

WARTOŚĆ UŻYTKOWA TOPINAMBURU (*Helianthus tuberosus* L.)

Stanisław Góral

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Wstęp

Topinambur, czyli słonecznik bulwiasty (*Helianthus tuberosus* L.) jest znany w Polsce od początków XIX wieku. Sprowadzony jako roślina dekoracyjna był również uprawiany dla celów spożywczych i na paszę. Jednakże po wprowadzeniu do uprawy ziemniaka, jego znaczenie gospodarcze stało się znikome, mimo że wielu autorów [TABIN 1955; KAROLINI 1961; KOSARIC i in. 1984] wykazało w swoich badaniach wysoką wartość gospodarczą tego gatunku. Topinambur należy, obok kukurydzy, buraka i niektórych traw, do roślin mających największy potencjał tworzenia masy biologicznej w naszej strefie klimatycznej. Na glebach w dobrej kulturze, przy dostatku składników pokarmowych i wody, plony bulw niektórych odmian topinamburu sięgają 76 ton z ha [KOSARIC i in. 1984]. Plony zielonej masy liści i łodyg często są dwukrotnie wyższe od masy bulw. W sumie ogólne plony świeżej masy biologicznej mogą osiągnąć nawet 200 ton z hektara. Wysokość plonów determinowana jest nie tylko czynnikami edaficznymi, ale przede wszystkim genotypem roślin. KOSARIC i in. [1984] zestawili plony 36 odmian i rodów wyhodowanych i ocenionych w różnych krajach, wykazując że plony bulw mogą się wahać od 6 do 76 ton z ha. Również wydajność węglowodanów była z tym ściśle związana i znajdowała się w granicach od 1,2 do 12,3 t·ha⁻¹ [KOSARIC i in. 1984].

Z przytoczonych przykładów wynika więc, że wartości użytkowe topinamburu zależą przede wszystkim od uprawianej odmiany. Stąd też w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin na początku lat 90. podjęto prace nad hodowlą nowych odmian topinamburu w oparciu o zgromadzoną w banku genów kolekcję klonów tego gatunku, zebranych w kraju i sprowadzonych z zagranicy [GÓRAL 1998]. W rezultacie w 1998 roku – po badaniach w COBORU – wpisane zostały do Rejestru Odmian dwie polskie odmiany topinamburu – Albik i Rubik.

Materiały i metody

Z kolekcji klonów topinamburu liczącej 64 obiekty wyselekcjonowano 10 genotypów, wykazujących najlepsze cechy plonotwórcze. W 1993 roku założono doświadczenia polowe metodą losowych bloków w 4 powtórzeniach. Rośliny wy-

sadzono w rozstawie 65x40 cm i oceniano następujące cechy warunkujące wartość użytkową selekcionowanych klonów: wysokość roślin, liczbę łodyg na roślinie, liczbę liści na pędzie głównym oraz liczbę bulw na roślinę.

W 1994 roku badania cech plonotwórczych ograniczono do 4 klonów, które ze względu na wysokość plonów bulw oraz ich kształt i wyrównanie zostały wytypowane do dalszej hodowli.

Wyniki

Badane klony różniły się znacznie wysokością roślin – 228 do 245 cm, przy czym tylko w niektórych przypadkach różnice te zostały potwierdzone statystycznie (tab. 1). Najniższy klon nr 2 (228 cm) miał także najmniej pędów (2,9) oraz niską liczbę bulw z rośliny (37). Z kolei klon nr 3, tworzący najwyższe łodygi należał do grupy genotypów zawiązujących najwięcej bulw w przeliczeniu na jedną roślinę. Należał więc do najlepiej plonujących obiektów w tym doświadczeniu, obok klonu nr 5, który miał średnio 77 bulw na roślinę. Ta ostatnia cecha najbardziej istotnie wpływała na pozytywną ocenę obiektu i wytypowanie go do dalszego opracowywania w programie hodowli odmian, bowiem wysokość plonów bulw jest w tej roślinie podstawowym kryterium kwalifikacji rodów i odmian.

