

*Anna Figas, Roman Rolbiecki, Magdalena Tomaszewska-Sowa*

**WPLYW NAWADNIANIA KROPOLOWEGO  
NA WZROST ROŹNIKA PRZEROŚNIĘTEGO (*SILPHIUM  
PERFOLIATUM* L.) UPRAWIANEGO NA GLEBIE  
BARDZO LEKKIEJ Z SADZONEK UZYSKANYCH  
W WYNIKU MIKORROZMNAŻANIA**

---

***INFLUENCE OF DRIP IRRIGATION ON THE HEIGHT  
OF CUP PLANT (*SILPHIUM PERFOLIATUM* L.)  
CULTIVATED ON THE VERY LIGHT SOIL  
FROM THE MICROPROPAGATION SEEDLINGS***

**Streszczenie**

W doświadczeniu polowym, przeprowadzonym w latach 2009–2010 na glebie bardzo lekkiej w Kruszynie Krajeńskim koło Bydgoszczy, badano wpływ nawadniania kropłowego na wybrane parametry wzrostu rożnika przerośniętego uprawianego z sadzonek uzyskanych w procesie mikrorozmnażania *in vitro*. Doświadczenie założono jako jednoczynnikowe w układzie zależnym, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem stanowiącym źródło zmienności było nawadnianie kropłowe zastosowane w dwóch wariantach: O – bez nawadniania (kontrola), K – nawadnianie kropłowe, przeprowadzane na podstawie wskazań tensjometrów (-0,04 MPa). Materiałem do badań były rośliny rożnika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.), które uzyskano w procesie mikrorozmnażania. Nawadnianie kropłowe istotnie wpłynęło na zwiększenie świeżej masy liści z jednej rośliny oraz liczby liści. Zwiększyło istotnie powierzchnię transpiracyjną jak również podwyższyło zawartość suchej masy liści.

**Słowa kluczowe:** nawadnianie kropłowe, rożnik przerośnięty, sadzonki *in vitro*, mikrorozmnażanie, gleba bardzo lekka

### Summary

At field experiment carried out in the years 2009-2010 at the very light soil in Kruszyn Krajeński near Bydgoszcz, the influence of drip irrigation on the chosen features of height of cup plant was studied. The cup plants were cultivated from the micropropagation seedlings. The experiment was done as a one factorial in 4 replications. The main factor of the experiment was irrigation done with following variants: O- without irrigation (control plots), K- with drip irrigation. Drip irrigation scheduling was done according to tensiometers indications. Experimental material were cup plants seedlings from micropropagation. Irrigation significantly influenced on the height increase of the leaves fresh mass and the number of the leaves. Irrigation also increased the transpiration leaf area and the dry matter content.

**Key words:** drip irrigation, cup plant, in vitro seedlings, micropropagation, very light soil

### WSTĘP I CEL BADAŃ

W warunkach klimatycznych Polski nawadnianie stanowi jeden ze sposobów uzupełniania niedoborów wody w glebie. Największymi potrzebami wodnymi i nawodnieniowymi charakteryzują się rośliny wytwarzające dużą masę nadziemną. Taką rośliną jest m. in. rożnik przerośnięty. Jest rośliną klimatu umiarkowanego o niewielkich wymaganiach glebowych. Do optymalnego wzrostu i rozwoju potrzebuje stanowisk słonecznych i temperatury ok. 20°C. Na długo trwające okresy suszy, reaguje zamieraniem dolnych liści i brązowieniem pąków. W skrajnym przypadku przestaje rosnąć, tworzy małe kwiaty i niewielką ilość nasion [Stanford 1990, Kowalski 2004]. Dlatego rożnik przerośnięty wydaje się być rośliną predestynowaną do uprawy w warunkach nawodnień. Z uwagi na zmniejszające się zasoby wody dyspozycyjnej do nawadniania, coraz więcej uwagi poświęca się systemom wodo- oszczędnym tzn. mikronawodnieniom, a wśród nich nawadnianiu kropłowemu [Rolbiecki i Rolbiecki 2008].

Rożnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.) jest wysoką, dorastającą do 2,5 metra wysokości byliną, należącą do rodziny *Asteraceae* [Rutkowski 1998] występującą w środowisku naturalnym na terenie środkowej i wschodniej części Stanów Zjednoczonych oraz na południu Kanady [Podbielkowski 1995]. Ze względu na wielokierunkowe cechy użytkowe zainteresowanie rożnikiem przerośniętym wzrasta w ostatnich latach. Gatunek ten może być uprawiany jako roślina paszowa, ozdobna, miododajna i energetyczna [Wróblewska 1997, Majtkowski 2007, Piłat i in. 2007, Stolarski 2008] a dzięki temu, że ma niewielkie wymagania glebowe może być polecana jako roślina pionierska przy rekultywacji terenów zdegradowanych [Klimont 2007]. Ziele rożnika stanowi ponadto

potencjalnie cenny surowiec dla przemysłu farmaceutycznego i spożywczego. Korzenie i kłącza *Silphium perfoliatum* L. zawierają bowiem inulinę [Kowalski i Wierciński 2004] a liście, kwiaty a także kłącza substancje biologicznie czynne z grup izoprenoidów (olejki eteryczne, triterpeny i ich połączenia glikozydowe-saponiny) oraz związki fenolowe i polifenolowe (kwasy fenolowe, taniny i garbniki, flawonoidy). Wyciągi z tkanek tego gatunku wykazują właściwości przeciwbólowe, przeciwzapalne, napotne, wzmacniające, antybakteryjne, przeciwgrzybiczne, wykrztuśne i obniżają poziom cholesterolu [El Sayed i in. 2002; Kowalski 2002; Kowalski i Wolski 2003 ab; Kowalski i Wierciński 2004)].

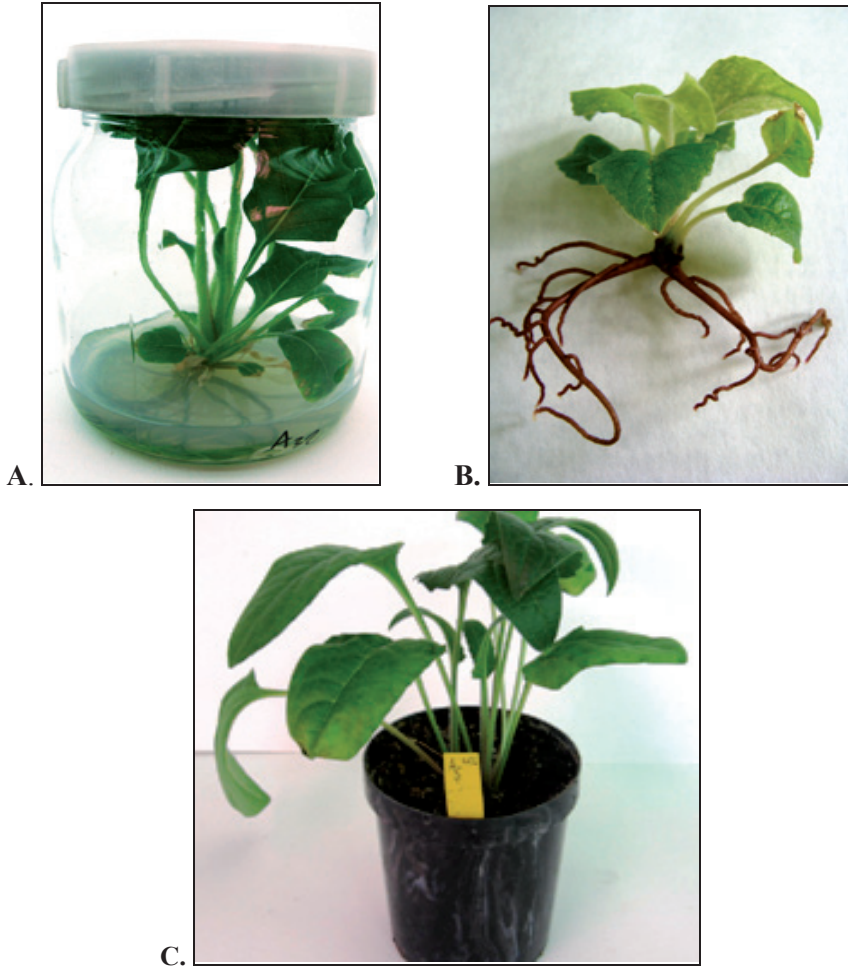
Liczne cechy użytkowe roznika przerośniętego sugerują, iż gatunek ten może stać się chętnie wykorzystywanym surowcem w różnych popularnych gałęziach przemysłu.

