

## **PRODUKCYJNOŚĆ TOPINAMBURU (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) UPRAWIANEGO BEZ NAWOŻENIA**

URSZULA PROŚBA-BIAŁCZYK

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

**Synopsis.** W latach 2004-2006 w regionie Przedgórze Sudeckiego, w strefie ochronnej zbiornika wodnego, porównywano produktywność dwóch polskich odmian topinamburu: Albik i Rubik, uprawianych bez nawożenia i chemicznej ochrony. Jednoczynnikowe doświadczenia założono na glebie brunatnej o zróżnicowanym składzie granulometrycznym, kategorii średniej i ciężkiej. Analizując rozwój roślin oraz poziom plonów i skład chemiczny bulw stwierdzono, że topinambur uprawiany bez nawożenia i chemicznej ochrony cechuje się możliwościami plonotwórczymi na poziomie około 40 ton bulw z hektara. Warunki gleby średniej były korzystniejsze, niż gleby ciężkiej, do uzewnętrznienia potencjału plonotwórczego tego gatunku. Bulwy topinamburu uprawianego na glebie średnio zwięzłej cechowały się wyższą zawartością suchej masy, białka i potasu, a mniejszą koncentracją pierwiastków śladowych.

**Słowa kluczowe** – *key words:* topinambur – *Jerusalem artichoke*, plon – *yield*, odmiana – *cultivar*, skład chemiczny – *chemical composition*

### **WSTĘP**

Topinambur, zwany także słonecznikiem bulwiastym, jest gatunkiem o dużej zdolności wiązania energii słonecznej i przetwarzania jej w substancję organiczną. Wraz z kukurydzą, burakiem i niektórymi gatunkami traw, topinambur należy do roślin o największym potencjale tworzenia substancji organicznej w naszej strefie klimatycznej [Góral 1999]. Bulwy tej rośliny, poza wykorzystaniem kulinarnym, mogą mieć również zastosowanie w żywieniu zwierząt, a także w przemyśle fermentacyjnym do produkcji bioetanolu, co jest już praktykowane w krajach Europy Zachodniej i w Kanadzie. Ze 100 kg bulw można bowiem uzyskać około 10 litrów spirytusu [Szambelan 2000].

Topinambur ma również szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym, a szczególnie cukierniczym, ze względu na zawartość inuliny będącej wartościowym surowcem do produkcji słodczy i syropów o wysokiej zawartości fruktozy oraz słodzików. Produkty na bazie tego cukru mogą być wykorzystywane jako substytut sacharozy i glukozy oraz w produkcji żywności przeznaczonej dla diabetyków i sportowców [Berghofer i Retter 1997, Cieślik i Filipiak-Florkiewicz 2000, Van Loo 1998]. Wysoki udział fruktozy, otrzymanej przez hydrolizę inuliny i fruktooligosacharydów jest szczególnie istotny w aspekcie zmniejszenia spożycia cukru. Hydrolizat inuliny cechuje się bowiem mniejszą wartością energetyczną w stosunku do sacharozy, przy odczuwaniu podobnych wrażeń smakowych.

Przeprowadzone badania nad topinamburem wskazują również na możliwość wykorzystania tego gatunku do rekultywacji terenów zdegradowanych oraz ochrony terenów wodonośnych i zbiorników wodnych, gdyż rosnący topinambur stanowi filtr biologiczny zatrzymujący związki mineralne i metale ciężkie [Antonkiewicz i Jasiewicz 2003, Jasiewicz i Antonkiewicz 2000].

Plantacje topinamburu mogą też zabezpieczać grunty odłogowane przed zachwaszczeniem i zakrzaczeniem [Burdzenia 2001].

