

## Wartość odżywcza i prozdrowotna słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* L.)

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach  
Kierownik Katedry: dr hab. Barbara Gąsiorowska

*NUTRITIONAL VALUE AND PRO-HEALTHY PROPERTIES OF JERUSALEM ARTICHOKE (HELIANTHUS TUBEROSUS L.)*

### SUMMARY

*Jerusalem artichoke belongs to the Asteraceae family. This vegetable is very popular in America. Eatable the Jerusalem artichoke is a vegetable tuber. Ten no special climate requirements, tolerates moderate frost. Jerusalem artichoke has a high nutrient content. Among other things, first of all, vitamin C, E, B group, minerals (K, Ca, P, Fe and Mg) also contains proteins, fats and carbohydrates, including inulin – very important for diabetics. This plant because of its high content of pro-healthy ingredients, can be used in the prevention of diseases of the digestive tract, as a drug circulating in support of the cardiovascular system to delay the aging process. Also, because of the presence of the Jerusalem artichoke inulin is recommended for diabetes as a low glycemic index vegetables.*

**KEY WORDS:** JERUSALEM ARTICHOKE – BOTANICAL CHARACTERISTICS – CHEMICAL COMPOSITION – PRO-HEALTHY PROPERTIES

### Wstęp

Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) pochodzi z Ameryki Północnej; został przywieziony do Europy przez Krzysztofa Kolumba. Stanowił jedno z pierwszych źródeł pożywienia dla ludzi i zwierząt (1). Pierwotnie roślinę tę uprawiali Indianie z plemienia Topinamboore. Bulwy topinamburu szybko zostały docenione przez kolonistów i zawędrowały do Europy i Azji. Na ziemiach polskich uprawiany jest od 1730 roku (2). Jest spokrewniony ze słonecznikiem zwyczajnym (*Helianthus annuus* L.), należy do rodziny Astrowatych (*Asteraceae*).

### Charakterystyka botaniczna i wymagania uprawowe rośliny

W Polsce uprawiane są dwie odmiany topinamburu: Albik, o białych, maczugowatych bulwach i Rubik, wytwarzający nieregularne, owalne bulwy barwy fioletowej. Bulwy topinamburu mogą mieć też kształt wrzecionowaty oraz barwę żółtą lub czerwoną o różnych odcieniach. Mają słodki orzechowy smak,

porównywany do karczocha i orzechów brazylijskich. Pod względem morfologicznym część nadziemna topinamburu podobna jest do słonecznika, a różni się od niego, m.in. zdolnościami do zawiązywania pędów podziemnych, na końcu których, analogicznie jak u ziemniaka, wykształcają się bulwy. Jako roślina dnia krótkiego, w naszych warunkach zakwita dopiero we wrześniu i październiku, nie wydaje przy tym nasion. Dlatego też, w praktyce rozmnaża się tylko wegetatywnie. Roślina ta osiąga wysokość od 2 do 4 m (3).

Pod uprawę topinamburu nadają się wszystkie gleby, a najbardziej przydatne są gleby średnio żyzne, przewiewne, o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego, o pH wyższym od wartości 5,5. Najlepszymi są gleby brunatne właściwe oraz lepsze gleby bielcowe i płowe. Gleby te nie powinny być podmokłe (ze względu na obniżenie zimotrwałości roślin) i kwaśne. Topinambur nie wymaga szczególnego miejsca w płodozmianie, udaje się po każdej roślinie. Przedzimowa uprawa roli uzależniona jest od przedplonu. Sadzenie można wykonać w dwóch terminach, tj. jesienią (listopad, grudzień) lub wiosną (kwiecień, maj). Do tego celu można wykorzystać sadzarki do ziemniaków. Po zbożach wykonuje się podorywkę; po kukurydzy lub słoneczniku należy starannie pociąć łodygi, a po okopowych wystarczy tylko wyrównać pole. Przy nasadzeniach jesiennych (listopad-grudzień) stosuje się płytką podorywkę, a na stanowiskach o znacznym zachwaszczeniu należy zastosować herbicyd totalny (np. Roundup) (3, 4). Po upływie 2-3 tygodni wykonuje się orkę głęboką, najlepiej z przedplużkiem. Zaleca się, aby na glebach cięższych wykonać ją na głębokość ok. 30 cm, natomiast na glebach lżejszych (piaszczystych) do 25 cm, a pług powinien być wyposażony w pogłębiacz. Nawożenie jest zbliżone jak pod ziemniaka jadalnego. Chcąc użytkować plantację przez kilka lat, należy zastosować obornik w ilości 30-40 t/ha, a nawożenie mineralne w dawce P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 60-80 kg/ha, K<sub>2</sub>O – 120-160 kg/ha, N – 80-120 kg/ha, z tego pierwszą dawkę (połowę) azotu (40-60 kg/ha – w formie saletry amonowej), najlepiej podać razem z fosforem i potasem, drugą zaś, gdy rośliny mają ok. 50 cm wysokości (5, 6).

