----------------------------|--|--|--|
|                                 | Suma opadów<br>Total precipitation<br>mm | % normy*<br>% of standard* | Liczba dni z opadem<br>Number of days with precipitation | Liczba dni z pokrywą śnieżną<br>Number of days with snow cover | Maks. grubość pokrywy śnieżnej<br>Max. thickness of snow cover<br>cm |
| 09.2009                         | 34,8                                     | 58,2                       | 11   | -  | -  |
| 10.2009                         | 81,5                                     | 165                        | 22   | -  | -  |
| 11.2009                         | 70,3                                     | 175                        | 17   | -  | -  |
| 12.2009                         | 45,6                                     | 121                        | 20   | 11   | 11   |
| 01.2010                         | 40,4                                     | 116                        | 16   | 31   | 18   |
| 02.2010                         | 36,3                                     | 123                        | 15   | 26   | 32   |
| 03.2010                         | 29,6                                     | 84                         | 16   | 10   | 4  |
| 04.2010                         | 37,3                                     | 75                         | 12   | -  | -  |
| 05.2010                         | 302,4                                    | 411                        | 27   | -  | -  |

\*Wartości odniesiono do norm z okresu 1971–2000

Means with reference to the standards from the period of 1971–2000

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Pnącza rosnące przy jezdni narażone są na działanie chlorku sodu stosowanego do zwalczania śliskości pośniegowej [Borowski i Latocha 2006, Marczyński 2009]. Przyczynia się to do wzrostu ogólnego stężenia soli w glebie, np. 9 grudnia 2009 r. stężenie soli w glebie przy ul. Wielickiej wahało się od 2603 do 6990  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , co stanowiło znaczny wzrost w stosunku



Objaśnienia do rys. 1–8:

K – obiekt kontrolny – Control

Obiekt I – 10 g NaCl·m<sup>-2</sup>

Obiekt II – 20 g NaCl·m<sup>-2</sup>

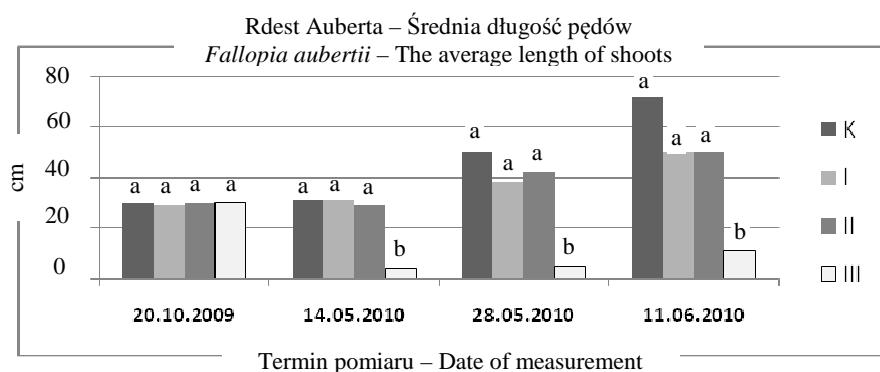
Obiekt III – 30 g NaCl·m<sup>-2</sup>

\*Wartości średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

Means marked with the same letters do not significantly differ

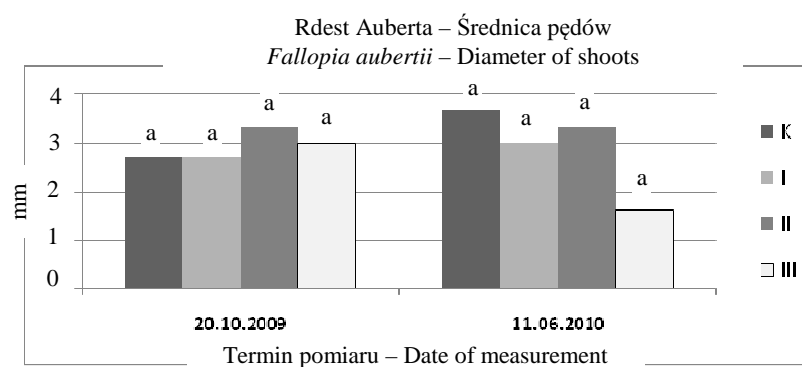
Rys. 1. Liczba pędów rdestu Auberta w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 1. The average number of *F. aubertii* shoots in particular objects during the experiment



