

Mariusz ANTOLAK, Iwona POŁUCHA, Agnieszka JASZCZAK, Emilia MARKS

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Olsztyn, Polska
e-mail: mariusz.antolak@uwm.edu.pl

PLANTACJE DRZEW I KRZEWÓW SZYBKO ROSNĄCYCH W KRAJOBRAZIE POLSKI

PLANTATIONS OF SHORT ROTATION TREES AND SHRUB IN THE POLISH LANDSCAPE

Słowa kluczowe: plantacje, drzewa szybko rosnące, przekształcenia krajobrazu, rośliny energetyczne, województwo warmińsko-mazurskie

Key words: *plantations, short rotation trees, landscape transformation, energy crops, Province of Warmia and Mazury*

Streszczenie

W Polsce można mówić obecnie o pewnego rodzaju modzie na plantacje drzew i krzewów szybko rosnących. Specjaliści z branży szacują, że do roku 2020 obszar plantacji może ulec znaczącemu powiększeniu od 1,0 do 4,3 milionów hektarów. Będzie to z pewnością powodowało bardzo wyraźne zmiany w krajobrazie rolniczym. Na plantacjach uprawia się coraz to nowe gatunki dostosowane do zróżnicowanych warunków siedliskowych, nadal dominują jednak na nich topole (*Populus* sp.) i wierzby (*Salix* sp.). Celem pracy jest zwrócenie uwagi na konsekwencje upowszechniania nowej formy w krajobrazie rolniczym Polski, jakimi są plantacje drzew i krzewów szybko rosnących. W pracy przedstawiono podstawowe zagadnienia związane z plantacjami roślin drzewiastych. Zaprezentowano główne gatunki i definicje oraz na wybranych przykładach omówiono rolę plantacji w przemianach krajobrazu Polski. Do szczegółowych analiz wybrano dwa obiekty – plantację topolową w Szymbarku (gmina Iława) jako przykład negatywny oraz plantację wierzbową w Dorotowie (gmina Stawiguda) jako przykład pozytywny.

Abstract

*It is justifiable to talk about some kind of fashion in today's Poland for growing plantations of short rotation trees and shrubs. Experts estimate that the total area of such plantations may substantially increase and reach 1.0 – 4.3 million ha in 2020. This will certainly cause big changes in the agricultural landscape. New species of trees and shrubs are grown on short rotation woody plantations, which are better adapted to different habitat conditions, although the most popular plants are poplars (*Populus* sp.) and willow (*Salix* sp.). The aim of this article is to draw attention of the problem created by this new form of agricultural production in the rural landscape of Poland. The paper presents basic issues associated with plantations of woody crops. Main species and definitions have been given and a few examples discussed in detail to illustrate the role of plantations in the landscape transformations occurring in Poland. Two cases were chosen: a poplar plantation in Symbark (commune of Iława) as a negative example, and a willow plantation in Dorotowo (commune of Stawiguda) as a positive one.*