Wiosną należy jak najwcześniej wykonać włókowanie lub bronowanie. Po wysianiu nawozów azotowych oraz spulchnieniu gleby kultywatozem na głębokość 10-12 cm, można przystąpić do wiosennego sadzenia. Planując pozyskiwanie bulw, plantację należy założyć jako redlinową; przy produkcji zielonki lub słomy, jako płaską. Dużą zaletą topinamburu – zwłaszcza w przypadku upraw prowadzonych na trudnych stanowiskach – jest jego zdolność do samoodnawiania. Bulwy topinamburu są w stanie przetrwać nawet 30-stopniowe mrozy, a zimując w glebie nabierają lepszego, bardziej słodkiego smaku (4). Plon bulw dochodzi nawet do 90 t/ha. Dotyczy to jednak plantacji topinamburu warzywnego. W Polsce przeciętne plony wynoszą od 12 do 36 t/ha.

### Właściwości prozdrowotne i wartość żywieniowa topinamburu

Topinambur charakteryzuje się niską wartością energetyczną, stąd zalecany jest dla osób zagrożonych nadwagą i otyłością. Spożywanie bulw *Helianthus tuberosus* pomaga w ustabilizowaniu poziomu cukru we krwi, obniża też poziom cholesterolu HDL w organizmie, reguluje ciśnienie krwi oraz pracę przewodu pokarmowego, chroni wątrobę i nerki, ułatwia przyswajanie żelaza, wapnia i magnezu oraz usuwanie alkoholu z krwi. Działa oczyszczająco, pomaga pozbyć się metali ciężkich i toksyn pochodzenia organicznego. Podnosi odporność organizmu; może więc być przydatny przy wszelkiego rodzaju zakażeniach. Oprócz tego działa przeciwstresowo oraz podnosi zdolność koncentracji psychicznej (7, 8).

Bulwy zawierają do 17% inuliny, stanowiącej 75-80% wszystkich węglowodanów; są soczyste i słodkie, ponadto cechują się dużą wartością odżywczą i energetyczną (9). Zawarty w bulwach wielocukier inulina, nie jest trawiona przez organizm człowieka, w związku z czym, bulwy są mało pożywne, o ile nie zostaną odpowiednio przetworzone. Inulina jest wykorzystywana w diecie cukrzycowej. Indianie poddawali bulwy fermentacji w kopcach, podczas której inulina ulegała

rozkładowi na przyswajalne dla człowieka cukry. Topinamburem interesują się diabetycy i producenci tzw. zdrowej żywności, ze względu na wielocukier inulinę, który po przemianie do fruktozy może być spożywany przez osoby chore na cukrzycę.

Dzięki znacznej zawartości inuliny bulwy dobrze znoszą niskie temperatury i mogą zimować w glebie w naszych warunkach klimatycznych, w przeciwieństwie do ziemniaka. W trakcie przechowywania lub przetwarzania inulina rozkłada się do fruktozy. Ponadto bulwy zawierają dużo krzemionki, witaminy B<sub>1</sub>, a żelaza mają więcej niż bulwy ziemniaka. Wyróżniają się także znacznym udziałem makro- i mikroelementów. Białko zawiera aminokwasy egzogenne, m.in. treoninę i tryptofan. Niezwykłe połączenie substancji odżywczych oraz obecność różnych postaci błonnika stwarza duże możliwości wykorzystania topinamburu, jako rośliny o właściwościach prozdrowotnych (10, 11). Wartość odżywcza gotowanych bulw topinamburu została przedstawiona w tabeli 1.