Tabela 1; Table 1

Cechy klonów *Helianthus tuberosus* L.
Characters of *Helianthus tuberosus* L. clones

Nr klonu No. of clone	Wysokość roślin Plant height (cm)	Liczba łodyg na roślinie No. of stems per plant	Liczba liści na głównym pędzie No. of leaves per stem	Liczba bulw z rośliny No. of tubers per plant
1	238	3,5	32,4	48
2	228	2,9	35,0	37
3	247	3,3	33,1	67
4	241	4,0	33,8	51
5	245	3,9	33,2	77
6	237	3,4	35,7	31
7	237	4,2	30,8	46
8	243	3,7	37,8	68
9	245	4,3	38,8	35
10	242	4,3	38,6	64
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	14,6	0,9	3,3	14,7

Jednakże, jak wskazują dane w tabeli 2 liczba bulw z rośliny nie zawsze decydowała o wartości użytkowej ocenianego klonu, ponieważ inną, bardzo ważną cechą, jest wyrównanie wielkości i kształtu bulw. Pod względem tych ostatnich dwóch cech wyróżniał się genotyp nr 6, który spośród badanych 10 obiektów miał najmniej bulw na roślinę, zaledwie 31 (tab. 1), ale bulwy te odznaczały się najwyższą średnią masą (63,1 g), przewyższającą dwukrotnie tę samą cechę u po-

zostałych trzech badanych rodów (tab. 1 i 2). Ród nr 6 miał przeszło dwa razy mniej bulw niż pozostałe obiekty (18 do 44), ale przy porównaniu masy bulw w przeliczeniu na ha widać, że plony i masa bulw są identyczne (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Wysokość roślin i plony rodów topinamburu
Plant height and yield of Jerusalem artichoke strains

Cecha; Character	Nr rodu; No. of strain				NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}
	3	5	6	10	
Wysokość roślin Plant height (cm)	298,0	263,8	290,8	283,3	23,3
Zielona masa Green matter (t·ha ⁻¹)	44,6	69,7	54,0	75,6	14,0
Masa bulw Weight of tubers (t·ha ⁻¹)	18,3	30,6	30,8	34,2	10,4
Średnia masa bulw Average tuber weight (g)	18,1	27,5	63,1	29,7	15,3
Liczba bulw na roślinę Number of tubers per plant	47,4	44,5	18,4	48,4	17,5
Masa bulw na roślinę Tubers weight per plant (kg)	0,9	1,2	1,2	1,4	0,4

Plony zielonej masy u ocenianych rodów topinamburu różniły się istotnie. Zdecydowanie niżej plonowały rody 3 i 6 (tab. 2). Wynikało to niewątpliwie ze stosunkowo niższej liczby łodyg na roślinie oraz nieco niższych roślin, jak to miało miejsce w przypadku rodu nr 6 (tab. 1).

Interpretacja wyników, zestawionych w tabelach 1 i 2, poparta oceną wizualną kształtu i wyrównania bulw, pozwoliła na wytypowanie najlepszych obiektów do utworzenia odmian topinamburu, które zostały wpisane do Rejestru Odmian Oryginalnych po dwuletnich badaniach w Centralnym Ośrodku Badań Odmian Roślin Uprawnych. Odmiany te powstały z rodu nr 6 – Rubik – o bulwach bladoczerwonych oraz rodu nr 10 – Albik – o białych bulwach.

Dyskusja

Ze względu na wybitną zdolność do tworzenia wysokich plonów masy biologicznej, które w omawianych doświadczeniach wynosiły ponad 100 ton z ha (tab. 2), topinambur powinien znaleźć swoje miejsce w uprawach rolniczych w naszym kraju na skalę porównywalną z arealem kukurydzy. Bulwy stanowią zwykle od 31–50% plonu, zależnie od odmiany. Badania GUTMAŃSKIEGO i PIKULIKA [1994] oraz KOSARICA i in. [1984] wykazały, że biotypy topinamburu różnego pochodzenia różnią się nie tylko plonami zielonej masy i bulw, ale także składem chemicznym tych części roślin. W zestawieniach KOSARICA i in. [1984] zawartość białka w bulwach wahała się od 0,8–3,3% świeżej masy. Zawartość rozpuszczal-

