

## MISKANT CHIŃSKI (*Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson) – ŹRÓDŁO ODNAWIALNYCH I EKOLOGICZNYCH SUROWCÓW DLA POLSKI

Stanisław Jeżowski

Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu

### Wstęp

W ostatnich latach obserwuje się tak w krajach Unii Europejskiej, jak i w Polsce nadmiar produkcji żywności, co ujemnie odbija się na stabilnym utrzymaniu ich cen. Dlatego należy liczyć się z powszechniejszym zastępowaniem tych upraw gatunkami i odmianami roślin z przeznaczeniem ich jako odnawialne surowce przemysłowe lub energetyczne. Dobrym przykładem mogą być tutaj szybko rosnące gatunki traw trzcinowatych, takich jak *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson, *Arundo donax* L., czy *Spartina pectinata*. Trawy te należą do grupy roślin szlaku C-4. Cechą charakterystyczną tych roślin jest bardzo wydajny proces fotosyntezy, który zapewnia duży przyrost biomasy z powierzchni asymilacyjnej (około 60 g·m<sup>-2</sup> na dzień). Bardzo obiecującą rośliną pod tym względem wydaje się być *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' (miskant chiński, trzcina chińska lub trawa słoniowa).

Badaniami nad tą rośliną od kilku lat zajmuje się Instytut Uprawy Roślin w Braunschweigu (Niemcy). W 1997 roku zostały sprowadzone do Instytutu Genetyki Roślin PAN w Poznaniu 22 genotypy trawy z rodzaju *Miscanthus*, w tym również *Miscanthus sinensis* 'Giganteus'. Pierwsze wyniki badań nad tymi roślinami będą w niniejszej pracy jedynie zasygnalizowane, natomiast szerszego ich opracowania należy się spodziewać w najbliższym czasie. Wydaje się jednak już teraz za celowe przedstawienie możliwości uprawy tej trawy w Polsce.

### Centra genetyczne i opis botaniczny

Naturalną ojczyzną występowania gatunków (centra genetyczne) z rodzaju *Miscanthus* są tereny Japonii, Kuryli Południowych, Rosji, Chin, Mandżurii, Taiwanu, Korei, Tajlandii, Polinezji i USA (rys. 1). Szczególnie interesującym gatunkiem ze względu na bujny wzrost roślin jest *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson. Rośliny tego gatunku w środowisku naturalnym dorastają nawet do 6 m wysokości, a średnica ich pędów osiąga 6 cm. Wegetacja roślin na jednym miejscu może trwać nawet do 30 lat.



1 – Japonia; Japan, Wyspy Południowej Islandii; South Kuril Islands, Rosja; Russia, Chiny; China, Mandżuria; Manchuria, Tajwan; Taiwan, Korea, Tajlandia; Thailand, 2 – Polinezja; Polinesia, 3 – USA

Rys. 1. Obszary naturalnego występowania gatunków rodzaju *Miscanthus*  
Fig. 1. Areas of natural occurrence of *Miscanthus* species

Jeszcze do 1935 roku *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson był znany jedynie w Chinach jako roślina zapobiegająca erozji gleb, dzięki mocnemu systemowi korzeniowemu, rozbudowanemu zarówno w poziomie jak i penetrującemu na dużych głębokościach. Przyrodnik duński Aksel Olsen w 1935 roku sprowadził z Azji do Danii klon *Miscanthus sinensis*. Ponieważ uzyskane z niego nowe rośliny charakteryzowały się niezwykle intensywnym wzrostem, nazwał je „Giganteus”. Należy tu dodać, że właśnie ten klon stał się punktem wyjścia dzisiejszych roślin użytkowych. Zanim jednak do tego doszło, *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' jeszcze przez wiele lat był jedynie egzotyczną ozdobną trawą. Dopiero w 1982 roku w Moser koło Magdeburga została po raz pierwszy w Europie założona plantacja miskanta chińskiego na powierzchni 1 ha. Prawie jednocześnie, bo w 1983 roku, zajęto się tą trawą od strony naukowej w Stacji Hodowli Roślin w Hornum w Danii.

*Miscanthus sinensis* 'Giganteus' jest formą triploidalną o liczbie chromosomów  $2n=3x=57$  [LINDE-LAURSEN 1993]. Z tego względu może ona być rozmnażana wegetatywnie.