Bulwy topinamburu mogą stać się również surowcem dla przemysłu farmaceutycznego, dzięki zawartości cennych składników mineralnych i pokarmowych. Również części nadziemne słonecznika bulwiastego, ze względu na bogaty zestaw wielocukrów, białek, kwasów organicznych, witamin i innych związków, stanowią surowiec zielarski (13, 14). Sok otrzymany z bulw może być stosowany w leczeniu chorób jelita grubego, w hemoroidach, zapaleniu spojówek, powiek i skóry oraz w leczeniu łuszczycy, owrzodzeń oraz oparzeń (13, 15). Istnieje również możliwość zastosowania słonecznika bulwiastego w diecie, w przypadkach fenyloketonurii, ze względu na brak fenyloalaniny i tyrozyny w składzie aminokwasowym białka tej rośliny (11, 16).

Spożywanie bulw tego gatunku lub preparatów zawierających substancje pęczniejące, zalecane jest w nadwadze i otyłości. Za to działanie odpowiedzialne są różne postacie błonnika, głównie celuloza, a także inulina, pozyskiwane z bulw *Helianthus tuberosus*. Na ich bazie wyprodukowano preparaty, takie jak Topinulin,

Tabela 1. Wartość odżywcza 100 g gotowanych bulw topinamburu (wg 12).

Składniki pokarmowe		Witaminy		Składniki mineralne	
Woda	80,2 g	Witamina C	2 mg	Potas	420 mg
Energia	41 kcal	Witamina B1	0,1 mg	Wapń	30 mg
Węglowodany	16 g	Witamina A	0,02 mg	Sód	3 mg
Białko	1,6 g	Witamina B2	w małych ilościach	Żelazo	0,4 mg
Tłuszcze	0,1 g	Witamina B6	w małych ilościach	Magnez	w małych ilościach

Topinambur-Sirup i Topinambur-Pulver (17, 18). Inulina chroni jelito grube przed groźnymi chorobami cywilizacyjnymi. Jest pożywką dla rozwoju mikroflory bakteryjnej, umożliwiającej prawidłowe trawienie w jelicie. Jest to ważne również przy stosowaniu antybiotyków, które niszczą rodzimą mikroflorę. Dieta wzbogacona inuliną sprzyja rozwojowi bakterii zakwaszających organizm i eliminuje bakterie chorobotwórcze wywołujące biegunki i zapalenie jelita grubego; w konsekwencji zapobiega polipom i owrzodzeniom, które mogą zapoczątkować choroby nowotworowe. Inulina wykazuje też zdolność wzmacniania układu odpornościowego, zmniejszania insulinooporności w cukrzycy oraz obniżania poziomu cholesterolu. Jest stosowana w diecie cukrzyków i osób po chemioterapii (19). Pomaga w normalizowaniu glikemii, a w połączeniu z pektynami i błonnikiem, oczyszcza organizm, wiążąc szkodliwe związki i przyspiesza ich wydalanie poprzez pobudzenie perystaltyki jelit. Dzięki temu pomaga w zaparciach. Bulwy poza tym działają immunostymulująco. Osłaniają wątrobę i zapobiegają zakażeniom dróg moczowych (19). W 1991 r. po raz pierwszy zarejestrowano słonecznik bulwiasty w wykazie leków homeopatycznych (17). Są doniesienia o działaniu cytotoksycznym, na dwie linie komórkowe raka sutka, seskwiterpenów laktonowych wyizolowanych ze słonecznika bulwiastego (20) oraz o działaniu przeciwnowotworowym białek wyizolowanych z bulw topinamburu (21).

