

Waloryzacja roślin drzewiastych krótkiej rotacji w kolekcji roślin energetycznych w Ogrodzie Botanicznym KCRZG IHAR-PIB w Bydgoszczy

Włodzimierz Majtkowski
Ogród Botaniczny KCRZG
w Bydgoszczy

Kazimierz Dolny
6-8.09.2017 r.



Topola w układzie szpalerowym

Plan prezentacji

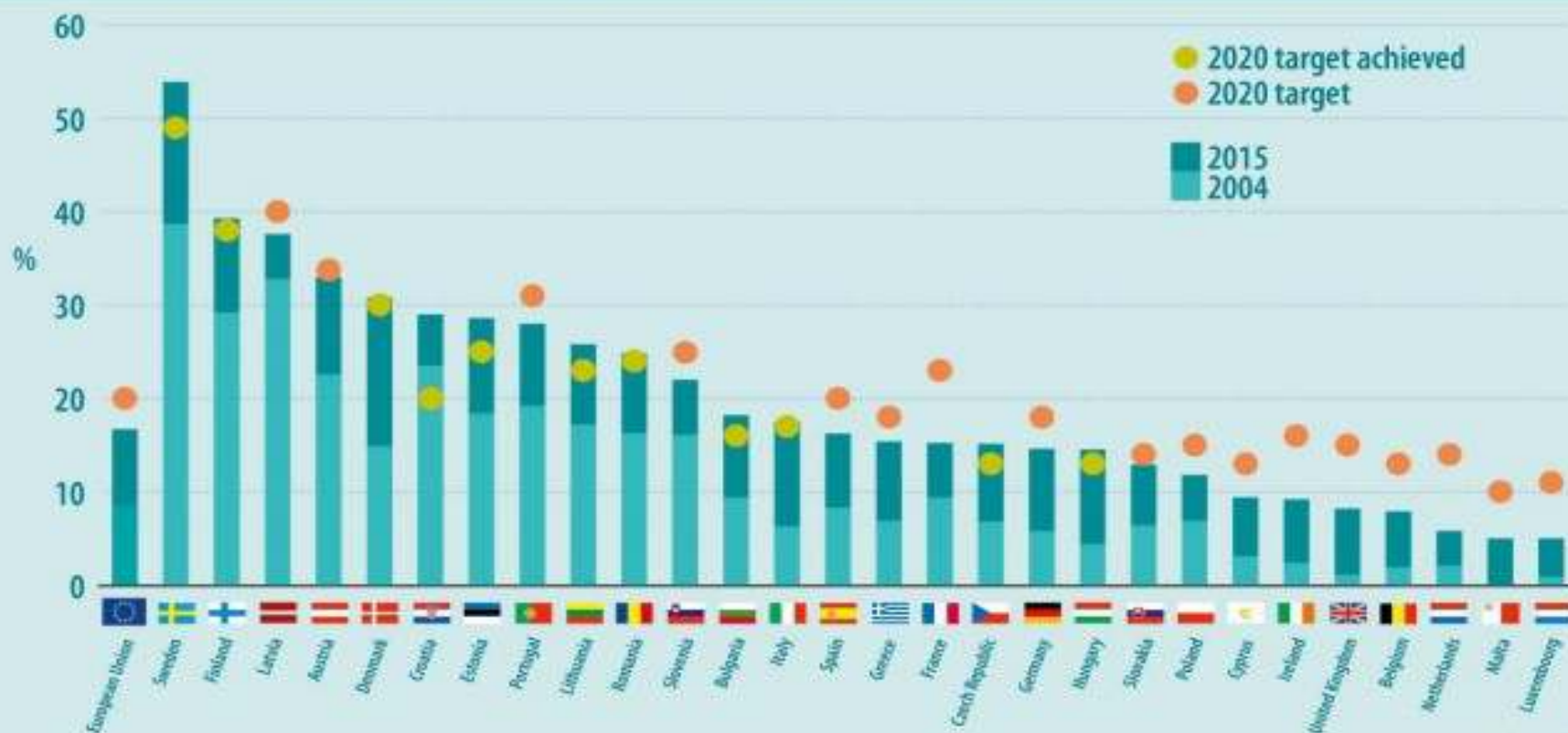
- Wstęp
 - znaczenie OZE w Polsce i Europie,
 - kolekcja roślin do celów energetycznych w Ogrodzie Botanicznym KCRZG w Bydgoszczy.
- Waloryzacja roślin drzewiastych szybkiej rotacji.
- Znaczenie (wykorzystanie) kolekcji.
- Podsumowanie.