### Uprawa i plonowanie

Badania nad tym gatunkiem w odniesieniu do wydajności biomasy i jej wykorzystania dla celów przemysłowych i energetycznych prowadzone są od kilku lat w Instytucie Uprawy Roślin w Braunschweigu [DAMBROTH 1990, 1991; EL-BASSAM, DAMBROTH 1991; EL-BASSAM i in. 1992; EL-BASSAM 1995]. Wyniki tych badań dowiodły, że *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' wymaga szczególnie w pierwszych

latach uprawy gleby o pH 6,5 i w miarę wysokiego poziomu wody gruntowej. Średnia roczna ilość opadów powinna się zawierać między 400 a 600 mm, średnia temperatura roku powinna wynosić 8°C. Ze względu na dużą wrażliwość młodych sadzonek na ujemne temperatury, najwłaściwszym terminem zakładania plantacji powinna być druga połowa maja. W czasie wegetacji rośliny reagują bardzo pozytywnie na nawożenie NPK, kolejno w ilości czystego składnika na hektar: 60 kg, 50 kg i 100 kg. Rośliny w czasie wegetacji przejawiają bardzo dużą dynamikę wzrostu. Dynamika ta dla dwuletnich roślin rosnących na polu doświadczalnym Instytutu Genetyki Roślin PAN w Poznaniu (rys. 2, 3) wyniosła średnio na tydzień w okresie od początku maja do końca sierpnia 12 cm. W zasadzie nie mają dużych wymagań w odniesieniu do jakości gleby, na której rosną. Mogą to być gleby piątej i szóstej klasy, a także nieużytki. Zbiór biomasy (sucha masa części nadziemnej roślin) prowadzi się od lutego do maja. Uważa się, że plantacja tej trawy będzie mogła być użytkowana efektywnie od 15 do 20 lat.

Tabela 1; Table 1

Plon biomasy i zawartość suchej masy u wybranych roślin energetycznych  
[EL-BASSAM 1995]

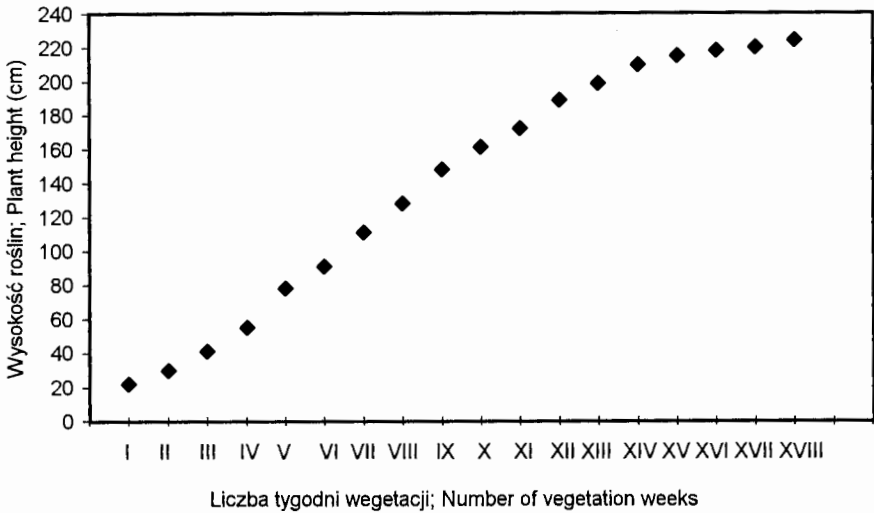
Biomass yield and dry matter content of some energy plants [EL-BASSAM 1995]

Gatunek roślin Plant species	Zawartość suchej masy Dry matter content (%)	Plon roślin, sucha masa w t·ha <sup>-1</sup> Plant yield, dry matter, t·ha <sup>-1</sup>
<i>Miscanthus sinensis</i>	58,6	26,80
<i>Arundo donax</i>	54,0	23,91
<i>Spartina pectinata</i>	56,2	16,15
Pszenica ozima; Winter wheat	60,9	12,90
Żyto ozime; Winter rye	66,4	14,60
Pszenżyto ozime; Winter triticale	81,3	17,90
Kukurydza; Maize	30,4	16,51
Słonecznik; Sunflower	80,2	14,16

