

WSTĘPNA OCENA GŁÓWNYCH PARAMETRÓW WYMIANY GAZOWEJ
ZWIĄZANYCH Z FOTOSYNTEZĄ W ODNIESIENIU DO PŁONOWANIA
TRAW ENERGETYCZNYCH Z RODZAJU *MISCANTHUS*
W PIERWSZYM ROKU UPRAWY*

Stanisław Jeżowski, Katarzyna Głowacka, Zygmunt Kaczmarek

Instytut Genetyki Roślin PAN, ul. Strzeszyńska 34, 60-479 Poznań
e-mail: ajez@igr.poznan.pl

Streszczenie. Praca dotyczy badań nad wpływem przebiegu fotosyntezy w warunkach polowych na plonowanie wysokich traw energetycznych z rodzaju *Miscanthus*. Doświadczenie założono w układzie bloków losowanych kompletnych w trzech powtórzeniach i w dwóch lokalizacjach. Pierwsza to pole doświadczalne Instytutu Genetyki Roślin PAN w Poznaniu, druga to pole doświadczalne Firmy Bioenergia z Elbląga. Materiał do badań stanowiły klony sześciu różnych genotypów miskanta, różniących się plonowaniem. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu wymiany gazowej na plonowanie analizowanych form miskanta oraz zbadanie pod tym względem interakcji genotyp x środowisko. Pomiary parametrów wymiany gazowej związanych z fotosyntezą wykonano przenośnym analizatorem wymiany gazów w podczerwieni typu CIRAS-2. Były to następujące parametry: intensywność fotosyntezy (P_n), transpiracja (E), przewodnictwo szparkowe (G_s) oraz stężenie międzykomórkowego dwutlenku węgla (C_i). Ponadto na podstawie ilorazu intensywności fotosyntezy do transpiracji wyznaczono fotosyntetyczny współczynnik wykorzystania wody (WUE) i chwilowy fotosyntetyczny współczynnik wykorzystania wody (WUEI). Dla każdego poletka doświadczalnego wykonano pomiar na środkowej części trzeciego i czwartego najmłodszego liścia pięciu losowo wybranych roślin. Badania wykazały dużą zmienność genetyczną między badanymi genotypami w odniesieniu do analizowanych parametrów wymiany gazowej, głównie dotyczyło to intensywności fotosyntezy (P_n) i transpiracji (E), a tym samym również współczynnika wykorzystania wody (WUE). Stwierdzono także istotną interakcję genotyp x środowisko dla badanych genotypów pod względem wymienionych parametrów fotosyntezy a ponadto stwierdzono również istotną korelację między plonem biomasy a tymi parametrami.

Słowa kluczowe: *Miscanthus sinensis*, *Miscanthus x giganteus*, fotosynteza, interakcja genotyp x środowisko, parametry wymiany gazowej, plon biomasy, wskaźnik wykorzystania wody

*Badania wykonano w ramach grantu nr R 1200902 przyznanego przez MNiSzW (2007-2010).

WSTĘP

Trawy wysokie należące do rodzaju *Miscanthus* swój naturalny obszar występowania mają głównie na terenach Azji (Deuter i Jeżowski 1998, Jeżowski 1994, Jeżowski 1999, Nalborczyk 1996, Xi i Jeżowski 2004), których charakterystyczną cechą klimatyczną jest przede wszystkim duża wilgotność gleby i powietrza. Rośliny te znane są często pod nazwą trawy słoniowej, olbrzymiej lub chińskiej, a także po prostu pod nazwą miskant. W Europie trawy te zostały wprowadzone do uprawy, początkowo jako rośliny ozdobne, w latach 30-tych ubiegłego wieku. Jednak pod koniec minionego wieku, w latach osiemdziesiątych, doceniono miskanta również ze względu na jego walory użytkowe (Deuter i Jeżowski 1998, 2002, Jeżowski 2000). Dzisiaj uważa się, że trawy z rodzaju *Miscanthus* należą do najważniejszych roślin energetycznych (El Bassam 1997, Jeżowski 2001 i 2003, Lewandowski 2006, Pude 2000). Główne zainteresowanie tymi roślinami wynika z faktu, że charakteryzują się one (jako przedstawiciele szlaku metabolicznego C4) bardzo dużą wydajnością produkcji biomasy (suchej masy). Miskant jest rośliną wieloletnią, która może być uprawiana na jednym stanowisku od 15 do 20 lat. Ma małe wymagania związane z nawożeniem i udaje się na glebach lekkich. Rośliny te mimo, że pochodzą z Azji, dobrze radzą sobie w klimacie europejskim. Do najlepszych gatunków w tym zakresie, polecanych do upraw w Europie należą: *Miscanthus sinensis*, *Miscanthus x giganteus* oraz *Miscanthus sacchariflorus*.