Wstęp. Udział OZE w konsumpcji energii w Europie

Share of energy from renewable sources in the EU Member States

(in % of gross final energy consumption)



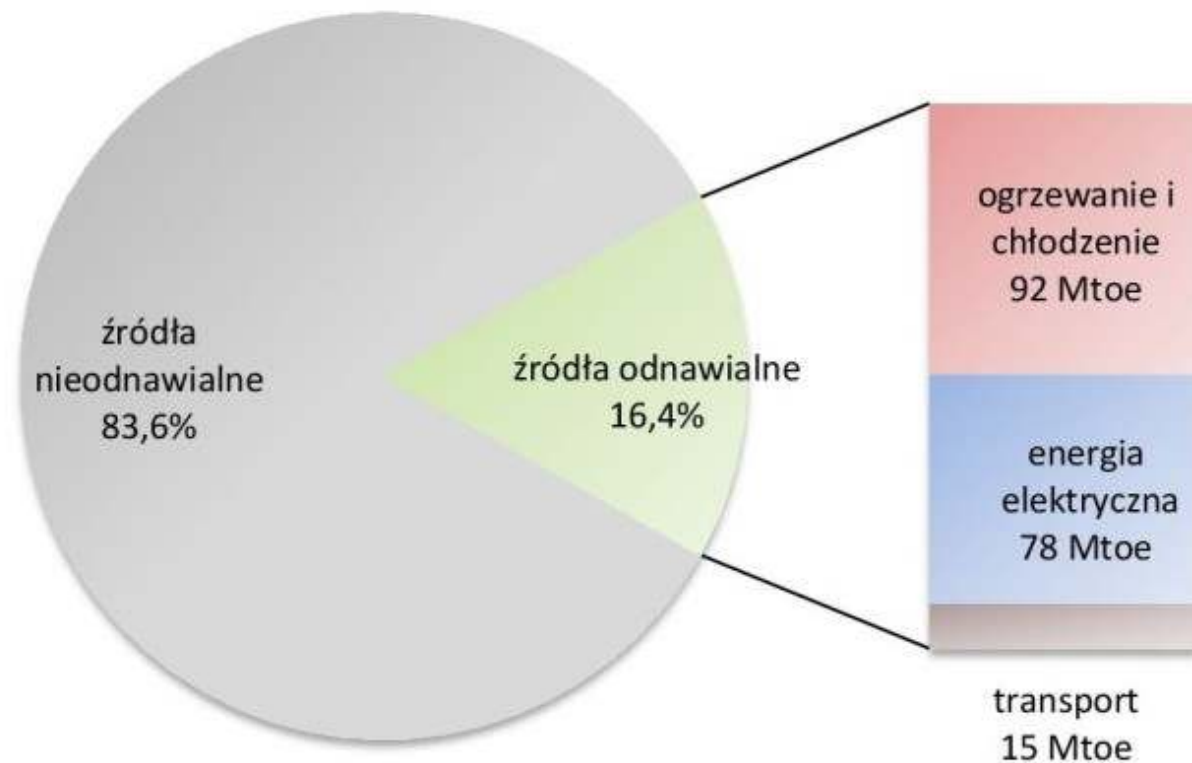
Źródło: <http://swiatoze.pl/eurostat-udzial-oze-koncowej-konsumpcji-unii-europejskiej-stale-rosnie-polska-daleko-tyle/>

OZE w Europie c.d.

- Unijna agencja statystyczna Eurostat w III.2017 r. podała, że udział energii odnawialnej w konsumpcji energii na terenie Unii Europejskiej w 2015 r. wyniósł 16,7%, , niemal podwajając się od roku 2004, kiedy wyniósł 8,5%.
 - Ogólny unijny cel na rok 2020 - osiągnięcie 20% udziału zielonej energii w konsumpcji energii w UE, przy czym dla każdego z krajów UE wyznaczono indywidualny cel OZE.
 - 11 krajów UE już w 2015 r. osiągnęło cel OZE, który powinny zrealizować w roku 2020: Szwecja, dla której cel na 2020 wyznaczono na 49%, a która już w 2015 r. osiągnęła poziom 53,9%, Finlandia (38/39,3%), Dania (30/30,8%), Chorwacja (20/29%), Estonia (25/28,6%), Litwa (23/25,8%), Rumunia (24/24,8%), Bułgaria (16/18,2%), Włochy (17/17,5%), Czechy (13 /15,1%) oraz Węgry (13/14,5%).
 - W Polsce udział OZE w krajowej konsumpcji energii w 2015 r. wyniósł 11,8% (wzrost z 11,5% w roku 2014 oraz 11,4% w roku 2013).
- Cel wyznaczony dla naszego kraju na rok 2020 to 15%.**