W Europie Zachodniej słonecznik bulwiasty uważany jest za bardzo smaczne, soczyste warzywo, delikatne, słodkawe, smakiem przypominające karczochy lub szparagi (22, 23). Chrapkowska i Góral (24) otrzymali szereg dietetycznych potraw ocenionych pozytywnie pod względem organoleptycznym. Bulwy tego gatunku można spożywać po uprzednim ugotowaniu, parowaniu, pieczeniu, blanszowaniu, moczeniu w rozcieńczonych kwasach organicznych lub smażeniu, a także surowe, pokrojone w plastry lub szatkowane, jako dodatek do sałatek (24, 25). We Włoszech i Francji bulwy używa się do przygotowywania zup, delikatnych frytek i chipsów. Polecane są także w marynacie oraz zapiekane z serem cheddar. Do spożycia przeznaczają się bulwy zaraz po wykopaniu, ponieważ dość szybko starzeją się i wtedy nabierają niezbyt przyjemnego smaku. Bulwy mogą być również konserwowane i marynowane z dodatkiem cebuli lub czosnku, a także można je kisić (23, 24). W cukiernictwie dodatek mączki z bulw *Helianthus tuberosus* do ciasta przedłuża jego świeżość. Spożywanie produktów z dodatkiem mączki z tej rośliny wpływa pozytywnie na metabolizm lipidów w organizmie (26).

Inulina, będąca podstawowym składnikiem suchej masy bulw, znalazła szerokie zastosowanie w

przemśle spożywczym ze względu na swoje właściwości fizykochemiczne. Ma słodki smak oraz wykazuje właściwości żelujące. Po wymieszaniu z wodą tworzy gęstą, kremową teksturę, nadającą produktom spożywczym gładkość i łagodny smak. Dzięki tej właściwości możliwe jest zastosowanie jej w produktach fermentowanych tradycyjnie, w celu zastąpienia stosowanych stabilizatorów, często modyfikowanych chemicznie, takich jak pochodne celulozy, skrobi czy alginianów, a także żelatyny. Dzięki swoim właściwościom tłuszczopodobnym wykorzystywana jest, jako zamiennik tłuszczu, w wielu produktach spożywczych, np. do produkcji ciastek czy czekolady. W przemyśle mleczarskim może być wykorzystywana w produkcji napojów fermentowanych, serów twarogowych, serów topionych, koktajli mlecznych, śmietany, produktów masłopodobnych oraz lodów. Uważa się, że 1 g inuliny może zastąpić 4 g tłuszczu i stanowi tylko 1,5 kcal (17, 27, 28). Większość krajów Unii Europejskiej, USA i Japonia wpisały produkty z dodatkiem inuliny na listę produktów żywnościowych, nadających się do spożycia bez ograniczeń (17). Obecność inuliny i jej pochodnych (fruktooligosacharydów) w bulwach *Helianthus tuberosus* przyczynia się do wzrostu korzystnych dla organizmu człowieka bakterii probiotycznych: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, hamujących wzrost bakterii chorobotwórczych, takich jak *Clostridium*, *Fusobacterium*, czy też Gram-dodatnich paciorkowców (29-31). W środowisku kwaśnym (pH < 4,5) zachodzi hydroliza inuliny do fruktozy, powodując zmianę jej cech funkcjonalnych (32). Bulwy *Helianthus tuberosus* są cennym surowcem dla pozyskania inuliny. Fruktaza wykazuje niższą wartość energetyczną, przy odczuwaniu tych samych wrażeń słodczy, dzięki czemu jest mniej szkodliwa dla diabetyków. Ze 100 kg bulw można otrzymać 9-10 kg fruktozy (26, 33). Trudna krystalizacja fruktozy oraz wysokie straty przy wytrącaniu fruktozanu wapnia, przyczyniły się do pozyskiwania soku fruktozowego, jako surowca ostatecznego, pozwalającego na lepsze wykorzystanie cukrów z bulwy. Taki syrop ma szerokie zastosowanie w przemyśle cukierniczym, jako substytut sacharozy i glukozy, jak również może być wykorzystywany przy produkcji likierów. Dodatek syropu fruktozowego do konfitur, cukierków, dżemów, alkoholi i napojów bezalkoholowych, przedłuża przydatność tych produktów do spożycia. Zapobiega też scukrzaniu się konfitur, opóźnia czerstwienie chleba (34).