Celem pracy było zbadanie zmienności i wpływu głównych parametrów wymiany gazowej, związanych z fotosyntezą, na plonowanie traw energetycznych z rodzaju *Miscanthus*. Są to badania wstępne i dotyczą pierwszego roku doświadczeń polowych z miskantem.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło sześć klonów uzyskanych z mieszańców traw w rodzaju *Miscanthus*. W tym zestawie znalazły się dwa klony triploidalnego (3x) mieszańca *Miscanthus x giganteus* (MG-1, MG-2), powstałe ze skrzyżowania *Miscanthus sinensis* (2x) x *Miscanthus sacchariflorus* (4x), dwa klony mieszańców otrzymane ze skrzyżowania *Miscanthus sinensis* (2x) x *Miscanthus sacchariflorus* (2x) (MS-3, MS-4) oraz dwa klony uzyskane w obrębie gatunku *Miscanthus sinensis* (2x) (MS-5, MS-6). Doświadczenie polowe z wybranymi klonami założono w układzie bloków losowanych kompletnych w trzech powtórzeniach i w dwóch miejscowościach: w Poznaniu charakteryzującym się glebami lekkimi IV klasy bonitacyjnej o niskiej ilości opadów (250-320 mm na rok) i w Elblągu charakteryzującym się glebami ciężkimi III i IV klasy bonitacyjnej o bardzo dużej ilości opadów (500-650 mm na rok). Na poletka o powierzchni 20 m² każde posa-

dzono w 2006 roku rośliny w rozstawie 1 m x 1 m (10000 sztuk na 1 ha). Podczas wegetacji roślin w 2007 roku wykonano pomiary następujących parametrów fotosyntezy: intensywność fotosyntezy (P_n) ($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), transpirację (E) ($\text{mmol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), przewodnictwo szparkowe (G_s) ($\text{mmol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) oraz stężenie międzykomórkowego dwutlenku węgla (C_i) ($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$). Pomiary parametrów fotosyntezy wykonano przenośnym analizatorem wymiany gazów w podczerwieni typu CIRAS-2 Portable Photosynthesis System (Hitchin, Herts., UK). W kuwecie analizatora przyjęto następujące warunki: stały dopływ dwutlenku węgla równy 370 ppm ($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ powietrza), wilgotność równą wilgotności otoczenia, temperaturę powietrza równą $+26^\circ\text{C}$ oraz oświetlenie równe 1000 PAR ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) dostarczone za pomocą jednostki światła dołączonej do kuwety. Analizowana powierzchnia liścia miała wymiar 7 mm x 25 mm. Dla każdego poletka doświadczalnego wykonywano pomiar na środkowej części trzeciego i czwartego najmłodszego liścia u pięciu losowo wybranych roślin. Ponadto na podstawie ilorazu intensywności fotosyntezy do transpiracji (P_n/E) wyznaczono fotosyntetyczny współczynnik wykorzystania wody (WUE) zdeterminowany głównie warunkami zewnętrznymi (środowiskowymi) wzrostu roślin. Natomiast na podstawie ilorazu intensywności fotosyntezy do przewodnictwa szparkowego (P_n/G_s) wyznaczono chwilowy fotosyntetyczny współczynnik wykorzystania wody (WUEI) zdeterminowany warunkami wewnętrznymi samej rośliny (genetycznymi). Zbiór biomasy (suchej masy o wilgotności 21%) analizowanych klonów miskanta dokonano na początku marca 2008 roku.