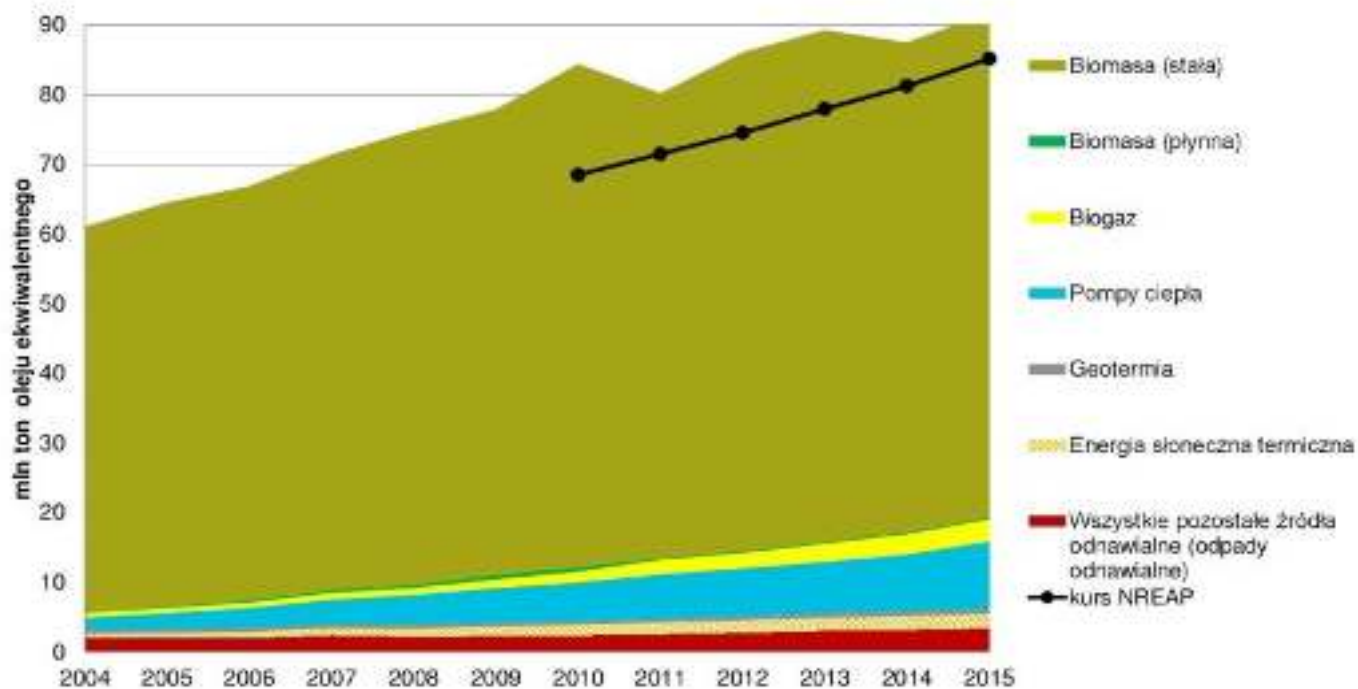
OZE w Europie c.d.

Zużycie energii końcowej w UE-28 w 2015 r.
na podstawie wskaźników zastępczych Öko-Institute, z wyłączeniem transferów
statystycznych i wielokrotnego naliczania, w Mtoe



OZE w Europie c.d.

Zapewnianie ogrzewania i chłodzenia z odnawialnych źródeł energii w UE-28 z podziałem na źródła



Kolekcja roślin energetycznych w Ogrodzie Botanicznym KCRZG IHAR-PIB w Bydgoszczy

- Gromadzenie gatunków roślin, które mogą być źródłem biomasy do celów energetycznych rozpoczęto w 1994 r. W kolekcji gromadzono i waloryzowano popularne gatunki uprawiane na cele energetyczne, takie jak: wierzba, topola, ślazier pensylwański, miskant olbrzymi oraz inne potencjalne gatunki, które w przyszłości mogą być stosowane na plantacjach energetycznych.
- Ocena roślin do celów energetycznych prowadzona była na podstawie:
 - badań prowadzonych na plantacjach produkcyjnych,
 - doświadczeń polowych prowadzonych na terenie Ogródu Botanicznego KCRZG w Bydgoszczy oraz na terenach zdegradowanych wymagających rekultywacji.