WPROWADZENIE

Plantacje drzew i krzewów szybko rosnących pojawiły się w krajobrazie Polski wraz z rosnącym zapotrzebowaniem na drewno oraz biomasę. Wyraźny wzrost liczby tych obiektów nastąpił wraz z rozwojem technik przerobu biomasy oraz zróżnicowaniem możliwości jej wykorzystania. Najpopularniejszymi i jednocześnie pionierskimi rodzajami roślin w uprawach plantacyjnych są wierzby (*Salix* sp.) i topole (*Populus* sp.). Od wielu lat prowadzone są badania nad możliwościami wykorzystania innych gatunków oraz prace nad tworzeniem nowych kultywarów. W drugiej połowie XX w. nastąpiła ożywiona dyskusja nad rozwojem plantacji leśnych oraz pojawiły się liczne tego typu projekty. W latach 1956-1975 przewidywano w Polsce założenie 27 tys. ha plantacji, w latach 1970-1990 liczba ta miała stanowić 100 tys. ha i docelowo – w roku 2000 – miała osiągnąć pułap 300 tys. ha (Szczuka, 1973). Zamierzenia te okazały się bardzo przeszacowane i powierzchnia zajmowana obecnie przez plantacje drzew i krzewów szybko rosnących jest stosunkowo niewielka. Obserwuje się jednakże sukcesywny wzrost zainteresowania rozwojem tego typu upraw. Na plantacjach sadzone są rozmaite gatunki drzew i krzewów dostosowanych do różnych warunków siedliskowych. Stosunkowo wysokie dopłaty, które można uzyskać z uprawy roślin szybko rosnących spowodowały wzrost powierzchni zajmowanych przez plantacje. Część rolników dzierżawi swoje pola prywatnym inwestorom, którzy obsadzają je gatunkami szybko rosnącymi. Sadzone są również inne rośliny energetyczne, takie, jak chociażby: miskant (*Miscanthus* sp.), spartina perriowa (*Spartina pectinata*), czy ślázowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita*). W Polsce można mówić już o swoistego rodzaju modzie na plantacje drzew i krzewów szybko rosnących. Czy jest to zjawisko bezpieczne dla środowiska i dla krajobrazu Polski?

CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy jest zwrócenie uwagi na problem nowej formy w krajobrazie rolniczym Polski, jakimi są plantacje drzew i krzewów szybko rosnących. W pracy przedstawiono podstawowe zagadnienia związane z plantacjami roślin drzewiastych. Zaprezentowano główne gatunki i definicje oraz na wybranych przykładach omówiono problem roli plantacji w przemianach krajobrazu Polski. Badania objęły analizę źródłowych materiałów historycznych, stanu obecnego, jak i jego trendów rozwojowych. Zakres przestrzenny objął obszar całej Polski, a analizowane szczegółowo przypadki pochodzą z terenu województwa warmińsko-mazurskiego.

METODA BADAŃ

Podstawową metodą badawczą była analiza materiałów źródłowych dotyczących zagadnienia plantacyjnej uprawy drzew i krzewów szybko rosnących w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem wieloletnich roślin energetycznych. Przeprowadzono

wizję terenową wybranych plantacji drzew i krzewów szybko rosnących w Polsce północno-wschodniej. Kolejnym etapem pracy była analiza przypadków. Do szczegółowych analiz wybrano dwa obiekty – plantację topolową w Szymbarku (gmina Iława), jako przykład negatywny oraz plantację wierzbową w Dorotowie (gmina Stawiguda), jako przykład pozytywny. Całość pracy zakończono wnioskami wynikającymi z powyższych analiz.

PLANTACJE DRZEW I KRZEWÓW SZYBKO ROSNĄCYCH

Plantacja jest obszarem zajęтым przez uprawę jednego gatunku. Termin pochodzi od łacińskiego słowa *plantatio* oznaczającego sadzenie drzew (Zabielski, 1998). Gatunkami drzew szybko rosnących określa się te, które w cyklu produkcyjnym nieprzekraczającym 40 lat dają większą produkcję masy drzewnej niż sosna zwyczajna (Krajski, 1961). Plantacjami drzew szybko rosnących zwykło określać się *intensywne uprawy klonów lub wąskich populacji, wyselekcjonowanych pod względem cech przyrostowych oraz jakościowych w obrębie niektórych gatunków charakteryzujących się wczesną kulminacją przyrostu miąższości albo ich sztucznych mieszańców, zakładane w celu wyprodukowania w krótszych niż stosowane w gospodarce leśnej cyklach jak największych ilości surowca drzewnego dla przemysłu lub energetyki* (Zajączkowski, Załęski, 1993). Plantacje tego typu zakłada się przede wszystkim w celu maksymalnego zwiększenia produkcji drewna z jednostki powierzchni. Plantacje dzieli się zazwyczaj pod względem stosowania cykli produkcyjnych (np. plantacje o bardzo krótkim i krótkim, skróconym i znacznie skróconym cyklu) (Zabielski, 1998). Terminologia dotycząca upraw plantacyjnych spotykana w literaturze przedmiotu jest rozbudowana, jednakże zauważalny jest brak należytego umocowania prawnego tych pojęć.