W celu stwierdzenia istotności zróżnicowania badanych form pod względem poszczególnych cech traktowanych łącznie przeprowadzono wielozmienną analizę wariacji (Caliński i in. 1975, Caliński i Kaczmarek 1974). Natomiast w celu graficznego przedstawienia wzajemnego położenia badanych form, scharakteryzowanych wszystkimi analizowanymi cechami, wykonano analizę zmiennych kanonicznych (Ceranka i in. 1977, Rao 1965), pozwalającą z pewną stratą informacji sprowadzić przestrzeń wielowymiarową do przestrzeni dwuwymiarowej (płaszczyzny). Ponadto opierając się na procedurze testowania jednoczesnego weryfikowano hipotezy dotyczące interesujących porównań (kontrastów) średnich dla analizowanych form.

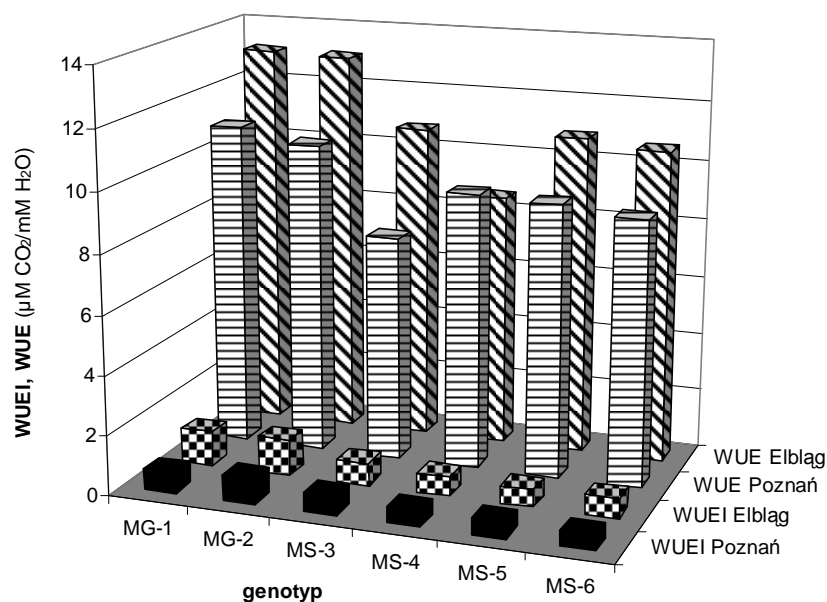
WYNIKI I DYSKUSJA

Średnie wartości parametrów i wskaźników wymiany gazowej fotosyntezy oraz plonu z dwóch lokalizacji doświadczeń polowych zamieszczono w tabeli 1. Wynika z niej, że badane genotypy (klony) różniły się między sobą intensywnością fotosyntezy (P_n) i transpiracji (E), przewodnictwem szparkowym (G_s) oraz stężeniem międzykomórkowego dwutlenku węgla (C_i). Największymi warto-

ściami trzech pierwszych parametrów charakteryzowały się generalnie klony MG-1 i MG-2 należące do triploidalnych mieszańców *Miscanthus x giganteus* (3x). Zazwyczaj większe wartości tych cech odnotowywano dla lokalizacji w Elblągu. Natomiast stężenie międzykomórkowego dwutlenku węgla dla tych genotypów było mniejsze niż u genotypów MS-3 oraz genotypów MS-5 i MS-6. Na podstawie ilorazu intensywności fotosyntezy do transpiracji (Pn/E) wyznaczono fotosyntetyczny współczynnik wykorzystania wody (WUE) a na podstawie ilorazu intensywności fotosyntezy do przewodnictwa szparkowego wyznaczono chwilowy fotosyntetyczny współczynnik wykorzystania wody (WUEI). Średnie wartości tych współczynników w zależności od genotypu (klonu) i lokalizacji doświadczenia polowego zostały zamieszczone na rysunku 1. Na jego podstawie można odczytać, że wskaźniki WUE i WUEI dotyczące wykorzystania wody generalnie były większe u klonów triploidalnego mieszańca *Miscanthus x giganteus* (MG-1 i MG-2). Natomiast lokalizacja doświadczenia polowego w Elblągu okazała się bardziej sprzyjającą zwiększeniu wartości tych współczynników aniżeli lokalizacja w Poznaniu.