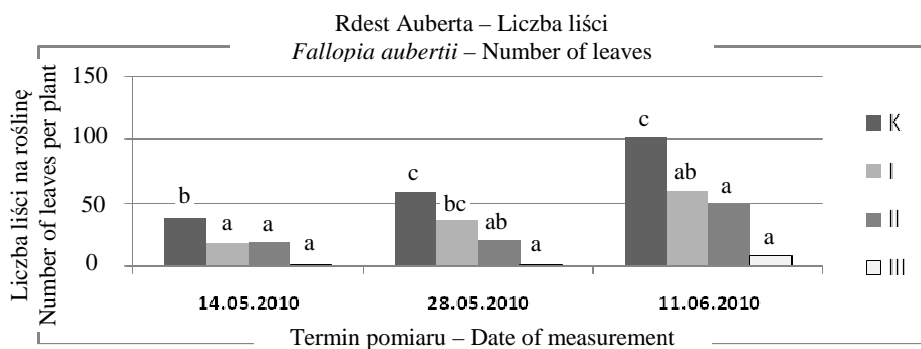
Rys. 2. Średnia długość pędu (cm) rdestu Auberta w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 2. The average length (cm) of *F. aubertii* shoots in particular objects during the experiment



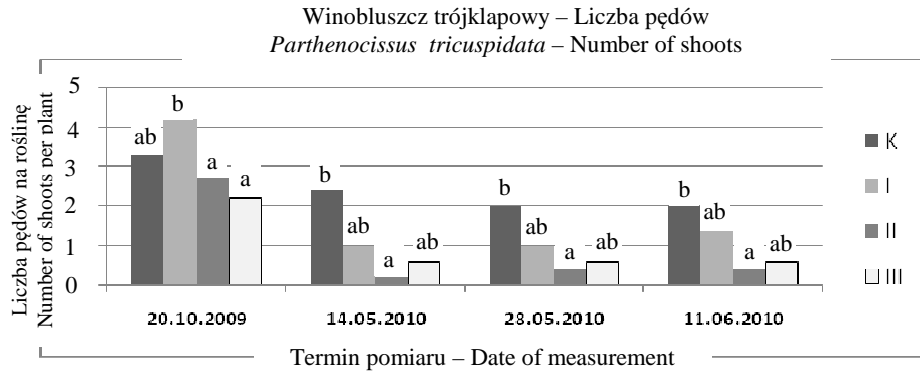
Rys. 3. Średnica pędu (mm) rdestu Auberta w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 3. The average diameter (mm) of *F. aubertii* shoots in particular objects during the experiment



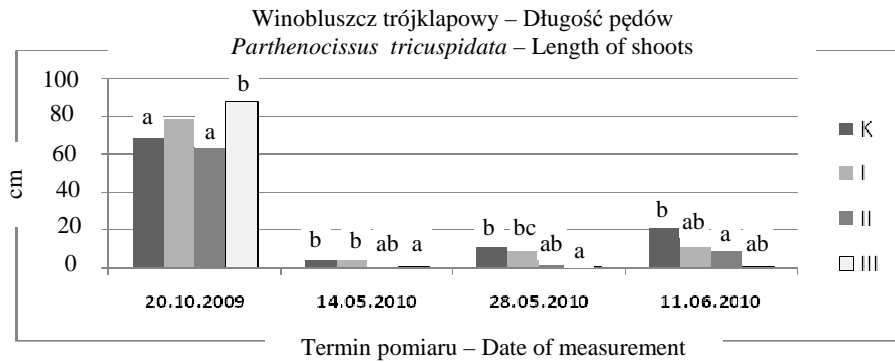
Rys. 4. Liczba liści rdestu Auberta w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 4. The average number of *F. aubertii* leaves in particular objects during the experiment