GLÓWNE GATUNKI UPRAWIANYCH DRZEW I KRZEWÓW

Drzewa i krzewy szybko rosnące przeznaczone do uprawy plantacyjnej dzieli się zazwyczaj na dwie grupy – gatunki rodzime i obcego pochodzenia. Głównymi rodzajami rodzimymi uprawianymi w Polsce są: topola (*Populus* sp.), wierzba (*Salix* sp.), brzoza (*Betula* sp.), modrzew (*Larix* sp.), świerk (*Picea* sp.) i olsza (*Alnus* sp.). Gatunkami obcego pochodzenia, które mogą być uprawiane w warunkach Polski są natomiast: daglezja zielona (*Pseudotsuga menziesii*), sosna wejmutka (*Pinus strobus*), sosna wydmowa (*Pinus contorta*), sosna promienista (*Pinus radiata*), świerk sitkajski (*Picea sitchensis*), jodła olbrzymia (*Abies grandis*), modrzew japoński (*Larix leptolepis*), modrzew eurojapoński (*Larix x eurolepis*), żywotnik olbrzymi (*Thuja plicata*), robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia*), róża wielokwiatowa (*Rosa multiflora*). Należy nadmienić, że wiele gatunków uprawianych na plantacjach jest krzyżówkami, stąd też podział na gatunki rodzime i obcego pochodzenia nie jest jednoznaczny.

PLANTACJA A KRAJOBRAZ GŁÓWNE ZAGROŻENIA ORAZ WIELKOŚĆ ZJAWISKA W POLSCE

Współczesny areal upraw wieloletnich roślin energetycznych jest oceniany na ok. 10 tys. ha (Gajewski, 2010). Stanowi to zaledwie 0,05% ogólnej powierzchni użytków rolnych. Dominującymi gatunkami drzewiastymi uprawianymi obecnie w Polsce są: wierzba krzewiasta (*Salix viminalis* – 6160 ha) oraz różne gatunki z rodzaju: topola (*Populus* sp. – 648 ha), brzoza i olcha (*Betula* sp., *Alnus* sp. – 23 ha). Wśród traw i bylin największą popularnością cieszą się miskant olbrzymi (*Miscanthus x giganteus* – 1833 ha), inne trawy wieloletnie (1364 ha) oraz ślazowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* – 122 ha) (Szczukowski i in., 2012). Docelowo w 2020 r. obszar plantacji roślin energetycznych powinien wynosić ok. 500 tys. ha (Kuś, Faber, 2010; Budzyński, Szczukowski, Tworkowski, 2009). Szczegółowe szacunki specjalistów z branży wskazują, że w tym samym roku pod produkcję roślin energetycznych można przeznaczyć obszar zdecydowanie większy, mieszczący się w granicach 1,0-4,3 milionów hektarów. Będzie to z pewnością powodowało bardzo wyraźne zmiany w krajobrazie rolniczym Polski. Uwagę zwraca przede wszystkim gwałtowność tego zjawiska.

Ograniczenia rozwoju plantacji roślin szybko rosnących są zbliżone do ograniczeń opisywanych dla plantacji roślin energetycznych. Nie powinno się zakładać ich na glebach bardzo dobrych oraz w miejscach występowania cennych siedlisk przyrodniczych. Ponadto plantacji większości gatunków nie powinno lokalizować się w rejonach o niskich rocznych sumach opadów, na obszarach chronionych oraz na obszarach górskich (Kuś, Matyka, 2010). Powierzchnie pod plantacje powinny spełniać dwa podstawowe warunki. Po pierwsze – wyniesienie nad poziom morza nie powinno przekraczać 300 m, po drugie – kąt nachylenia terenu, na którym są planowane powinien wynosić co najwyżej 10° (dla topoli – *Populus* sp. – 5°) (Załęski, 1987). Podstawową barierą rozwoju wielkoobszarowych areałów upraw wieloletnich roślin energetycznych są stosunkowo wysokie koszty zakładania i likwidacji plantacji (Stolarki i in., 2012). Literatura przedmiotu pomija jednakże bardzo istotne aspekty krajobrazowe lokalizacji plantacji.