Celem przeprowadzonych badań było zbadanie wpływu nawadniania na wybrane parametry wzrostu roznika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.) uprawianego na glebie lekkiej.

## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Ścisłe badania polowe przeprowadzono w dwóch kolejnych sezonach wegetacyjnych (2009 i 2010 roku), w Kruszynie Krajeńskim niedaleko Bydgoszczy. Glebą pola doświadczalnego była czarna ziemia wytworzona z piasku aluwialnego, zaliczana do podtypu czarna ziemia zbrunatniała. Gleba ta wykazywała bardzo małą zdolność retencji wody. Mogła ona przy uwilgotnieniu w stanie polowej pojemności wodnej (pF 2,0) zatrzymać w profilu glebowym (0 – 150 cm) 792,6 Mg · ha<sup>-1</sup> wody. Zawartość wody dostępnej dla roślin (PRU) wynosiła 537,8 Mg · ha<sup>-1</sup>, co w przeliczeniu na cały profil daje warstwę wody 54 mm, w tym wody łatwo dostępnej (ERU) 32 mm [Rolbiecki i in. 2007].

Czynnikiem stanowiącym źródło zmienności było nawadnianie kropłowe zastosowane w dwóch wariantach: O – bez nawadniania (kontrola), K – nawadnianie kropłowe, przeprowadzane na podstawie wskazań tensjometrów (-0,04 MPa). Zastosowane dawki nawadniania kropłowego były ściśle skorelowane z rozkładem opadów atmosferycznych (299 mm) oraz temperatur powietrza (14,6<sup>0</sup>C). Wyniosły one średnio dla lat badań 96 mm. Nawadnianie przeprowadzono przy użyciu linii kropłującej ‘T-Tape’. Materiałem do badań były rośliny roznika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.), które uzyskano w procesie mikrorozmnażania w wyniku rozwoju pędów bocznych z eksplantatów wierzchołkowych części siewek (rys. 1). Ukorzenione mikrosadzonki przenoszono do doniczek z mieszaniną ziemi ogrodowej z perlitem w stosunku 3:1, a po około 6 tygodniach wysadzono do gruntu.



**Rysunek 1.** Ukorzeniona mikrosadzonka rożnika przerośniętego w warunkach *in vitro* (A), po przeniesieniu z warunków *in vitro* do *ex vitro* (B, C)

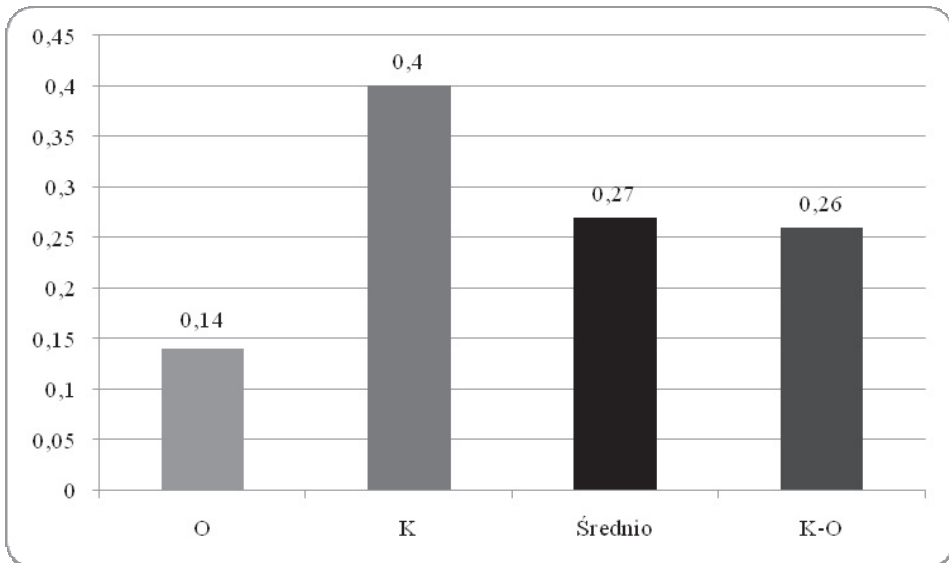
**Photo 1.** Rooted microseedling of cup plant (*Silphium perfoliatum* L.) in *in vitro* cultures (A) after the transfer from *in vitro* to *ex vitro* conditions (B, C)