Bulwy *Helianthus tuberosus* (pieczone) mogą być stosowane jako substytut kawy (19). Obecnie dużym zainteresowaniem cieszą się też polisacharydy pochodzenia mikrobiologicznego, takie jak ksantyny, które produkowane są na skalę przemysłową. Janas



i Targoński (35) wykazali, iż dobrym substratem do produkcji tego polimeru są rozdrobnione bulwy *Helianthus tuberosus*.

### Podsumowanie

Topinambur charakteryzuje się wysoką zawartością składników odżywczych. Oprócz witamin, zawiera białka, cukry, składniki mineralne i swoiste substancje bioaktywne. Spożywanie tej rośliny może wspomagać leczenie zaburzeń trawiennych, chorób sercowo-naczyniowych, opóźniać procesy starzenia. Ponadto, dzięki obecności inuliny, zalecany jest diabetikom, w celu obniżenia poziomu glukozy we krwi. Ze względu na dużą wartość odżywczą powinien być stałym komponentem naszej diety.

### Piśmiennictwo

1. Chekroum MB, Amzile J, Mokhtari A i wsp. Comparison of fructose production by 37 cultivars of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *New Zealand J Crop Hort Sci* 1996; 24:115-20. 2. Góral S. Zmienność morfologiczna i plonowanie wybranych klonów słonecznika bulwiastego topinambur (*Helianthus tuberosus* L.). *Hod Rośl i Nasiennictwo* 1998; 2:6-11. 3. Góral S. Słonecznik bulwiasty – topinambur, uprawa i użytkowanie. Wyd. IHAR, Radzików 1999. 4. Kowalczyk-Juško A. Topinambur. Rośliny energetyczne (Red. B. Kościak). Wyd. AR, Lublin 2003. 5. Piskier T. Topinambur – roślina o wielokierunkowym wykorzystaniu. *Czysta Energia* 2006; 8:15. 6. Sawicka B. Wpływ nawożenia azotem na wartość biologiczną bulw *Helianthus tuberosus* L. *Roczn AR Pozn* 2005; 323:447-51. 7. Georgescu LA, Stoica I. Studies concerning the dynamic of enzyme hydrolyze on the Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) inulin. *The Ann Univ Dunarea Jos Gal Fasc, VI Food Technol* 2005; 1:77-81. 8. Zaky EA. Physiological response to diets fortified with Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus* L.) Powder by diabetic rats. *Am-Euras J Agric Envir Sci* 2009; 5(5):682-8. 9. Sawicka B. Możliwość wykorzystania słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* L.) jako warzywa. *Plant Breed Symp, Lublin, 4-5 February 1999*; 95-98. 10. Cieślík E, Filipiak-Florkiewicz A, Prostack A. Zawartość składników odżywczych w bulwach nowych odmian topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). *Mat. XXXI Sesji Nauk KTiChŻ PAN, Poznań 2000*; 346. 11. Sawicka B. Możliwość wykorzystania słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* L.) jako warzywa. *Plant Breeding Symposium. Horticulture Plant Breeding to Start with XXI Century. Lublin, 4-5 February 1999*; 95-8. 12. Kunachowicz H, Nadolna I, Przygoda B i wsp. Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Wyd. IŻŻ, Warszawa 2005; 434. 13. Anioł-Kwiatkowska J. Słonecznik bulwiasty to również roślina lecznicza. *Wiad Ziel* 1994; 36(12):12-13. 14. Szebiotko K. Genotypy *Helianthus tuberosus* L. jako surowiec do produkcji składników paszowych oraz produktów spożywczych. *Sprawozdanie z realizacji projektu badawczego KBN, AR Poznań 1995*;