Moda na plantacje roślin szybko rosnących wiąże się nieodłącznie z dotacjami, które można (lub można było) uzyskać na tego typu uprawy. Należy w tym miejscu wspomnieć, chyba najbardziej nagłośniony przypadek orzecha włoskiego (*Juglans regia*). Nie jest on zwyczajowo zaliczany do drzew szybko rosnących, a zaprezentowany został w tym miejscu w celu nakreślenia problemu, dotyczącego również typowych roślin szybko rosnących. W Polsce na początku XXI w. powstało wiele fikcyjnych ekologicznych plantacji tego drzewa z myślą o szybkim zysku z dopłat unijnych. Drzewa bardzo chętnie sadzono w województwach, których klimat nie sprzyjał ich uprawie (warmińsko-mazurskie, zachodnio-pomorskie). W celu uzyskania dodatkowych pieniędzy, umiejscawiano je najczęściej na obszarach o złych warunkach glebowych. Przyczyniło się to do stosunkowo dużych zmian w krajobrazie. W południowej i centralnej Polsce orzech włoski jest gatunkiem inwazyjnym. Drzewa

te są silnie konkurencyjne, a przez zacienianie podłoża i uwalnianie substancji allelopatycznych ograniczają rozwój rodzimych gatunków roślin.

Nowe drzewa i krzewy w krajobrazie grupowane w duże skupiska będą prowadziły *de facto* do pomniejszenia różnorodności biologicznej obszarów. Monokultury – szczególnie egzotów – nijak mają się do dawnych wzorców kształtowania przestrzeni rolniczej. W przypadku gatunków szybko rosnących – po kilku latach wzrostu stanowić mogą wyraźne dominanty przestrzenne o przerysowanej skali. Te obce formy mogą spotkać się z brakiem akceptacji społeczeństwa oraz być zarzewiem konfliktów społecznych.

ANALIZA PRZYPADKÓW

Wierzba (*Salix* sp.)

Najstarszą formą plantacji drzew szybko rosnących w Polsce są plantacje wierzb krzewiastych, produkujące pędy na potrzeby koszykarstwa. Uprawa wierzb, znana była już w starożytności. Popularność upraw wierzb krzewiastych na przestrzeni lat była bardzo zróżnicowana. Ponowny, gwałtowny wzrost zainteresowania tą rośliną z przełomu XX i XXI w. wiąże się głównie z wykorzystaniem pozyskiwanego w dużych ilościach surowca energetycznego. Według informacji z 2009 r. powierzchnia upraw wierzbowych produkujących surowiec energetyczny doszła już do ok. 6 500 ha (Zajączkowski, 2013). Głównym problemem związanym z plantacyjną uprawą wierzb jest zajmowanie pod uprawę cennych pod względem bioróżnorodności siedlisk. Uprawa monokultury na terenach wyłączonych z produkcji rolniczej może być również dużym problemem pod względem pomniejszenia różnorodności krajobrazowej.