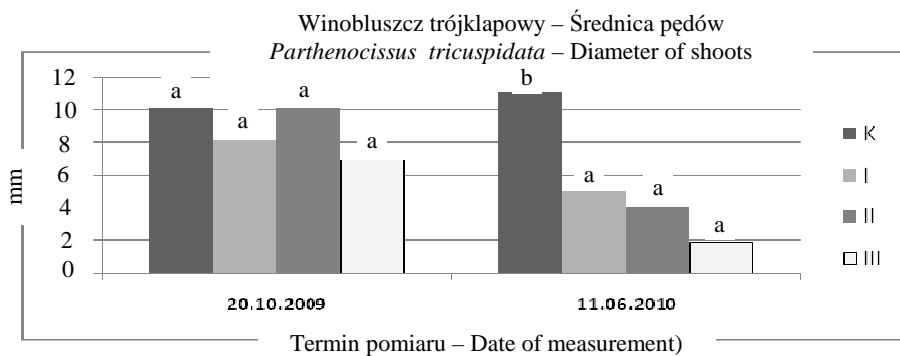
Rys. 5. Liczba pędów winobluszczu trójklapowego w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 5. The average number of *P. tricuspidata* shoots in particular objects during the experiment



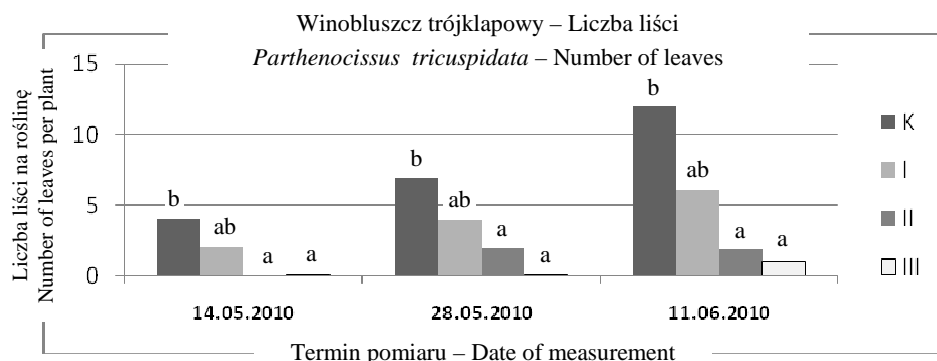
Rys. 6. Średnia długość pędu (cm) winobluszczu trójklapowego w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 6. The average length (cm) of *P. tricuspidata* shoots in particular objects during the experiment



Rys. 7. Średnica pędu (mm) winobluszczu trójklapowego w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 7. The average diameter (mm) of *P. tricuspidata* shoots in particular objects during the experiment



Rys. 8. Liczba liści winobluszczu trójklapowego w poszczególnych obiektach podczas trwania doświadczenia

Fig. 8. The average number of *P. tricuspidata* leaves in particular objects during the experiment

do wartości  $139,4 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  zmierzonej 13 września 2009 r. – przed rozpoczęciem sezonu zimowego. Na wiosnę, kiedy nie stosowano chlorku sodu, ogólne stężenie soli w glebie było znacznie mniejsze, co tłumaczy się przepłukaniem gleby przez wiosenne deszcze. Gleba na badanych stanowiskach miała silny alkaliczny odczyn pH: 8,11–8,83, co również związane jest ze stosowaniem soli w zimie. Wiosną odczyn pH był jeszcze wyższy niż jesienią. Podobnie Wrochna [2007] stwierdziła zwiększone stężenie soli oraz pH w glebach przyulicznych. Nadmierne zasolenie oraz alkaliczny odczyn wzdłuż szlaków komunikacyjnych potwierdzają badania Bach i Pawłowskiej [2007]. Również Dobrzański i Zawadzki [1995] zauważyli, że znaczne ilości sodu mogą dostawać się do gleby na skutek stosowania soli do odśnieżania. Gleby na badanych stanowiskach, zwłaszcza przy ul. Opolskiej, charakteryzowały się wysoką zawartością wapnia –  $5383,08 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$  oraz magnezu –  $228,98 \text{ mg Mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ . Zwiększoną zawartość tych pierwiastków w glebach Śródmieścia Warszawy stwierdził także Borowski [1995].