Celem przeprowadzonych doświadczeń było określenie możliwości plonotwórczych topinamburu, uprawianego jako rośliny ochronnej zbiornika wodnego, bez stosowania nawożenia i chemicznej ochrony.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia z topinamburem złożono wiosną w roku 2004 w regionie Przedgórze Sudeckiego, w gminie Mściwojów, w strefie ochronnej zbiornika wodnego. Strefa ta cechuje się ściśle określonymi rygorami użytkowania, mającymi na celu poprawę jakości wody i ochronę biocenozy zbiornika oraz terenów przyległych. Teren przyległy do zbiornika był zróżnicowany pod względem poziomu wód gruntowych, kategorii agronomicznej gleby oraz ukształtowania powierzchni.

Doświadczenia zlokalizowano w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika na glebie brunatnej. Jedno z doświadczeń usytuowano poniżej zapory na glebie wytworzonej z gliny ciężkiej, na glinie ciężkiej o zawartości części spławialnych powyżej 45%, cechującej się wysoko zalegającym poziomem wód gruntowych. Warunki glebowe tego doświadczenia w pracy określono jako „gleba ciężka”. Drugie doświadczenie założone było na poziomie wyższym o kilka metrów od brzegów zbiornika, na glebie o składzie granulometrycznym gliny lekkiej, w której zawartość części spławialnych wynosiła około 20%. W pracy określono tę glebę jako „gleba średnia”. Odczyn gleby, na której założono doświadczenia był silnie kwaśny (pH 3,93 - 4,70).

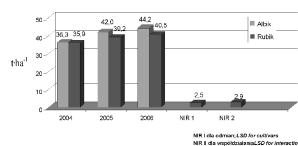
Doświadczenia jednoczynnikowe z dwiema polskimi odmianami topinamburu Albik i Rubik założono metodą losowanych bloków. Odmiany Albik i Rubik, wpisane do rejestru odmian w roku 1998, zostały wyselekcjonowane przez prof. Górala z IHAR Radzików [Lista odmian roślin rolniczych 1998].

Bulwy sadzono ręcznie, w starannie doprawioną glebę po przyoraniu darni, w rozstawie rzędów co 80 cm, a w rzędzie co 40 cm. Po posadzeniu bulw uformowano redliny, a podczas wegetacji roślin doświadczenia odchwaszczano ręcznie. Nie stosowano nawożenia i ochrony chemicznej. Podczas zbioru, przeprowadzanego w drugiej połowie listopada, określano plon bulw i niektóre cechy morfologiczne roślin. W badaniach laboratoryjnych analizowano skład chemiczny bulw. Wyniki badań, z wyjątkiem zawartości pierwiastków śladowych, opracowano statystycznie stosując analizę wariancji dla klasyfikacji pojedynczej.

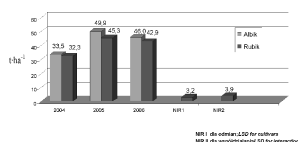
Temperatury powietrza i ich układ w latach prowadzenia doświadczeń nie wpływały znacząco na rozwój roślin. Wyraźnie zróżnicowane natomiast były opady i ich rozkład. Sumy opadów, w okresie od maja do września w kolejnych latach wynosiły odpowiednio 182, 317 i 251 mm.

## WYNIKI

Poziom plonowania topinamburu był wyraźnie zróżnicowany pod wpływem przebiegu pogody w sezonach wegetacyjnych oraz przez warunki glebowe (rys. 1 i 2). W latach 2005 i 2006, w środowisku gleby średniej (rys. 2), charakteryzujących się dobrymi warunkami wilgotnościowymi, rośliny wytworzyły wyższe plony bulw (odpowiednio 47,6 i 44,4 t·ha<sup>-1</sup>), niż na glebie ciężkiej (40,6 i 42,3 t·ha<sup>-1</sup>), natomiast w roku 2004 cechującym się niskim poziomem opadów wyższe plony uzyskano na glebie ciężkiej (36,1 t·ha<sup>-1</sup>). Poziom plonów zależał również od odmiany. Wyższą plennością w latach korzystniejszych pod względem przebiegu pogody (2005 i 2006), cechowała się odmiana Albik niż Rubik.