nych węglowodanów kształtowała się natomiast w granicach 11–20% świeżej masy, w tym fruktoza stanowiła 70–90% tych związków. Te ostatnie wielkości są szczególnie interesujące z punktu widzenia użyteczności bulw topinamburu jako surowca dla przemysłu spożywczego. Bulwy topinamburu zawierają bowiem wielocukier inulinę, składającą się z 30 i więcej fruktoz, tworzących długie łańcuchy. Długość łańcuchów zależy przy tym od dojrzałości bulw. W pełni dojrzałości, czyli przy końcu wegetacji roślin są one najdłuższe. Zimą natomiast, w bulwach przechowywanych w warunkach sztucznych lub pozostawionych w glebie, zachodzą procesy tworzenia się większej liczby łańcuchów o niższym stopniu polimeryzacji [SZEBIOTKO 1995]. Zawartość fruktozy w bulwach zależy także od terminu zbioru. Od sierpnia do października ogólna zawartość cukrów redukcyjnych w bulwach wzrosła z 12 do 20%, ale procent fruktozy obniżył się z 82 w sierpniu do 77% w październiku [CHUBEY, DORRELL 1983]. W bulwach zbieranych w maju następnego roku cytowani wyżej autorzy stwierdzili obniżenie ogólnej zawartości cukrów redukujących do 11%, a fruktozy do 70%.

Podobne zjawisko wzrostu zawartości inuliny w bulwach topinamburu stwierdzili GUTMAŃSKI i PIKULIK [1994]. U polskiej odmiany Swojeckiej, na przykład zawartość inuliny stanowiła prawie 20% świeżej masy bulw. Chemiczna charakterystyka bulw nowo wyhodowanych odmian – Albik i Rubik – dokonana przez CHRAPKOWSKĄ [1999] wykazała, że różnią się one istotnie pod względem zawartości inuliny. Bulwy odmiany Albik zawierały bowiem 17,6% inuliny w świeżej masie, a w bulwach odmiany Rubik było 14,9% tego wielocukru.

Na podstawie przytoczonych badań można przyjąć, że bulwy topinamburu mogą stanowić doskonały surowiec dla przemysłu spożywczego, do produkcji alkoholu, syropów fruktozowych, fruktozy krystalicznej i całej galanterii cukierniczej, mającej szczególne wartości dietetyczne dla diabetyków.

Według SACHSA i in. [1981] z 1 tony bulw topinamburu zawierających 30% suchej masy można uzyskać około 130 litrów alkoholu etylowego. Jeśli więc przeliczyć, możliwy do uzyskania w naszych warunkach plon 40 ton bulw z ha, wydajność etanolu z 1 ha wyniesie 5200 litrów.

Walory użytkowe topinamburu wynikają także z samej natury biologicznej tej rośliny. Są to więc następujące cechy:

- wysoki potencjał tworzenia masy biologicznej,
- małe wymagania w stosunku do stanowiska,
- odporność na choroby i szkodniki,
- duża konkurencyjność w stosunku do chwastów,
- wydajność cukrów z jednostki powierzchni, jedna z najwyższych wśród roślin uprawianych w naszej strefie klimatycznej.

Należy jednak podkreślić, że szersze wprowadzenie topinamburu do uprawy rolniczej oraz wykorzystanie jego masy biologicznej – bulw i części nadziemnych – jako surowca dla przetwórstwa paszowego, spożywczego i przemysłowego natrafia ciągle na bariery technologiczne. Brak jest także odpowiednich rozwiązań technicznych niezbędnych do uprawy tej rośliny.

Dotychczas jedną z przyczyn małego zainteresowania topinamburem, jako rośliną uprawną, był także brak krajowych odmian, mających określone wartości użytkowe i cechy morfologiczne. Wyhodowane w IHAR dwie nowe odmiany rozwiązują ten problem tylko częściowo. Jak wskazuje bowiem cytowana literatura

tematu [KOSARIC i in. 1984; GUTMAŃSKI, PIKULIK 1994; SZEBIOTKO 1995; GÓRAL 1998] w obrębie gatunku *Helianthus tuberosus* L. istnieje wielkie zróżnicowanie pod względem cech morfologicznych i składu chemicznego bulw i części zielonych. Istnieją więc możliwości tworzenia odmian dla określonego celu i sposobu użytkowania, na przykład dla celów konsumpcyjnych, przemysłowych oraz na pasze dla zwierząt.