Zastosowany chlorek sodu miał wpływ na wzrost, rozwój i przezimowanie roślin badanych gatunków pnączy. To właśnie użyty chlorek sodu, a nie warunki atmosferyczne, decydował o ich przeżywalności. Potwierdzeniem tego są rośliny kontrolne oraz większość roślin z kombinacji, gdzie zastosowano niższe dawki NaCl, które przezimowały w zdecydowanie lepszej kondycji. W obiektach, gdzie zaaplikowano dawkę soli  $30 \text{ g NaCl}\cdot\text{m}^{-2}$ , wiosną kolejnego roku stwierdzono liczne wypadki roślin. Negatywna reakcja na chlorek sodu była najbardziej widoczna wśród roślin winobluszczu trójklapowego. Świadczą o tym liczne wypadki roślin tego gatunku (80%), szczególnie po zimie.

W obiekcie, gdzie zastosowano najniższą dawkę chlorku sodu –  $10 \text{ g NaCl}\cdot\text{m}^{-2}$ , trzy na pięć posadzonych roślin nie zachowało żywotności. Najwyższa zastosowana dawka chlorku sodu spowodowała, że tylko jedna roślina przeżyła, ale była znacznie opóźniona w rozwoju w stosunku do roślin rosnących w kontroli i w innych obiektach, gdzie wprowadzono niższe dawki chlorku sodu. Dawka  $10 \text{ g NaCl}\cdot\text{m}^{-2}$  nie była letalna i nie spowodowała znaczącego opóźnienia w rozwoju roślin badanych gatunków w stosunku do kontroli.

Działanie chlorku sodu potwierdzają badania Wrochny i in. [2006], w których stosowano zbliżone dawki soli w doświadczeniach z roślinami jednorocznymi. Autorzy



zauważyli zróżnicowany wpływ chlorku sodu na żywotność roślin w zależności od zastosowanej dawki. Tak samo jak w przypadku badanych gatunków pnączy, dawka 30 g NaCl·dm<sup>-3</sup> spowodowała zamieranie większości badanych roślin. Podobną zależność stwierdził Breś [2008], wymieniając zasolenie jako czynnik powodujący zamieranie drzew w krajobrazie miejskim. Stopień, w jakim rośliny reagują na nadmierne zasolenie zależy od gatunku, odmiany, fazy rozwojowej oraz szeregu czynników środowiska [Starck i in. 1995]. Przeprowadzone w trakcie badań obserwacje wykazały zróżnicowaną reakcję pnączy na zastosowaną dawkę chlorku sodu. Winobluszcz trójklapowy był gatunkiem bardziej wrażliwym niż rdest, o czym może świadczyć liczba roślin, które nie rozpoczęły wegetacji wiosną 2010 r.

Natomiast Borowski [1995] w swoich badaniach nie różnicuje gatunków winobluszczu (trójklapowego i pięciolistkowego), określając je jako jednakowo przydatne do nasadzeń miejskich.

Badane gatunki reagowały na wzrastające dawki NaCl zahamowaniem wzrostu, co wyraża się zmniejszeniem liczby pędów (rys. 1, 5) i średniej długości pędu (rys. 2, 6) oraz wytworzeniem mniejszej sumarycznej długości pędów w stosunku do kontroli. Taka reakcja roślin jest widoczna po zastosowaniu chlorku sodu w ilości 30 g NaCl·m<sup>-2</sup>. Pracz [1990] stwierdził, że zasolenie jest jedną z najważniejszych, przyczyn zahamowania rozwoju drzew w warunkach przyulicznych. Borowski [1995] wskazuje zasolenie spowodowane nadmiernym stosowaniem soli do odładzania jezdni jako powód zaburzenia rozwoju roślin. Autor potwierdził brak przyrostu drzew ulicznych, za którego przyczynę uważa zasychanie pędów spowodowane nadmiernym zasoleniem. W swoich badaniach uwidocznili również często występującą redukcję długości pędów w koronie. O spowolnieniu wzrostu spowodowanym zasoleniem gleby donoszą także Gregorczyk i in. [2005], którzy zauważyli różnice w dynamice przyrostów wierzby wiciowej w zależności od zastosowanego poziomu zasolenia. Podobny wniosek wynika z prezentowanych badań – w miarę wzrastającego zasolenia ogólny plon roślin spada. Także Wrochna i in. [2006] zauważyli wyraźne zmiany w wyglądzie roślin w zależności od poziomu zasolenia.