Rys. 1. Plonowanie topinamburu na glebie ciężkiej  
 Fig. 1 Yielding of Jerusalem artichoke in heavy soil



Rys. 2. Plonowanie topinamburu na glebie średniej  
 Fig. 2 Yielding of Jerusalem artichoke in medium soil

Warunki glebowe modyfikowały niektóre cechy morfologiczne topinamburu (tab. 1). Łodygi roślin uprawianych na glebie ciężkiej były o około 35 cm krótsze, a także cechowały się mniejszą liczbą międzywęźli niż łodygi roślin uprawianych na glebie średniej. Gleba średnia okazała się również korzystniejsza niż gleba ciężka dla rozwoju bulw, gdyż rośliny wykształciły ich więcej i cechowały się one większą masą. Odmiany Albik i Rubik w warunkach gleby ciężkiej były zbliżone pod względem wysokości łodyg, liczby międzywęźli na łodydze, liczby bulw i masy pojedynczej bulwy. Natomiast na glebie średniej odmiana Albik wytworzyła większą liczbę wyższych łodyg niż odmiana Rubik. Ponadto bulwy odmiany Albik cechowały się większą masą.

Warunki glebowe modyfikowały skład chemiczny bulw (tab. 2, 3 i 4). Bulwy z roślin uprawianych na glebie ciężkiej, w stosunku do bulw wykształconych przez rośliny uprawiane na glebie

średniej, cechowały się niższą zawartością suchej masy, białka i włókna oraz składników mineralnych, z wyjątkiem potasu. Gleba ciężka sprzyjała natomiast wyższej koncentracji pierwiastków śladowych w bulwach. Wysoką zawartość mikroelementów, a szczególnie kadmu i ołowiu, przekraczającą dopuszczalne wartości krytyczne dla roślin jadalnych, stwierdzono w bulwach roślin uprawianych na obu kategoriach gleb.

Tabela 1. Cechy morfologiczne topinamburu

Table 1. Morphological traits of Jerusalem artichoke

Warunki glebowe <i>Soil conditions</i>	Odmiany <i>Cultivars</i>	Wysokość roślin <i>Plant height</i> (cm)	Liczba łodyg (szt. $\cdot$ m <sup>2</sup> ) <i>Number of stems</i> (no. $\cdot$ m <sup>2</sup> )	Liczba międzywęźli 1 rośliny <i>Number of internodes</i> <i>per one plant</i>	Liczba bulw (szt. $\cdot$ m <sup>2</sup> ) <i>Number of bulbs</i> (no. $\cdot$ m <sup>2</sup> )	Masa pojedynczej bulwy <i>Mass of single bulb</i> (g)
Gleba ciężka <i>Heavy soil</i>	Albik	154	30	7	160	42
	Rubik	149	25	5	157	40
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n*	3,0	r.n.	r.n.	r.n.
Gleba średnia <i>Medium soil</i>	Albik	196	35	8	179	49
	Rubik	178	30	6	165	47
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		12	3,5	r.n.	9,0	r.n.

\* r.n. różnica nieistotna; *not significant difference*

Tabela 2. Skład chemiczny bulw topinamburu (% s.m.)

Table 2. Chemical composition of bulbs (% d.m.)

Warunki glebowe <i>Soil condition</i>	Odmiany <i>Cultivars</i>	Sucha masa <i>Dry mater</i>	Białko <i>Protein</i>	Włókno <i>Fibre</i>	Tłuszcz <i>Fat</i>	Popiół <i>Ash</i>
Gleba ciężka <i>Heavy soil</i>	Albik	24,1	6,6	4,2	0,5	5,3
	Rubik	22,5	5,4	3,9	0,6	5,4
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		0,6	0,3	r.n.*	r.n.	r.n.
Gleba średnia <i>Medium soil</i>	Albik	25,8	6,6	4,9	0,5	5,5
	Rubik	24,4	5,9	4,2	0,6	5,1
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		0,4	0,2	0,2	r.n.	0,2

\* r.n. różnica nieistotna; *not significant difference*

Odmiany różniły się pod względem zawartości suchej masy i białka, a w warunkach gleby średniej także włókna i popiołu. Wyższą koncentracją tych składników cechowała się bulwy odmiany Albik wykształcone na obu kategoriach gleb.