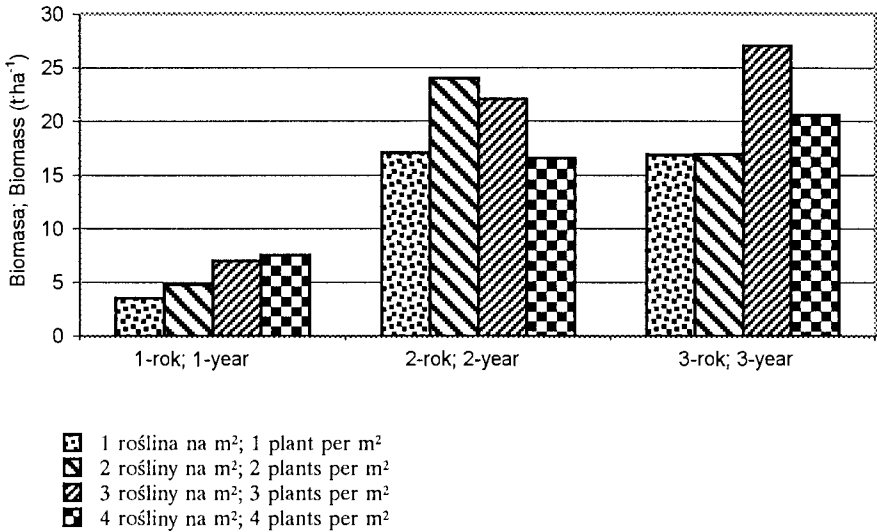
Badano trzy sposoby rozmnażania miskanta chińskiego, tj. przez rozłogi korzeniowe, przez podział karp korzeniowych oraz przy wykorzystaniu metody kultur tkankowych. Ta ostatnia metoda okazała się najbardziej efektywną. Trawy z rodzaju *Miscanthus* są roślinami należącymi do grupy roślin tzw. szlaku C-4, a przeto wymagają bardzo dobrego nasłonecznienia. W Instytucie w Braunschweigu są prowadzone także badania nad wpływem zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni na wydajność biomasy. Wyniki tych badań dowodzą, że największą wydajność biomasy można uzyskać już w trzecim roku prowadzenia plantacji przy nasadzeniu 3 roślin na m<sup>2</sup> (rys. 4). Szczególnie interesujące okazały się badania dotyczące plonowania. Porównano w tym celu kilka gatunków tzw. roślin energetycznych (tab. 1). Były to obok *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' inne trawy trzcinowate, takie jak: *Arundo donax* L. i *Spartina pectinata*, a także kukurydza, słonecznik i zboża ozime. Badania te dowiodły, że *Miscanthus* przy plonie 26 t·ha<sup>-1</sup> był zdecydowanym faworytem wśród porównywanych gatunków roślin.



Rys. 2. *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' w drugim roku wegetacji  
 Fig. 2. *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' in the second year of vegetation



Rys. 3. Dynamika wzrostu roślin *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' w drugim roku uprawy  
 Fig. 3. Dynamics of *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' growth in the second year of cultivation



Rys. 4. Plon biomasy *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' w zależności od gęstości nasadzenia i roku uprawy [EL-BASSAM 1995]

Fig. 4. Biomass yield of *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' depending on planting density and year of cultivation [EL-BASSAM 1995]

### Znaczenie gospodarcze miskanta chińskiego

Uzyskiwana biomasa z tego gatunku trawy jest cennym surowcem produkcyjnym w takich gałęziach gospodarczych jak:

- przemysł meblarski (płyty paździerzowo-wiórowe),
- budownictwo (zastępuje azbest jako materiał izolacyjny i pokryciowy),
- przemysł celulozowy (papier i tektura),
- ogrodnictwo (składnik strukturotwórczy kompostów, roślina ozdobna),
- rolnictwo (rekultywacja gruntów skażonych metalami ciężkimi, ochrona gleb przed erozją, ekologiczne oczyszczalnie ścieków),
- przemysł chemiczny (plastiki ulegające biodegradacji),
- przemysł energetyczny (brykiety, benzyna, olej napędowy, gaz i ciekły wódór).