Rozsady wysadzano w czerwcu w rozstawie 0,8 m x 1,0 m. Pojedyncze poletko obejmowało 10 roślin. Eksperyment połowy przeprowadzono z zachowaniem zaleceń agrotechnicznych dla roślin polowych. Zabiegi pielęgnacyjne przeprowadzono mechanicznie stosownie do potrzeb. Pomiarów wykonano w I dekadzie października, w każdym z lat badań. Oceniano świeżą masę z jednej rośliny ( $\text{kg rośl.}^{-1}$ ), liczbę liści z 1 rośliny (szt.), średnią powierzchnię transpiracyjną liścia ( $\text{cm}^2$ ) oraz suchą masę liści (%).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie wykorzystując test Fishera-Snedecora dla stwierdzenia istotności działania czynników doświadczenia oraz test Tukey'a dla porównania otrzymanych różnic.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Nawadnianie kropłowe istotnie wpłynęło na kształtowanie się św. masy liści różnika przerośniętego (rysunek 2). Zastosowany czynnik doświadczenia spowodował istotny przyrost św. masy liści na jednej roślinie o 0,26 kg. Średnia św. masa liści wyniosła 0,27 kg. Świeża masa liści z roślin zebranych na obiektach nawadnianych wyniosła średnio dla lat badań 0,4 kg roślin<sup>-1</sup>. Podobne tendencje we wzroście św. masy części nadziemnej dzięki zastosowaniu nawadniania kropłowego stwierdzono w przypadku innych gatunków roślin [Rolbiecki 2004].