Definicje.

- **Rośliny energetyczne** - gatunki, które uprawiane są na gruntach rolnych na potrzeby produkcji produktów energetycznych: biopaliw i biokomponentów, energii cieplnej lub elektrycznej (Rozporządzenie Rady (WE) nr 1782/2003 art. 88, z 29.09.2003 r.).

Idealna roślina energetyczna powinna cechować się następującymi właściwościami: wieloletnim charakterem wzrostu i rozwoju, generatywnym sposobem rozmnażania, szybkim wzrostem na początku wegetacji oraz dużą zdolnością krzewienia i rozgałęziania się roślin, wysoką produktywnością fotosyntetyczną, dużym udziałem łądyg w biomasie, niskimi wymaganiami wodnymi i tolerancją na suszę, szybkim wysychaniem roślin w czasie zimy co powoduje, że w czasie zbioru biomasa charakteryzuje się niską zawartością wody, wysoką produkcją biomasy, dobrymi parametrami jakościowymi biomasy związanymi z jej spalaniem [Chołuj i Podlaski, 2008].

Chołuj D., Podlaski S. 2008. Kompleksowa ocena biologicznej przydatności 7 gatunków roślin wykorzystywanych w uprawach energetycznych. (W:) Gradziuk P. (red.) Energia odnawialna. Wyd. „Wieś Jutra” Sp. z o.o., Warszawa, ISBN 83-89503-64-6: 61-76.

- **Drzewiaste plantacje krótkiej rotacji** - określenie odnoszące się do plantacji drewna twardego, rosnącego szybko w początkowej fazie wzrostu oraz mogącego rozmnażać się poprzez sadzonki oraz pędy, a zbiór biomasy odbywa się w kilkuletnich cyklach.

II. Waloryzacja roślin drzewiastych szybkiej rotacji Topola (*Populus* sp.)



Sztobry
VI.2006 r.



I sezon
X.2006 r.

Sadzonki topoli (sztobry) pochodziły z Austrii z miejscowości Wippenham (region Innviertel w Górnej Austrii), gdzie topola jest uprawiana na cele energetyczne.

Sztobry wysadzono w kolekcji w czerwcu 2006 r., w rozstawie 1 x 1,5 m, w dwóch wariantach:

A - w układzie poletkowym wielorzędowym (9 rzędów po 18 roślin/rząd),

B - w układzie szpalerowym 3 – rzędowym; założono 2 szpalery, w tym jeden na osi PN-PD (długość szpaleru - 30 m), drugi na osi WSCH-ZACH (długość szpaleru - 15 m).

Topola (*Populus* sp.) – metodyka badań

Wariant A: począwszy od 2009 r. każdego roku wycinano po 10 roślin (bez powtórzeń), tzn. do 2015 r. zbadano plon roślin 3 - 9-letnich. W 2015 r. zebrano również II plon z roślin, ściętych po raz pierwszy w 2009 r. (odrosty 6-letnie), w 2010 r. (odrosty 5-letnie) oraz w 2011 r. (odrosty 4-letnie).

Wariant B: waloryzację prowadzono w marcu 2015 r. (szpaler na osi PN-PD, wycinano po 18 roślin w 3 powtórzeniach) i w marcu 2016 r. (szpaler na osi WSCH-ZACH, wycinano po 12 roślin w 3 powtórzeniach).

Cechy oceniane w obu wariantach:

- plon biomasy [kg/rośl.],
- wysokość roślin [cm],
- średnica lub obwód pnia na wysokości 130 cm [cm],
- wilgotność drewna [%].