Są to tylko nieliczne przykłady możliwości wykorzystania biomasy miskanta chińskiego realizowane w praktyce. Wiele elektrociepłowni w Niemczech i w Danii już od dawna korzysta z tego ekologicznego paliwa. Jest to stale wzrastająca tendencja tym bardziej, że źródła tradycyjnych kopalnych surowców ciągle się kurczą, a wartość kaloryczna spalanej biomasy tej trawy w zestawieniu z innymi nośnikami energii (paliwami) jest na wysokim poziomie (tab. 2) i wynosi 17 MJ·kg<sup>-1</sup>.

Tabela 2; Table 2

Wartość kaloryczna miskanta chińskiego i innych paliw [EL-BASSAM 1995]  
 Heating values of *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson and other fuels [EL-BASSAM 1995]

Paliwa; Fuels	Wartość kaloryczna; Heating value (MJ·kg <sup>-1</sup> )
<i>Miscanthus sinensis</i>	17,0
Celuloza; Cellulose	15,0
Lignina; Lignin	28,0
Słoma; Straw	14,5
Masa całych zbóż; Whole plant cereals	15,0
Drewno; Wood	17,0
Węgiel brunatny; Brown coal	20,0
Węgiel kamienny; Pit coal	32,0
Olej napędowy; Diesel oil	42,0
Olej rzepakowy; Rape oil	40,0
Benzyna; Gasoline	46,0
Etanol; Ethanol	26,9
Metanol; Methanol	19,5
Biogaz; Biogas	61,0
Wodór; Hydrogen	144,0

## Dyskusja

Zaprezentowane wyniki badań nad trawą *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' dotyczą pochodzenia i niektórych cech botanicznych, jak również możliwości uprawy i plonowania w warunkach europejskich, nie wyczerpują całości problematyki związanej z tą rośliną. Mają one jedynie na celu zwrócenie uwagi na ten gatunek trawy jako na tzw. roślinę alternatywną, i to z dwóch względów. Po pierwsze – roślina ta może być uprawiana na glebach lekkich, a nawet na nieużytkach, czyli tam, gdzie uprawa tradycyjnych roślin, głównie zbóż, jest ekonomicznie nieuzasadniona. Po wtóre – biomasa tej trawy to cenne źródło proekologicznego i odnawialnego surowca dla przemysłu i energetyki. Jeżeli do tego doda się, że w każdym z tych aspektów rachunek ekonomiczny, związany bądź to z uprawą tej rośliny, czy wykorzystaniem jej jako surowca energetycznego i przemysłowego, wskazuje na rentowność, to można przypuszczać, że miskant chiński będzie bardzo ważną rośliną w nadchodzącym wieku. Według różnych źródeł [EL-BASSAM, JACKS 1991a, 1991b; SPAAR 1992] przyjmuje się, że uprawa miskanta chińskiego zaczyna być już opłacalną od trzeciego roku wegetacji. Wartość kaloryczna 30. tonowego plonu suchej masy, jaki jest osiągalny z 1 ha plantacji, odpowiada 20. tonom węgla kamiennego lub 8. tysiącom litrów oleju opałowego. Natomiast STÄNDER [1990] wyliczył nawet, że 1 kWh energii elektrycznej, wytworzonej generatorami „miskantusowymi”, może być tańsza o kilka fenigów od takiej samej

jednostki energii, uzyskanej w elektrowni atomowej. Obok tych niewątpliwych plusów, jakie są związane z tą rośliną, należy jednak pamiętać, że aby wprowadzić uprawę jej w warunkach klimatu Polski należy po pierwsze, na drodze genetyczno-hodowlanej uzyskać formy odporne na wymarzenie i formy rozmnażające się generatywnie (to zwiększyłyby wydajność rozmnażania tych roślin), co jest możliwe [DEUTER, JEŻOWSKI 1998], i po drugie uprawa tej trawy w naszym kraju musi znaleźć odbiorcę, który będzie takim surowcem zainteresowany. Kiedy te dwa warunki zostaną spełnione, to będzie można wówczas powiedzieć o sukcesie w wymiarze ekologicznym, rolniczym i przemysłowym.