Chlorek sodu istotnie wpłynął na średnicę pędów badanych gatunków pnączy. Najbardziej jest to widoczne po zastosowaniu najwyższej dawki soli. Rośliny rosnące w III obiekcie charakteryzowały się o połowę mniejszą średnicą pędu w stosunku do roślin kontrolnych (rys. 3, 7). Mniejsze dawki wpłynęły istotnie na badaną cechę tylko w przypadku winobluszczu trójklapowego. Identyczną zależność zauważyli Gregorczyk i in. [2005], którzy stwierdzili, że średni przyrost średnicy pędu w zasadniczy sposób kształtował się w zależności od zasolenia gleby. Autorzy wykazali zależność pomiędzy przyrostem średnicy pędu a wzrostem wegetacyjnym.

W doświadczeniu stwierdzono, że liczba liści na roślinie malała wraz ze wzrostem dawki chlorku sodu (rys. 4, 8), pomimo że najmniejsze ilości chlorku sodu nie powodowały statystycznie znaczących zmian, to tendencja była wyraźna. Rdestówka Auberta, rosnąca w III obiekcie, wykształciła zdeformowane liście o zredukowanej powierzchni blaszki liściowej. Liście pnączy poddanych działaniu dawki chlorku sodu 30 g NaCl·m<sup>-2</sup> pojawiały się z opóźnieniem, co widoczne było podczas pierwszego pomiaru – 14 maja 2010 r., natomiast pnącza rosnące w III obiekcie nie miały żadnych w pełni rozwiniętych liści, tylko niewielkie pąki. W tym samym czasie rośliny w pozostałych obiektach miały już wykształcone liście. Również Łukasiewicz i Łukasiewicz [2009] donoszą o opóźnionym wyrastaniu liści, zmniejszonym ich rozmiarze, zniekształceniu powierzchni oraz nekrozach pojawiających się na roślinach rosnących w warunkach nadmiernego zasolenia.

Podsumowując można stwierdzić, że chlorek sodu wywarł niekorzystny wpływ na wszystkie badane cechy testowanych pnączy. Odporniejszym okazał się rdest Auberta, a słabszy wzrost i rozwój stwierdzono u winobluszczu trójklapowego.