Wnioski

1. W kolekcji *Helianthus tuberosus* L. zebranych w Polsce i sprowadzonych z innych krajów istnieje duża zmienność pod względem cech morfologicznych i wysokości plonu.
2. Zgromadzona kolekcja stanowi doskonały materiał do badań wartości użytkowej genotypów topinamburu oraz do hodowli odmian określonego typu.
3. Nowo zarejestrowane odmiany topinamburu – Albik i Rubik – mają duży potencjał plonowania i mogą być wykorzystane na pasze dla zwierząt oraz jako surowiec dla przemysłu spożywczego i fermentacyjnego.

Literatura

- CHRAPKOWSKA K. 1999. *Skład chemiczny bulw i części zielonych topinamburu*. AR Poznań. Sprawozdanie z realizacji zadania badawczego dla Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych IHAR w Radzikowie, (maszynopis).
- CHUBEY B.B., DORRELL D.G. 1983. *The effect of fall and spring harvesting on the sugar content of Jerusalem artichoke tubers*. Can. J. Plant Sci. 63: 1111–1113.
- GÓRAL S. 1998. *Zmienność morfologiczna i plonowanie wybranych klonów słonecznika bulwiastego – topinamburu (Helianthus tuberosus L.)*. Hodowla Roślin i Nasiennictwo 2: 6–10.
- GUTMAŃSKI I. PIKULIK R. 1994. *Porównanie wartości użytkowej kilku biotypów topinamburu (Helianthus tuberosus L.)*. Biuletyn IHAR 189: 91–100.
- KAROLINI 1961. *Badania hodowlane nad bulwą (Helianthus tuberosus L.)*. Hodowla, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 5: 153–168.
- KOSARIC N., COSENTINO G.P., WIECZOREK A., DUVNJAK Z. 1984. *The Jerusalem artichoke as an agricultural crop*. Biomass 5: 1–36.
- SACHS R.M., LOW C.B., VASAVADA A., SULLY M.J., WILLIAMS L.A., ZIOBRO G. 1981. *Fuel alcohol from Jerusalem artichoke*. Calif. Agric. 35: 4–6.
- SZEBIOTKO K. 1995. *Genotypy Helianthus tuberosus L. (topinambur) jako surowiec do produkcji składników paszowych oraz produktów spożywczych*. Sprawozdanie z realizacji projektu badawczego KBN nr 501529101. AR Poznań: 42 ss.
- TABIN 1955. *Bulwa*. PWRiL Warszawa: 25 ss.

Słowa kluczowe: topinambur (*Helianthus tuberosus* L.), plony, cechy morfologiczne

Streszczenie

Oceniano cechy morfologiczne warunkujące wysokość plonów i wartości użytkowe 10 genotypów *Helianthus tuberosus* L. wybranych z kolekcji banku genów IHAR. Wysokość roślin wynosiła od 228–245 cm, a średnia liczba bulw z rośliny od 31–77 sztuk. Wyselekcjonowane z tego materiału dwa rody (nr 6 i 10) wyróżniały się plonem bulw (31 i 34 t·ha⁻¹) oraz ich kształtem i wielkością. Plony świeżej masy łodyg i liści wynosiły odpowiednio 54 i 75 t·ha⁻¹. Utworzone z tych rodów odmiany: Albik (białe bulwy) i Rubik (czerwone bulwy), zarejestrowano w 1998 roku. Bulwy i części zielone nowych odmian mogą być wykorzystane jako pasze dla zwierząt oraz jako surowiec dla przemysłu spożywczego i fermentacyjnego.

UTILIZATION VALUE OF JERUSALEM ARTICHOKE CROP (*Helianthus tuberosus* L.)

Stanisław Góral

Plant Breeding and Acclimatization Institute, Radzików

Key words: Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), yields, morphological characters

Summary

Morphological characters determining yield and utilization values of ten genotypes of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) selected from IHAR Gene Bank collection were evaluated. Plant height ranged from 228 to 245 cm, and mean number of tubers per plant from 31 to 77. Two lines (line 6 and line 10) were selected from among this set on the basis of high tuber yield (31 and 34 t·ha⁻¹, respectively), tuber shape and size. Yield of green matter of stems and leaves were 54 and 74 t·ha⁻¹, respectively. These lines were registered in 1998 as Albik (white tubers) and Rubik (red tubers) cultivars. Tubers and tops of new cultivars can be utilized as forage for livestock or raw material for food and fermentation industries.

Prof. dr hab. Stanisław Góral

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie
05-870 BŁONIE koło Warszawy