### Literatura

DAMBROTH M. 1990. *Industriepflanzenanbau ist Rohstoffbasiss für die Naturstoffchemie*. Agrar-Übersicht 40: 65–71.

DAMBROTH M. 1991. *Miscanthus sinensis – Einführung in die Thematik*. KTLB-Arbeitspapier 158: 7–14.

DEUTER M., JEŻOWSKI S. 1998. *Szanse i problemy hodowli traw z rodzaju Miscanthus jako roślin alternatywnych*. Hodowla Roślin i Nasiennictwo 2: 45–48.

EL-BASSAM N. 1995. *Possibilities and limitations of energy supply from biomass*. Natural Resources and Development 41: 8–21.

EL-BASSAM N., DAMBROTH M., JACKS I. 1992. *Die Nutzung von Miscanthus sinensis als Energie und Industriegrundstoff*. Landbauforschung 42: 199–205.

EL-BASSAM N., DAMBROTH M. 1991. *A concept of energy plants farm*. Proc. of the Intern. Conf. on Biomass for Energy. Athens, Greece, April 1991: 34–40.

EL-BASSAM N., JACKS I. 1991a. *Miscanthus sinensis als Energiepflanze und Celluloselieferant*. Fachliche Einführung. KTLB-Arbeitspapier 158: 14–25.

EL-BASSAM N., JACKS I. 1991b. *Evaluierung pflanzenge netischer Ressourcen von nicht heimischen Energiepflanzen*. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 35 Jahrestagung Braunschweig, Heft 4: 393–396.

LINDE-LAURSEN I. 1993. *Cytogenetic analysis of Miscanthus sinensis „Giganteus” an interspecific hybrid*. Hereditas 119: 293–300.

SPAAR D. 1992. *Ein nachwachsender Rohstoff für die energetische und industrielle Verwertung*. Informations material und Lieferangebot der Vitro-Plant.

STÄNDER W. 1990. *Die Antwort auf die Gefahr in Ölkrisen*. Eurosolar-Jurnal für Ökologische Politik 4: 1–8.

**Słowa kluczowe:** miskant chiński (*Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson), biomasa, ekologia, roślina energetyczna

### Streszczenie

*Miscanthus sinensis* 'Giganteus' to interesująca roślina alternatywna, należąca do gatunku traw trzcinowatych z rodzaju *Miscanthus*. Trawa ta posiada liczbę

chromosomów  $2n=3x=57$ . Została ona sprowadzona do Europy z Azji w 1935 przez duńskiego botanika Aksela Olsena. Jest to roślina należąca do roślin szlaku C-4 i charakteryzuje się bardzo intensywną i wydajną fotosyntezą, co objawia się niezwykle dynamicznym i ekspansywnym wzrostem i rozwojem roślin. W naturalnych warunkach rośliny te mogą osiągać wzrost nawet do 6 m. Roślina ta początkowo była znana jako ozdobna. Jednak na początku lat osiemdziesiątych rozpoczęto badania nad stroną użytkową tej trawy. Okazało się, że może ona być źródłem cennego, proekologicznego surowca dla przemysłu i energetyki. Praca przedstawia niektóre wyniki badań dotyczące pochodzenia, cech botanicznych, plonowania, uprawy oraz możliwości wykorzystania tego gatunku jako surowca przemysłowego i energetycznego.

*Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson AS A SOURCE OF RENEWABLE  
AND ECOLOGICAL RAW MATERIALS FOR POLAND

Stanisław Jeżowski

Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences, Poznań

Key words: miscanthus (*Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson), biomass, ecology, energetic plant

Summary

*Miscanthus sinensis* 'Giganteus' is a triploid plant with the chromosome number  $2n=3x=57$ . This grass was brought in to Europe from Asia in 1935 by Aksel Olsen. It belongs to C-4 plants and is characterized by dynamic plant growth and development due to intensive and productive photosynthesis. In 1980's the studies were began on the possibility of using that plant as a proecological source of raw materials for industry and energetics. On the basis of literature review this paper presents some results of studies concerning the origin, botanic features, yielding and agrotechnics of the *Miscanthus*.

Doc. dr hab. Stanisław Jeżowski  
Instytut Genetyki Roślin PAN  
ul. Strzeszyńska 34  
60-479 POZNAŃ