Plantacyjną uprawę drzew i krzewów szybko rosnących można wykorzystać do promocji obiektów turystyki i rekreacji. Dobrym przykładem tego typu działań jest Gospodarstwo Agroturystyczne Dolina Wierzy, zlokalizowane w miejscowości Dorotowo w gminie Stawiguda (województwo warmińsko-mazurskie). Droga prowadząca do obiektu biegnie pomiędzy zwartymi ścianami krzewów, tworząc idealną barierę pomiędzy ruchliwą drogą, a obiektem agroturystycznym. Plantacja wierzbo- wa zlokalizowana w niewielkim obniżeniu terenowym znajdującym się w bezpośrednim sąsiedztwie drogi krajowej nr 51 (Olsztyn – Olsztynek), wpisana została umiejętnie w okoliczny krajobraz. Ze względu na usytuowanie jej w dolinie nie przesłania ona interesującego otwarcia widokowego, znajdującego w kierunku południowym – a wręcz stanowi dla niego stosunkowo dobre przedpole widokowe (fot. 1-4).

Topola (*Populus* sp.)

W krajach Europy zachodniej plantacje topolowe zaczęto zakładać już na początku XIX w. W Polsce pierwsze próby podjęto pod koniec lat 20-tych XX w. Zainteresowanie szybko rosnącymi topolami pojawiło się ponownie po II wojnie światowej. Związane było to przede wszystkim z dużym zapotrzebowaniem na drewno. Zainteresowano się wówczas plantacyjną uprawą topól na gruntach leśnych. Projekt ten posiadał jednak wiele niedociągnięć i po kilku latach upadł. Głównymi przyczynami

tych niepowodzeń były m. in. sadzenie topól na niewłaściwych siedliskach, ekstenzywne przygotowanie gleby i niedostateczne pielęgnowanie plantacji, nieznajomość biologicznych właściwości dostępnych wówczas odmian oraz brak odpowiednich instrukcji zakładania i prowadzenia plantacji (Zajączkowski, 2013). Drewno uprawianych wówczas topól okazało się nieprzydatne, a plantacje opanowywały kolejne choroby – rak bakteryjny, pomór topoli i zgorzel kory topoli. Lokalizacja plantacji budziła również sporo kontrowersji. Część z nich została założona na terenie parków krajobrazowych, naruszając ich kompozycję przestrzenną (Siewniak, 2007). W końcu 1998 r. na terenie Lasów Państwowych było jeszcze ok. 7 300 ha plantacji topolowych (Piwnicki i Oszako, 1999), obecnie wycina się już ostatnie z nich. Szczególnie problemowymi są plantacje obcych gatunków topól na cennych siedliskach przyrodniczych, na przykład na terenie łągów topolowo-wierzbowych. Powinny być one sukcesywnie usuwane lub zastępowane innymi naturalnymi układami ekologicznymi z udziałem topoli białej (*Populus alba*), topoli czarnej (*Populus nigra*), wierzby białej (*Salix alba*) i wierzby kruchej (*Salix fragilis*).

Współcześnie podejmowane są nowe próby uprawy plantacyjnej topoli. W okolicach Kwidzyna w województwie pomorskim powstaje największa w Europie plantacja topoli hybrydowej z przeznaczeniem na biomasę. Biomasa ma być wykorzystywana przez kwidzyńską elektrociepłownię. Docelowo plantacja ma zająć 25 tys. ha. Uprawa na dzierżawionych od rolników ziemiach ma być prowadzona w trzy- i czteroletnim systemie rotacyjnym (Klein, 2012).