Tabela 3. Zawartość mineralnych makro składników w bulwach (% s.m.)

Table 3. Content of mineral macro-components in bulbs (% d.m.)

Warunki glebowe <i>Soil condition</i>	Odmiany <i>Cultivars</i>	P	K	Mg	Ca	Na
Gleba ciężka <i>Heavy soil</i>	Albik	0,17	1,66	0,25	0,08	0,06
	Rubik	0,15	1,58	0,24	0,07	0,05
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.*	0,03	r.n.	r.n.	r.n.
Gleba średnia <i>Medium soil</i>	Albik	0,17	1,75	0,26	0,09	0,05
	Rubik	0,16	1,68	0,25	0,07	0,06
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	0,04	r.n.	r.n.	r.n.

\* różnica nieistotna; *not significant difference*

Tabela 4. Zawartość pierwiastków śladowych w bulwach [mg·kg<sup>-1</sup> s.m.]

Table 4. Content of trace elements in bulbs [mg·kg<sup>-1</sup> d.m.]

Warunki glebowe <i>Soil condition</i>	Odmiany <i>Cultivars</i>	Zn	Cu	Cr	Cd	Pb	Ni
Gleba ciężka <i>Heavy soil</i>	Albik	19,7-24,3*	8,4	0,22-0,28	0,34	1,60	15,2
	Rubik	19,2-22,1	7,5	0,15-0,20	0,28	1,51	12,2
Gleba średnia <i>Medium soil</i>	Albik	17,2-18,5	5,7	0,04-0,07	0,24	1,08	9,9
	Rubik	18,0-19,2	5,1	0,05-0,09	0,19	1,12	10,3

\* przedział wartości; *range of value*

## DYSKUSJA

Przeprowadzone doświadczenia potwierdziły wysoką produktywność topinamburu wykazaną także w badaniach innych autorów [Góral 1996, 1998 i 1999, Gutmański i Pikulik 1994]. W warunkach uprawy topinamburu bez nawożenia uzyskano bowiem plony bulw na poziomie około 40 t·ha<sup>-1</sup>. Stwierdzono również, że wysoki poziom plonowania tego gatunku jest możliwy na glebie o odczynie bardzo kwaśnym. Topinambur należy zatem do roślin tolerancyjnych pod względem wymagań glebowych, gdyż można go uprawiać na różnych kategoriach gleb, jak w badaniach własnych na glebie średniej i ciężkiej, a według innych autorów także na glebach lekkich i piaszczystych [Góral 1996, Sawicka 2002].

Bulwy topinamburu wykształcone w omawianych warunkach cechowały się zawartością suchej masy na poziomie zbliżonym do zawartości stwierdzonych w badaniach Sawickiej [2002], ale w wariancie bez nawożenia. Badania tej autorki wskazują jednak wyraźnie na możliwość wzrostu zawartości suchej masy w bulwach o 2–3% pod wpływem nawożenia azotem. Warunki glebowe przeprowadzonych badań nie były korzystne dla gromadzenia związków białkowych. Poziom zawartości białka w badaniach przeprowadzonych w innych warunkach był wyższy [Sawicka 2002].

W doświadczeniach stwierdzono, podobnie jak w badaniach Cieślik [1998], że bulwy topinamburu cechują się wysoką możliwością koncentracji składników mineralnych, w tym także metali

ciężkich, co wskazuje na możliwość wykorzystania tego gatunku w ochronie środowiska glebowego i potwierdza wcześniejsze badania Antonkiewicza i Jasiewicza [2003] oraz Jasiewicza i Antonkiewicza [2000] nad przydatnością topinamburu do fitoremediacji gleby zanieczyszczonej metalami ciężkimi. W badaniach własnych wysokiej koncentracji niektórych metali ciężkich w bulwach, a mianowicie kadmu i ołowiu, sprzyjał kwaśny odczyn gleby.