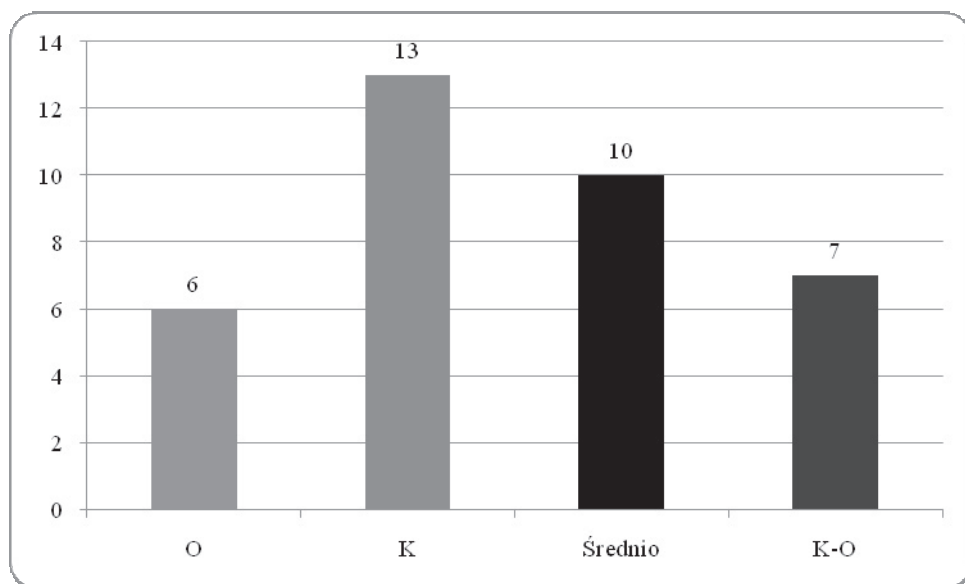


NIR<sub>0,05</sub> – 0,182; LSD<sub>0,05</sub> – 0,182

**Rysunek 2.** Świeża masa liści różnika przerośniętego w kg roślin<sup>-1</sup> (średnio w latach 2009-2010)

**Figure 2.** Fresh matter of the leaves of cup plant in kg plant<sup>-1</sup> (mean in the years 2009-2010)

Średnia liczba liści na roślinie wyniosła 10 szt. (rys. 3). Liczba liści na obiektach kontrolnych wyniosła 6 szt., a na obiektach nawadnianych kroploowo 13. Stanford [1990], podaje, że w pierwszym roku uprawy liczba liści może wynosić od 12-14 szt. Stwierdzony istotny przyrost liczby liści pod wpływem zastosowanego nawadniania był istotny i wyniósł 7 szt.. Uzyskana prawidłowość znajduje potwierdzenie we wcześniejszych pracach innych autorów, dotyczących zwiększonej liczby liści na roślinach szkółkarskich pod wpływem nawadniania [Klimek i in. 2009; Rolbiecki i in. 2005].



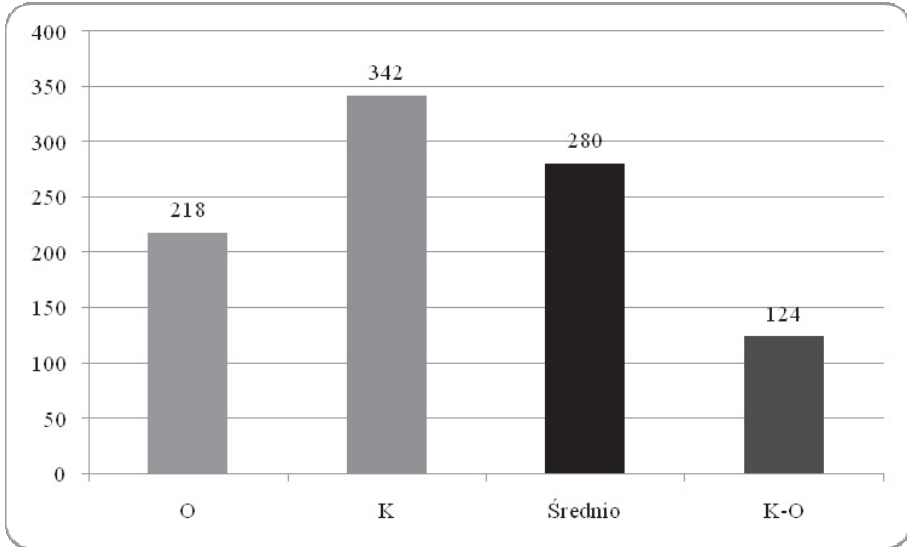
NIR<sub>0,05</sub> – 3,529; LSD<sub>0,05</sub> – 3,529

**Rysunek 3.** Średnia liczba liści roznika przerośniętego w szt. (średnio w latach 2009-2010)

**Figure 3.** Mean number of the leaves of cup plant in pcs (mean in the years 2009-2010)

Zastosowane nawadnianie kroploowo zwiększyło średnią powierzchnię transpiracyjną liścia w porównaniu do obiektów kontrolnych o 124 cm<sup>2</sup> (rys. 4). Zmierzona powierzchnia liści z obiektów kontrolnych kształtowała się na poziomie 218 cm<sup>2</sup>, na obiektach nawadnianych zaś wyniosła 342 cm<sup>2</sup>.