Tabela 1. Średnie wartości parametrów wymiany gazowej oraz plonu
Table 1. Mean values of gas exchange parameters and yield

Genotyp Genotype	Lokalizacja Location	Parametr fotosyntezy – Gas exchange parameter				Plon Yield kg/plant
		Pn ($\mu\text{mol CO}_2$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	E ($\text{mmol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	Gs ($\text{mmol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	Ci ($\mu\text{mol CO}_2$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	
MG-1	Poznań	17,63	1,60	166,00	152,7	0,11
	Elbląg	23,87	1,83	178,00	146,0	0,14
MG-2	Poznań	15,77	1,53	156,33	160,3	0,10
	Elbląg	23,6	1,80	150,33	129,3	0,16
MS-3	Poznań	6,33	0,83	84,33	159,0	0,08
	Elbląg	14,3	1,37	148,67	168,3	0,10
MS-4	Poznań	8,00	0,87	78,67	143,0	0,10
	Elbląg	16,8	1,93	160,33	131,0	0,11
MS-5	Poznań	10,53	1,23	130,00	190,7	0,08
	Elbląg	12,17	1,13	160,00	188,0	0,08
MS-6	Poznań	11,77	1,30	126,33	178,0	0,09
	Elbląg	13,37	1,27	152,33	175,3	0,09



Rys. 1. Średnie wartości fotosyntetycznego współczynnika wykorzystania wody (WUE) oraz chwilowego fotosyntetycznego współczynnika wykorzystania wody (WUEI) w zależności od genotypu i lokalizacji doświadczenia

Fig. 1. Mean values of photosynthetic water use efficiency (WUE) and instantaneous photosynthetic water use efficiency (WUEI) in relation to genotype and location of experiment

Wykonana analiza wariancji pozwoliła porównać te same klonosy rosnące w poszczególnych lokalizacjach (Poznań – Elbląg) pod względem analizowanych parametrów i wskaźników wymiany gazowej oraz plonu. Wyniki tych porównań zamieszczono w tabeli 2. Okazało się, że fotosynteza i przebiegała intensywniej w Elblągu, przy czym dla klonów: MG-1, MG-2 i MS-4 to zróżnicowanie było istotne statystycznie. Natomiast transpiracja była istotnie większa dla klonu MS-4 rosnącego w Elblągu. Również w Elblągu przewodnictwo szparkowe było istotnie większe dla klonów MS-3 i MS-4 niż w doświadczeniu w Poznaniu. Natomiast współczynnik wykorzystania wody (WUE) był także większy dla klonów MG-2 i MS-3 na polu w Elblągu. Współczynnik WUEI był istotnie większy dla MG-2 rosnącego w Elblągu.

Na rysunku 2 przedstawiono wyniki analizy zmiennych kanonicznych. Widać z niego, że badane formy utworzyły trzy grupy pod względem badanych cech. Klonosy MS-5 i MS-6 tworzyły grupę reprezentującą mieszańce powstałe w obrębie diploidalnego (2x) gatunku *Miscanthus sinensis*. Nieco dalej od tej grupy znalazły

się diploidalne mieszańce międzygatunkowe MS-4 i MS-3 powstałe z krzyżówki *Miscanthus sinensis* (2x) x *Miscanthus sacchariflorus* (2x). Natomiast najbardziej oddalone od pozostałych form były triploidalne mieszańce międzygatunkowe: MG-2 i MG-2. Otrzymany układ graficzny przypomina układ, dotyczący tych samych form badanych pod względem plonowania i cech jego struktury (Jeżowski 2007). Świadczyć to może o tym, że cechy związane z plonowaniem jak i wymianą gazową u miskanta są uwarunkowane genetycznie. Jednakże, na kształtowanie się tych cech ma wpływ środowisko (tab. 2).