Topola (*Populus* sp.), wariant poletkowy

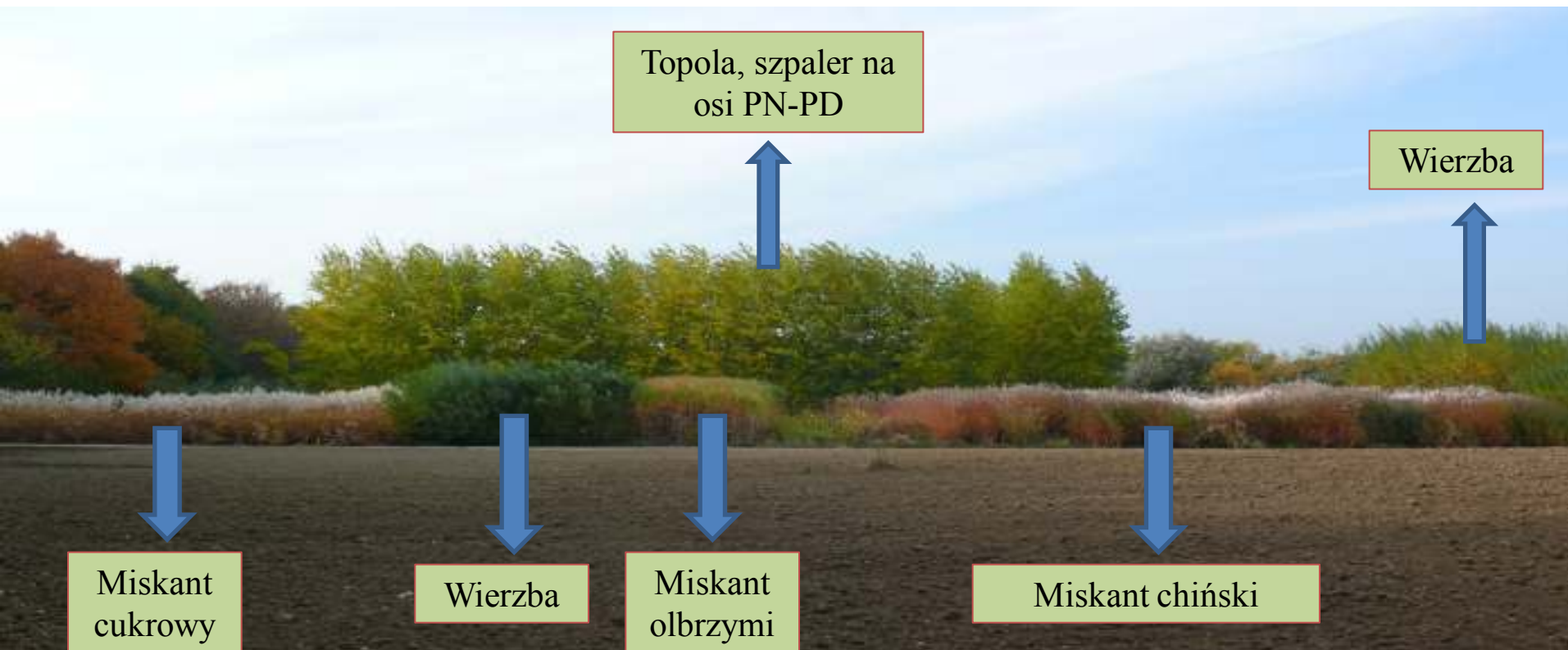
wyniki waloryzacji

Data zbioru/wiek roślin	Średnica [cm]	Wysokość [m]	Waga [kg św.m./rośl.]	Wilgotność [% p.s.m.]	Waga [kg p.s.m./rośl.]
5.03.2009 (zbiór I, rośliny 3-letnie)	4,62	5,28	5,95	50,45	2,95
26.02.2010 (zbiór I, rośliny 4-letnie)	5,31	7,28	11,67	54,52	5,31
16.02.2011 (zbiór I, rośliny 5-letnie)	7,41	8,34	19,38	52,69	9,18
6.03.2012 (zbiór I, rośliny 6-letnie)	6,75	9,47	20,15	54,65	9,14
8.02.2013 (zbiór I, rośliny 7-letnie)	8,6	11,39	33,66	54,90	15,18
21.02.2014 (zbiór I, rośliny 8-letnie)	7,97	10,92	26,13	52,70	12,36
20.02.2015 (zbiór I, rośliny 9-letnie)	8,14	11,08	28,14	53,97	12,95
23.02.2015 (rośliny 9-letnie, zbiór II, pędy 6-letnie)	10,57	10,77	69,58	53,70	32,21
23.02.2015 (rośliny 9-letnie, zbiór II, pędy 5-letnie)	7,08	9,08	20,34	53,62	9,43
23.02.2015 (rośliny 9-letnie, zbiór II, pędy 4-letnie)	4,73	6,6	8,50	51,43	4,13

Topola (*Populus* sp.), wariant szpalerowy

wyniki waloryzacji

Data zbioru/wiek roślin	Obwód [cm]	Wysokość [m]	Waga [kg św.m./rośl.]	Wilgotność [% p.s.m.]	Waga [kg p.s.m./rośl.]
Zbiór 27.02.2015 Szpaler na osi PN-PD	42,74	12,51	111,24	53,97	51,20
Zbiór 12-18.02.2016 Szpaler na osi WSCH-ZACH	11,99	12,38	73,62	53,62	34,14



Waloryzacja roślin drzewiastych szybkiej rotacji

Wierzba (*Salix viminalis*)

Kolekcja wierzby do celów energetycznych liczy 10 odmian, które wysadzone były w latach 2004-2005.