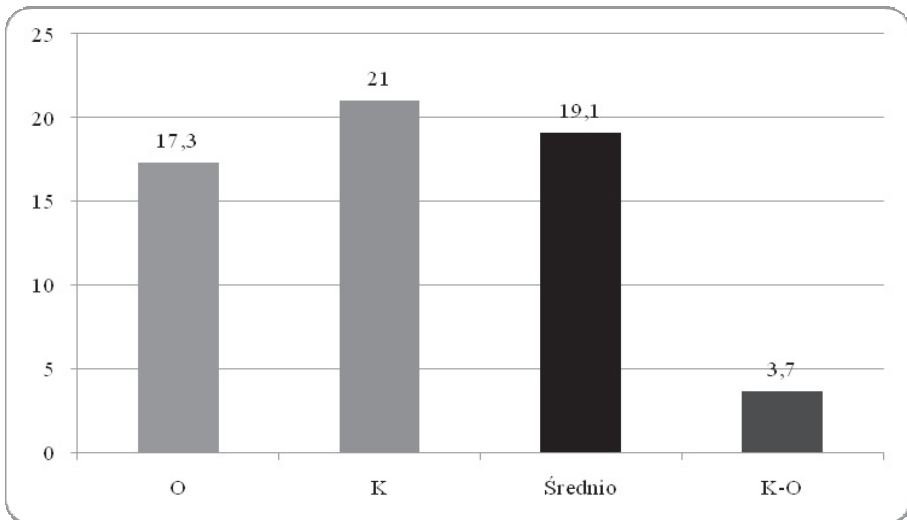
Podobne tendencje w kształtowaniu się powierzchni liści stwierdzili Klimek i in. [2009] oraz Rolbiecki i in. [2005].



NIR<sub>0,05</sub> – 54,485; LSD<sub>0,05</sub> – 54,485

**Rysunek 4.** Średnia powierzchnia transpiracyjna liścia roznika przerośniętego w cm<sup>2</sup> (średnio w latach 2009-2010)

**Figure 4.** Mean transpiration area of the leaf of cup plant in cm<sup>2</sup> (mean in the years 2009-2010)



NIR<sub>0,05</sub> – 2,830; LSD<sub>0,05</sub> – 2,830

**Rysunek 5.** Sucha masa liści roznika przerośniętego w % (średnio w latach 2009-2010)

**Figure 5.** Dry matter of the leaves of cup plant in % (mean in the years 2009-2010)

Stwierdzona zawartość suchej masy w liściach roznika przerośniętego wyniosła średnio w latach badań i średnio dla wariantów doświadczenia 19,1%. Zastosowanie nawadniania istotnie podwyższyło zawartość suchej masy w liściach o 3,7%. Zawartość s.m. kształtowała się od 17,3 do 21%, odpowiednio na obiektach kontrolnych i nawadnianych kropłowo. Zbliżone zawartości suchej masy w liściach roznika podaje Stanford [1990], na poziomie 21,5%. Tendencje do zwiększenia zawartości suchej masy u roślin nawadnianych znajdują potwierdzenie w przypadku innych gatunków roślin [Rolbiecki i Rolbiecki 2003; Wichrowska i in. 2007].

### PODSUMOWANIE

Nawadnianie kropłowe istotnie wpłynęło na zwiększenie świeżej masy liści z jednej rośliny oraz liczby liści. Zwiększyło istotnie powierzchnię transpiracyjną jak również podwyższyło zawartość suchej masy liści.