Tabela 2. Porównanie sześciu klonów miskanta w dwóch lokalizacjach pod względem wartości parametrów wymiany gazowej i plonu

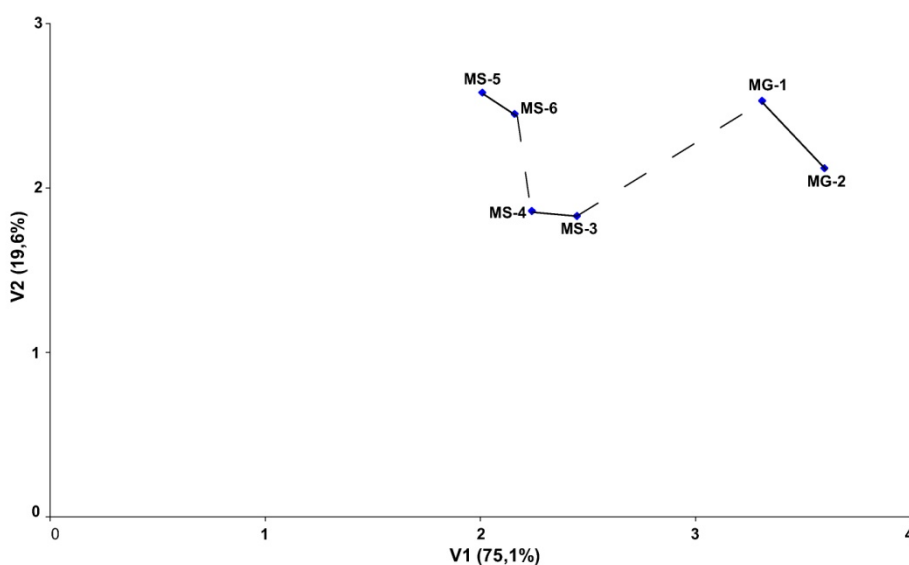
Table 2. Comparison of six *Miscanthus* genotypes in two locations with respect to gas exchange parameters and yield

Kontrast (Poznań- Elbląg) Contrast (Poznań- Elbląg)	Parametr fotosyntezy – Gas exchange parameter						Plon kg/roślina Yield kg/plant
	Pn ($\mu\text{mol CO}_2$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	E ($\text{mmol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	Gs ($\text{mmol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	Ci ($\mu\text{mol CO}_2$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	WUE (μmol CO_2/mmol H_2O)	WUEI (μmol CO_2/mmol H_2O)	
MG-1 – MG-1	-6,23*	-0,23	-12,00	17,39	-2,13	-0,03	-0,46**
MG-2 – MG-2	-7,83**	-0,26	6,00	31,00	-2,50*	-0,06*	-0,34**
MS-3 – MS-3	-7,96	-0,53	-64,33**	-9,33	-3,10**	-0,02	-0,11
MS-4 – MS-4	-6,30*	-0,50**	-70,00**	-25,33	-1,40	0,01	-0,21**
MS-5 – MS-5	-1,63	0,10	-30,00	2,66	-1,60	0,01	-0,07
MS-6 – MS-6	-1,60	0,03	-26,00	2,66	1,63	0,01	-0,14*

* $\alpha = 0,01$, ** $\alpha = 0,05$.

Z przeprowadzonych badań wynika, że lepszym dla wzrostu rozwoju miskanta okazało się być środowisko Elbląga aniżeli Poznania, a to głównie, jak można przypuszczać, za sprawą obfitych opadów deszczu (w 2007 ich suma wyniosła 520 mm a dla Poznania tylko 300 mm) i wysokiego poziomu wody gruntowej w glebie podczas wegetacji. Chociaż w dostępnej literaturze nie natrafiono na podobne prace dotyczące porównania kilku genotypów miskanta to jednak wielu autorów (Beale i in. 1996, Kalaji i Żebrowski 2006, Kao i in. 1998, Naidu i in. 2003) potwierdza, że mechanizm fotosyntezy tych roślin zaliczanej do tzw. szlaku C4 predysponuje je do obfitej produkcji biomasy (suchej masy). W badaniach nad jęczmieniem należącym do roślin szlaku C3 dowiedziono, że genotypy o wyższych parametrach fotosyntezy plonowały lepiej (Górny i Garczyński 2002, Gór-

ny i Wojciechowski 1999, Górny 2002, Rybiński i Garczyński 2004). Najważniejszą informacją uzyskaną na podstawie tych wstępnych jednorocznych badań jest to, że uzyskana zmienność badanych form miskanta pod względem cech związanych z wymianą gazową i plonem ma podłoże genetyczne co będzie mogło być wykorzystane w hodowli tych traw. Wydaje się, że duże znaczenie będą miały tu triploidalne formy mieszańcowe.