Rok włączenia do kolekcji

2004	2005
Gudrun	Sprint
Karin	Start
Olof	Turbo
Sven	
Tora	
Tordis	
Torhild	
Pochodzenie: "Agrobransle" AB, Svalov/SWE	Pochodzenie: Uniwersytet Warmińsko- Mazurski w Olsztynie



Wierzba (*Salix viminalis*) – metodyka badań

Sadzonki wierzby w ilości 200 szt./odmianę wysadzano w układzie poletkowym wielorzędowym, w rozstawie 0,7 x 0,7 m. Poletka o powierzchni 96,25 m² podzielono na 3 części, na których waloryzację prowadzono w zależności od częstotliwości koszenia , tj. co roku, co 2 lata i co 3 lata. W badaniach nie oceniano roślin brzeżnych.

Oceniane cechy:

- plon biomasy [kg/m²],
- wysokość roślin [cm],
- średnica pnia na wysokości 130 cm [cm],
- wilgotność biomasy [%],
- wartość opałowa [MJ/kg].

Wierzba (*Salix viminalis*) – wyniki waloryzacji

Badania nad częstotliwością koszenia wierzby prowadzono w latach 2008-2014. Badania wykazały, że:

- najwyższe plony wierzby uzyskiwano w cyklach 3-letnich (od 3,9 do 4,8 kg św.m./m²,
- coroczny zbiór biomasy prowadził do spadku plonowania i w konsekwencji do zamierania roślin; najbardziej wrażliwe okazały się odmiany TORHILD i TORDIS, które wyginęły w 5 roku waloryzacji,
- na wilgotność biomasy wpływa częstotliwość zbioru, tj. najbardziej wilgotne były pędy zbierane co roku (48,2% w przeliczeniu na p.s.m.), najmniej – pędy 3-letnie (43,3% p.s.m.), wilgotność pędów 2-letnich wyniosła 47,6% p.s.m.,
- wartość opałowa świeżych zrębków wierzbowych wynosiła 1,6 MJ/kg, po sezonowaniu przez okres 12 miesięcy wzrosła do 6,7 MJ/kg, a po następnych 6 miesiącach – do 9,7 MJ/kg (wilgotność spadła do 17,2%).

Podsumowanie

Uzyskane wyniki badań wskazują na możliwość zastosowania roślin drzewiastych szybkiej rotacji do celów energetycznych. Wadą tej grupy roślin, w porównaniu do traw z rodzaju *Miscanthus* jest niska wartość energetyczna zebranej biomasy spowodowana wysoką wilgotnością i konieczność jej sezonowania. Zaletą biomasy drzewnej jest natomiast niższa zawartość chloru i pierwiastków alkalicznych.

Na uwagę zasługuje uprawa topoli w szpalerach śródpolnych. Korzyścią z uprawy w tej technologii jest możliwość uzyskiwania plonów biomasy „energetycznej” w wysokości ponad 200 t s.m./ha w 9-10 roku uprawy. Nasadzenia śródpolne spełniają ponadto szereg pozytywnych funkcji, takich jak: poprawa mikroklimatu, zwiększenie bioróżnorodności, poprawa stosunków wilgotnościowych, zatrzymywanie śniegu, wiatru, urozmaicenie krajobrazu; stanowią bazę pokarmową i lęgową ptaków, nietoperzy i innych pożytecznych organizmów, chronią przed kurzem i hałasem.

Wykorzystanie kolekcji (w latach 2014-2016)

Do celów badawczych:

- udostępniono 53 próby 10 odbiorcom,
- opracowano 3 publikacje.

Do celów dydaktycznych:

- w 7 zajęciach uczestniczyły 262 osoby,
- opracowano 3 prace magisterskie.



Step w Bayankhongor, Mongolia, maj 2015 r.
Wysadzanie wierzby z kolekcji roślin energetycznych
Ogrodu Botanicznego KCRZG w Bydgoszczy



Dziękuję

za

uwagę



Ogród Botaniczny KCRZG w Bydgoszczy
kotłownia na biomasę drzewną, moc 400 kWh



Dostawa peletu do kotłowni w Ogródku
Botanicznym KCRZG w Bydgoszczy