## WNIOSKI

1. Topinambur uprawiany bez nawożenia i chemicznej ochrony cechuje się możliwościami plonotwórczymi na poziomie około 40 ton bulw z hektara.
2. Warunki gleby średniej są korzystniejsze niż gleby ciężkiej dla plonowania tego gatunku.
3. Bulwy topinamburu uprawianego na glebie średniej cechują się wyższą zawartością masy organicznej, a mniejszą koncentracją pierwiastków śladowych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Antonkiewicz, J., Jasiewicz, C. 2003. Ocena przydatności topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.) do fitoremediacji gleby zanieczyszczonej Pb, Ni, Cu i Zn. Archives of Environmental Protection. Archiwum Ochrony Środowiska 29(4): 81–87.
2. Berghofer, E., Retter, E. 1997. Production and functional properties of Jerusalem artichoke powder. Proceeding of 4th International Workshop on Carbohydrates as Organic Raw Materiale, Vienna: 20–21.
3. Burdzenia, O. 2001. Topinambur – źródło zdrowia. Wiadomości Zielarskie 7/8: 16–18.
4. Cieślik, E. 1998. Zawartość składników mineralnych w bulwach nowych odmian topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Zesz. Nauk. AR Kraków 342: 23–30.
5. Cieślik, E., Filipiak-Florkiewicz, A. 2000. Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) – możliwości wykorzystywania do produkcji żywności funkcjonalnej. Żywność, Nauka, Technologia, Jakość 1(22): 73–82.
6. Góral, S. 1996. Topinambur – słonecznik bulwiasty *Helianthus tuberosus* L. Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródła energii. Wyd. SGGW, Warszawa: 76–86.
7. Góral, S. 1998. Zmienność morfologiczna i plonowanie wybranych klonów słonecznika bulwiastego - topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Hodowla Roślin i Nasiennictwo 2: 6–10.
8. Góral, S. 1999. Wartość użytkowa topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 468: 89–94.
9. Gutmański, I., Pikulik, R. 1994. Porównanie wartości użytkowej kilku biotypów topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Biuletyn IHAR 189: 91–100.
10. Jasiewicz, Cz., Antonkiewicz, J. 2000. Wpływ zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi na właściwości fizykochemiczne gleby, plon i skład chemiczny topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Folia Univ. Agric. Stein. 211, Agricultura 84: 141–146.
11. Lista odmian roślin rolniczych. 1998. Centralny Ośrodek Badania Roślin Uprawnych. Słupia Wielka.
12. Sawicka, B. 2002. Zmienność składu chemicznego bulw *Helianthus tuberosus* L. w warunkach różnicowanego nawożenia azotem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 484: 573–579.
13. Szambelan, K. 2000. Wykorzystanie topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.) do produkcji etanolu z użyciem drożdży *sacharomyces cerevisiae*. Żywność, Nauka, Technologia, Jakość 3(24): 114–121.
14. Van Loo, J. 1998. Non digestible oligosaccharides are prebiotic functional food ingredients with promising health benefits. Functional properties of non-digestible carbohydrates. INRA, Nantes: 182–187.

**PRODUCTIVITY OF JERUSALEM ARTICHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)  
CULTIVATED WITHOUT FERTILIZATION**

**Summary**

In the years 2004-2006, in the region of the Sudety Foreland, in the protection area of a water reservoir, the productivity of two Polish varieties of Jerusalem artichoke – Albik and Rubik – cultivated without fertilization and chemical protection was compared. Single-factor experiments were established on a brown soil formed of heavy loam and loamy sand. On analyzing the plant development, yield level and chemical composition of the bulbs, it was found that Jerusalem artichoke cultivated without fertilization yields at the level of about 40 tons bulbs per hectare. This species exhibits better yielding capacity under the conditions of medium than heavy soil. Its bulbs grown on moderately compact soil are characterized by higher content of organic matter and lower concentration of trace elements.

---

Prof. dr hab. Urszula Prośba-Białczyk  
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
pl. Grunwaldzki 24 a, 50-363 Wrocław  
prośba@ozi.ar.wroc.pl