Rys. 2. Rozmieszczenie analizowanych genotypów *Miscanthus* w układzie dwóch pierwszych zmiennych kanonicznych (V1, V2), ze względu na wszystkie analizowane cechy traktowane łącznie

Fig. 2. Distribution of analysed *Miscanthus* genotypes regarding all the traits treated simultaneously in the system of canonical variables (V1, V2)

WNIOSKI

1. Stwierdzono istotny wpływ środowiska na kształtowanie się analizowanych parametrów fotosyntezy
2. Zmienność pod względem plonu miskanta i cech związanych z fotosyntezą występująca między badanymi klonami miała podłoże genetyczne (formy triploidalne najlepiej plonowały, a ich fotosynteza przebiegała najintensywniej)

PIŚMIENNICTWO

Beale C.V., Bint D.A., Long S.P., 1996. Leaf photosynthesis in the C-4 grass *Miscanthus x giganteus*, growing in the cool temperature climate of southern England. J. Exp. Bot., 47, 267-273.

- Caliński T., Dyczkowski A., Kaczmarek Z., 1975. Testowanie hipotez w wielozmiennej analizie wariancji i kowariancji. *Rocz. AR w Poznaniu*, 5, 77-113.
- Caliński T., Kaczmarek Z., 1974. Metody kompleksowej analizy doświadczenia wielocechowego. Wykłady. Wrocław, 10-14 wrzesień 1973. Komitet Hodowli i Uprawy Roślin PAN.
- Ceranka B., Chudzik H., Czajka S., Kaczmarek Z., 1977. Wieloimienna analiza wariancji dla doświadczeń czynnikowych. *Rocz. AR w Poznaniu*, 95, 51-79.
- Deuter M., Jeżowski S., 2002. Stan wiedzy o hodowli traw olbrzymich z rodzaju *Miscanthus*. *Post. Nauk Roln.*, 2, 59-67
- Deuter M., Jeżowski S., 1998. Szanse i problemy hodowli traw z rodzaju *Miscanthus* jako roślin alternatywnych. *Hodowla i Nasiennictwo*, 4, 45-48.
- El Bassam N., 1997. *Renewable Energy*. REU Technical, Series 46, 4-196.
- Górny A., Garczyński S., 2002. Genotypic nutrition dependent variation in water efficiency and photosynthetic activity of leaves in winter wheat. *J. Appl. Genet.*, 43, 145-160.
- Górny A., Wojciechowski A., 1999. Nutrition, soil moisture content and genotype effects on the photosynthetic activity of flag leaves and water use efficiency in spring barley. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 469, 185-192.
- Górny A., 2001. Photosynthetic activity of flag leaves in diallel crosses of spring barley under varied nutrition and soil moisture. *Cereal. Res. Comm.*, 29, 150-166.
- Jeżowski S., Głowacka K., 2007. Zmienność wybranych klonów traw olbrzymich z rodzaju *Miscanthus* pod względem plonowania. *Zesz. Probl. PNR*, 517, 339-348.
- Jeżowski S., 1994. *Miscanthus sinensis* „Giganteus” – trawa o przeznaczeniu przemysłowym i energetycznym. *Genet. Pol.*, 35A, 372-379.
- Jeżowski S., 1999. Miskant chiński – źródło odnawialnych i ekologicznych surowców dla Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 468, 159-166
- Jeżowski S., 2000. Miskant roślina alternatywna dla polskiego rolnictwa i możliwości jej introdukcji w warunkach klimatycznych Polski. Polsko-niemiecka konferencja naukowa „*Miscanthus*”, Połczyn Zdrój, 23-25 IX 2000, 21-25.
- Jeżowski S., 2003., Rośliny energetyczne – produktywność oraz aspekt ekonomiczny, środowiskowy i socjalny ich wykorzystania jako ekobiopaliwa. *Post. Nauk Roln.*, 3, 61-73
- Jeżowski S., 2001. Rośliny energetyczne-ogólna charakterystyka, uwarunkowanie fizjologiczne i znaczenie w produkcji ekobiopaliwa. *Post. Nauk Roln.*, 2, 19-27
- Kalaji H., Żebrowski M., 2006. Intensywność fotosyntezy jedno- i dwuliściennych roślin C-3 i C-4 w różnych warunkach środowiska. *Maszynopis Katedry Fizjologii Roślin SGGW w Warszawie*, 1-8
- Kao W., Tsai T. and Chen W., 1998. Response of photosynthetic gas exchange and chlorophyll fluorescence of *Miscanthus floridulus* to temperature and irradiance. *J. Plant Physiol.*, 152, 407-412
- Lewandowski I., 2006. *Miscanthus* – a multifunctional biomass crop for the future. In: *Alternative plants for sustainable agriculture*. S. Jeżowski, K. M. Wojciechowicz, E. Zenkteler (eds). Institute of Plant Genetics PAS, Poznań, 83-90.
- Naidu S., Moose S., Al-Shoaibi A., Raines C., Long S., 2003. Cold tolerance of C-4 photosynthesis in *Miscanthus x giganteus*: Adaptation in amounts and sequence of C-4 photosynthetic enzymes. *Plant Physiology*, 132, 1688-1697.
- Nalborczyk E., 1996. Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródła energii. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 1-176.
- Pude R., 2000. Anbau und Ertrage von *Miscanthus* in Europa. Polsko-niemiecka konferencja naukowa „*Miscanthus*”, Połczyn Zdrój, 23-25 IX 2000, 91-95.
- Rao C. R., 1965. *Linear statistical inference and its applications*. J. Wiley, New York.