### BIBLIOGRAFIA

- El-Sayed N. H., Wojcińska M., Drost-Karbowska K., Matławska I., Williams J., Mabry T. J. *Kaempferol triosides from Silphium perfoliatum*. Phytochemistry 2002, 60: 835–838.
- Klimek A., Rolbiecki St., Rolbiecki R., Malczyk P. *Impact of chosen bare root nursery practices on white birch seedling quality and soil mites (Acari)*. Polish J. of Environ. Stud. 2009, Vol. 18, No. 6: 1011-1018.
- Klimont K. *Ocena przydatności wybranych gatunków roślin użytkowych do rekultywacji terenów zdewastowanych przez przemysł i gospodarkę komunalną*. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2007, 2(56): 27-36
- Kowalski R. *Ocena zawartości oleanozydów w organach nadziemnych i podziemnych roznika przerośniętego Silphium perfoliatum L.* Hortorum Cultus, 2002, 1(2): 5-15.
- Kowalski R., Kędzia B. *Antibacterial activity of Silphium perfoliatum extracts*. Pharmaceutical Biology, 2007, 45(6): 494-500.
- Kowalski R., Wierciński J. *Ocena niektórych gatunków Silphium jako surowców inulinowych*. Annales UMCS, Sec. E, 2004, 59(1): 189-195.
- Kowalski R., Wolski T. *TLC and HPLC analysis of the phenolic acids in Silphium perfoliatum L. leaves, inflorescences and rhizomes*. J. Planar Chromatogr, 2003a, 16: 230–236.
- Kowalski R., Wolski T. *Evaluation of phenolic acid content in Silphium perfoliatum L. leaves, inflorescences and rhizomes*. EJPAU, Horticulture, 2003b, 6(1): #3.
- Majtkowski W. *Problemy powstania rynku biomasy w Polsce*. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2007, 1: 155-162.
- Piłat J., Majtkowski W., Majtkowska G., Mikołajczak J., Góralska A. *Przydatność do zakiszenia wybranych form gatunku roślin z rodzaju Silphium*. Journal of Central European Agriculture, 2007, 8 (3): 363-368.
- Podbielkowski Z. *Fitogeografia części świata 2*. PWN Warszawa, 1995, 90-91.
- Rolbiecki R. *Efekte mikronawodnień wybranych odmian dyni olbrzymiej (Cucurbita maxima Duch. F.) uprawianych na glebie bardzo lekkiej*. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus, 2004, 3(1): 37-45.



- Rolbiecki R., Rolbiecki S. 2008. *Effect of surface drip irrigation on asparagus cultivars in central Poland*. Acta Horticulturae, 2008, 776: 45-50.
- Rolbiecki St., Długosz J., Orzechowski M., Smólczyński S. *Uwarunkowania glebowo-klimatyczne nawodnień w Kruszyńce Krajeńskim koło Bydgoszczy*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 2007, s. 89-102.
- Rolbiecki R., Rolbiecki St. *The effectiveness of microirrigation of summer squash 'Miranda' in sandy soil conditions*. Folia Horticulturae, Ann. 2003, 15/2: 97-102.
- Rolbiecki St., Rolbiecki R., Klimek A. *Wpływ mikronawodnień i nawożenia organicznego na produkcję jednorocznych sadzonek brzozy brodawkowatej (Betula verrucosa Ehrh) z udziałem zabiegu zoomielioracji*, Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2005, 506: 345-353.
- Rutkowski L. *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*. PWN Warszawa, 1998, 473 pp.
- Stanford G. *Silphium perfoliatum (cup-plant) as a new forage*. Proceedings of Twelfth North American Prairie Conference 1990: 33-37.
- Wichrowska D., Wojdyła T., Rolbiecki St., Rolbiecki R., Piszczek P. *Content of selected components in fruits of Polish watermelon cultivar 'Bingo' as dependent on the method of the seedling production and irrigation*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 2007, Vol. 57, No 3(A): 147-149.
- Wróblewska A., 1997. *Badania wartości pszczelarskiej Silhium perfoliatum L. Mat Konf. Biologia kwitnienia, nektarowania i zapylania roślin*. Lublin 13-14 listopada, 1997, 59-65.

Dr inż. Anna Figas  
Dr inż. Magdalena Tomaszewska-Sowa  
Katedra Fizjologii i Podstaw Biotechnologii Roślin UTP w Bydgoszczy  
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz  
tel. 0523749529,  
e-mail: figasanna@utp.edu.pl

Dr inż. Roman Rolbiecki  
Katedra Melioracji i Agrometeorologii UTP w Bydgoszczy  
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz  
tel. 0523749547,  
e-mail: rolbr@utp.edu.pl

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Cezary Podsiadło