#### WNIOSKI

1. Gleby w pobliżu ekranów akustycznych wzdłuż szlaków komunikacyjnych charakteryzują się wysokim ogólnym stężeniem soli oraz silnie alkalicznym odczynem.
2. Chlorek sodu wywarł negatywny wpływ na wzrost i rozwój badanych gatunków pnączy. Dawka chlorku sodu 30 g NaCl·m<sup>-2</sup> powodowała zamieranie roślin (w przypadku winobluszczu trójklapowego 80% roślin nie zachowało żywotności).
3. Dawki 10 g oraz 20 g NaCl·m<sup>-2</sup> spowodowały zamieranie jedynie pędów winobluszczu trójklapowego, a rdestu nie.
4. W obiektach, gdzie zastosowano chlorek sodu w dawce 20 i 30 g NaCl·m<sup>-2</sup> stwierdzono średnio czterokrotnie mniej pędów winobluszczu trójklapowego w porównaniu z kontrolą.
5. Dawka 30 g NaCl·m<sup>-2</sup> istotnie wpłynęła na zmniejszenie liczby liści u badanych gatunków.
6. Odporniejszy na działanie chlorku sodu okazał się rdest Auberta, natomiast dużo wrażliwszy był winobluszcz trójklapowy i dlatego nie poleca się go do nasadzeń na ekrany akustyczne w pobliżu ciągów komunikacyjnych.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bach A., Pawłowska B., 2007. Wpływ zanieczyszczenia środowiska na stan roślinności drzewiastej w Krakowie. Czasop. Techn. 10, Architektura 5A, 114–116.
- Baumann R., 1991. Domy w zieleni. Arkady, Warszawa, 7–241.
- Borowski J., Latocha P., 2006. Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski. Rocz. Dendrol., 54, 83–94.
- Borowski J., 1995. Przydatność pnączy z rodzaju winobluszcz (*Parthenocissus* Planch.) do nasadzeń miejskich. Manuskrypt pracy doktorskiej. SGGW, Warszawa, ss. 175.
- Breś W., 2008. Czynniki antropopresji powodujące zamieranie drzew w krajobrazie miejskim. Nauka – Przyroda – Technologie, 2, 4, 1–8.
- Cunningham M. A., Snyder E., Yonkin D., Ross M., Elsen T., 2007. Accumulation of deicing salts in an urban environment. Urban Ecosys., 11, 17–31.
- Czaja P., 2010. Kolorystyka oraz formy ekranów akustycznych. Inż. Bud., 2(70), 73–76.
- Czerwieniec M., Lewińska J., 1996. Zieleń w mieście. IGPiK, Warszawa, 9–57.
- Dobrzański B., Zawadzki S., 1995. Gleboznawstwo. PWRiL, Warszawa, 202–217.
- Gregorczyk A., Wróbel J., Mikiciuk M., 2005. Kinetyka wzrostu trzech klonów wierzby wiciowej (*Salix viminalis* L.) w zależności od zasolenia gleby. Acta Sci. Pol., Agricultura, 4(1), 33–40.
- Marczyński S., 2009. Pnącza w zieleni publicznej i przy drogach. Wyd. Clematis, Pruszków, ss. 29.
- Łukasiewicz A., Łukasiewicz S., 2009. Rola i kształtowanie zieleni miejskiej. Wyd. Nauk. UAM, ss. 145.
- Pracz J., 1990. Reakcje drzew i krzewów na zasolenie chlorkiem sodu. Wyd. SGGW, Warszawa, ss. 40.
- Sady W., Domagała I., Kowalska I., Lis-Krzyżcin A., Ostrowska J., 1994. Przewodnik do ćwiczeń z uprawy roli i nawożenia roślin ogrodniczych. Wyd. AR, Kraków, ss. 110.
- Starck Z., Chołuj D., Niemyska B., 1995. Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska. Wyd. SGGW, Warszawa, 7–86.

- Wrochna M., Gawrońska H., Gawroński S.W., 2006. Wytwarzanie biomasy i akumulacja jonów  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  w warunkach stresu solnego, przez wybrane gatunki roślin ozdobnych. *Acta Agrophysica*, 7, 775–785.
- Wrochna M., 2007. Fizjologiczno-biochemiczne podstawy reakcji na zasolenie wybranych gatunków/odmian roślin ozdobnych oraz ich przydatność w fitoremediacji. Autoreferat pracy doktorskiej, SGGW, Warszawa, ss. 17.

**Summary.** One of the newest applications of creeper plants is using them for noise reduction screens along the roads. They allow not only for integrating the acoustic screens into the landscape, but they can also make them stronger. The aim of this study was to evaluate the usefulness of *Fallopia aubertii* and *Parthenocissus tricuspidata* for planting near acoustic screens under salt stress conditions. Additionally, to compare the conditions of vegetative growth of the tested creeper plant species in practice, the soil from the separated points along the roads in Kraków of Wielicka and Opolska street (where the vines grew at the acoustic screens in particularly bad conditions) was subjected to chemical analysis, too. In experimental objects, where the doses of salt were the highest, the greatest part of plants died. The thesis that the sodium chloride had a negative influence on the tested species, contrary to frost, was confirmed by the fact that the majority of plants from the objects where the doses of salt were smaller and the plants which were growing in control objects, pass the winter time in very good condition. Experience has shown that the sodium chloride has a negative influence on all examined parameters of the tested creepers. The strongest and the best one under these conditions was *Fallopia aubertii* and the weakest and worst one turned out to be *Parthenocissus tricuspidata*.

**Key words:** creepers, NaCl, salinity, acoustic screens