- Rybiński W., Garczyński S., 2004. Influence of laser light on leaf area and spring barley. *Int. Agro-physics*, 18, 261-265.
- Xi Q., Jeżowski S., 2004. Plant resources of *Triarrhena* and *Miscanthus* species in China and its meaning for Europe. *Plant Breeding and Seed Science*, 49, 63-77.

PRELIMINARY ESTIMATION OF SELECTED GAS EXCHANGE
PARAMETERS CONNECTED WITH PHOTOSYNTHESIS IN RESPECT
OF YIELDING OF ENERGETIC GRASSES FROM *MISCANTHUS* GENUS
IN THE FIRST YEAR FOLLOWING PLANTING

Stanisław Jeżowski, Katarzyna Głowacka, Zygmunt Kaczmarek

Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences
ul. Strzeszyńska 34, 60-479 Poznań
e-mail: ajez@igr.poznan.pl

Abstract. Presented paper is concerned with the influence of photosynthesis process under the field conditions on yielding of grasses from *Miscanthus* genus. Experiments were conducted in random block design in three replications and two locations. The first experiment was located in the field of the Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences, in Poznań, and the second was situated in the field of the Bioenergia Company in Elbląg. Experimental material consisted of six genotypes from the genus *Miscanthus* differed in yielding. The aim of the study was to evaluate the influence of selected gas exchange parameters on yielding of different *Miscanthus* genotypes and, additionally, to examine the genotype x environment interaction for those factors. The parameters measured were the following: photosynthesis rate (Pn), transpiration rate (E), stomatal conductance (GS), internal CO₂ concentration (Ci). The set of analysed gas exchange parameters also included photosynthetic water use efficiency (WUE) and instantaneous photosynthetic water use efficiency (WUEI). The gas exchange parameters were measured using a gas exchange system (CIRAS-2). On each test plot the measurements were conducted in the middle part of the third and fourth youngest leaves of five randomly chosen plants. The results showed huge genotype-related variability of analysed genotypes in relation to gas exchange parameters, and especially to photosynthesis rate (Pn) and transpiration rate (E) with the photosynthetic water use efficiency (WUE). A significant interaction between genotype and environment was observed in relation to the examined parameters. The correlations between yield of biomass and gas exchange parameters were significant.

Key words: *Miscanthus sinensis*, *Miscanthus x giganteus*, biomass yield, photosynthesis gas exchange parameters, interaction genotype x environment, water use efficiency