1-42. 15. Dreszczyk E, Brzezowska J. Ocena przydatności roślin do uprawy alternatywnej z wykorzystaniem typowych systemów technicznych. *Mat XIII Międzynar Konf Nauk. Międzyzdroje 19-21 maja 2008*; 102-3. 16. Danilcenco H, Jariene E, Gajewski M i wsp. Changes in amino acids content in tubers of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) cultivars during storage. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus* 2012 (w druku). 17. Cieślík E, Filipiak-Florkiewicz A. Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) – możliwości wykorzystywania do produkcji żywności funkcjonalnej. *Żywność* 2000; 1(22):71-81. 18. Sobel A, Matławska I. Plants-based and herbal preparations in healthy slimming diets. *Herba Pol* 2005; 51 (Suppl.1):190-2. 19. Zhang F, Tai FN, Brestic M. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*), a medicinal salt-resistant plant has high adaptability and multiple-use values. *J Med Plant Res* 2011; 5(8):1272-9. 20. Li Pan, Sinden MR, Kennedy AH. i wsp. Bioactive constituents of *Helianthus tuberosus* (Jerusalem artichoke). *Phytol* 2008; 2(1):15-8. 21. Griffaut B, Debiton E, Madelmont JC i wsp. Stressed Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus* L.) excrete a protein fraction with specific cytotoxicity on plant and animal tumor cell. *Biochim Biophys Acta* 2007; 770(9):1324-30. 22. Sawicka B. Wpływ nawożenia azotem na wartość biologiczną bulw *Helianthus tuberosus* L. *Roczn AR Pozn* 2000; 323:447-51. 23. Sawicka B, Skiba D, Michałek W. Słonecznik bulwiasty, jako alternatywne źródło biomasy na Lubelszczyźnie. *Zesz Probl PNR* 2009; 542:465-79. 24. Chrapkowska KJ, Góral S. Możliwości przygotowania potraw z bulw *Helianthus tuberosus* L. (Topinambur). *Mat Konf Nauk. Łódź, 12-13.09. 1995*; 50. 25. Volk GM, Richards K. Preservation methods for Jerusalem artichoke cultivars. *Hortsci* 2006; 41 (1):80-83. 26. Cieślík E, Kopec A, Prażnik W. Healthy properties of Jerusalem artichoke flour (*Helianthus tuberosus* L.). *EJPAU, Food Sci Technol* 2005; 8(2). 27. Świątkiewicz S, Świątkiewicz M. Zastosowanie fruktanów o właściwościach prebiotycznych w żywieniu zwierząt gospodarskich. *Med Wet* 2008; 64(8):987-90. 28. Yildiz G, Sacakli P, Gungor T. The effect of dietary Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) on performance, egg quality characteristics and egg cholesterol content in laying hens. *Czech J Anim Sci* 2006; 51(8): 349-54. 29. Cieślík E. Zawartość składników mineralnych w bulwach nowych odmian topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). *Zesz Nauk AR Krak* 1998; 342:23-30. 30. Kopec A, Cieślík E. Wpływ dodatku mączki z bulw topinamburu na poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych. *Żywność* 2001; 3(28):66-70. 31. Cummings JH, Macfarlane GT. Gastrointestinal effects of prebiotics. *Brit J Nutr* 2002; 87, (Suppl.2):145-51. 32. Gramza-Michałowska A, Górecka D. Wykorzystanie inuliny, jako dodatku funkcjonalnego w technologii produkcji potraw. *Bromat Chem Toksykol* 2009; 42(3):324-8. 33. Baldini M, Danuso F, Turi M i wsp. Evaluation of new clones of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) for inulin and sugar yield from stalks and tubers. *Ind Crops Prod* 2004; 19:25-40. 34. Sirisansaneeyakul S, Worawuthiyanan N, Vanichsriratanana W i wsp. Production of fructose from inulin using mixed inulinases from *Aspergillus niger* and *Candida guilliermondii*. *World J Microbiol Biotechnol* 2007; 23:543-52. 35. Janas P, Targoński Z. Wpływ źródła węgla i azotu na produkcję ksantanu i enzymów zewnątrzkomórkowych przez penicylinoopornego mutantu *Xanthomonas campestris*. *Żywność* 2007; 1(50):161-72.

otrzymano/received: 23.01.2013

zaakceptowano/accepted: 11.02.2013

Adres/address:

\*dr Iwona Mystkowska

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny

ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

tel.: +48 (25) 643-12-82

e-mail: imystkowska@op.pl