Niezwykle ważna jest odpowiednia lokalizacja plantacji. Mimo, że drzewa są pozyskiwane z plantacji w stosunkowo młodym wieku, ich znaczna wysokość powoduje duże zmiany w krajobrazie okolicy. Plantacje zakładane są zazwyczaj na gruntach, na których wcześniej wysiewana była roślinność niska (głównie zboża). Tereny, otoczone systemem zadrzewień śródpolnych pełniły w wielu przypadkach rolę makrowęzła krajobrazowych oraz przedpól widokowych. Dobrym przykładem negatywnych przemian krajobrazu jest plantacja topolowa założona w miejscowości Szymbark w województwie warmińsko-mazurskim (fot. 5-6). Założona tu plantacja powstała na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu Pojezierza Iławskiego. Zgodnie z zapisami rozporządzenia (Rozporządzenie..., 2008) dotyczącego tego obszaru zakładając plantację nie złamano żadnych zakazów, które obowiązują na tym terenie. Teren, na którym została założona plantacja znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru Natura 2000 – Aleje Pojezierza Iławskiego. Standardowy Formularz Danych opracowany dla tego obszaru również nie przewidział wśród zagrożeń rozwoju plantacji. Główną kolizją jaka nastąpiła na tym obszarze jest przesłonięcie przedpola widokowego cennych obiektów historycznych, jakimi są: "Aleja Napoleońska", uznana pomnikiem przyrody w 1957 r. oraz naturalistyczne założenie parkowe o wyraźnie zaznaczonym układzie przestrzennym w formie alei i szpalerów w Szymbarku otaczające ruiny zamku biskupów pomezańskich. Deformacja krajobrazu, mimo tego, iż tymczasowa jest znacząca.



Fot. 1. Plantacja wierzby w Dorotowie – widok z drogi krajowej nr 51 w kierunku południowym.
Photo 1. A willow plantation in Dorotowo – view from the national road No. 51 to the south.



Fot. 2. Droga prowadząca do Gospodarstwa Agroturystycznego Dolina Wierzby w Dorotowie.
Photo 2. The road leading to an Agrotouristic Farm "Dolina Wierzby" in Dorotowo.



Fot. 3. Plantacja wierzby w Dorotowie – wąski pas krzewów, umiejętnie wkomponowany w krajobraz.
Photo 3. A willow plantation in Dorotowo – the strip of shrubs, skillfully integrated into the landscape.



Fot. 4. Plantacja wierzby w Dorotowie – jednorodne zakrzewienie w obniżeniu terenowym.
Photo 4. A willow plantation in Dorotowo – homogeneous group of bushes in the lower field.



Fot. 5. Nowa plantacja topoli hybrydowej w Szymbarku – roczne sadzonki, posadzone w obniżeniu terenowym.
Photo 5. A new plantation of hybrid poplar in Szymbark – annual seedlings, planted in the lower field.



Fot. 6. Nowa plantacja topoli hybrydowej w Szymbarku – dwuletnie sadzonki, skutecznie przesłaniające widok z drogi.
Photo 6. The two-year seedlings, effectively obscuring the view from the road.

Areał upraw roślin energetycznych (wierzby energetycznej, miskanta, mozgi trzcinowej, ślazuca, topoli) w województwie warmińsko-mazurskim w 2010 r. wynosił 1243,77 ha. Na terenie województwa istnieje już w chwili obecnej kilkadziesiąt dużych instalacji produkujących energię cieplną na bazie odpadów drzewnych, słomy oraz zrębków z plantacji energetycznych. Do największych należą między innymi: kotłownia opalana drewnem w Piszcu (21 MW), kotłownia opalana słomą we Fromborku (6,5 MW), kotłownia opalana zrębkami z wierzby energetycznej w Łukcie (2,5 MW). Rozwój tego typu obiektów wiąże się bezpośrednio z rozwojem plantacji roślin energetycznych. Obiekty te stanowią istotny element nowego krajobrazu kulturowego. W sąsiedztwie kotłowni należy spodziewać się największego zainteresowania rozwojem upraw roślin energetycznych – i tym samym zmian w krajobrazie rolniczym (Program..., 2011).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Masę drzewną pozyskuje się obecnie głównie z lasów, odpadów przemysłu drzewnego oraz z zieleni miejskiej. Natomiast w przyszłości przewiduje się, że jednym z głównych jej źródeł mają stać się polowe uprawy roślin wieloletnich, prowadzonych w krótkich rotacjach zbioru (Stolarki i in., 2012). Jedną z grup roślin, które stanowią źródło energii odnawialnej są rośliny drzewiaste szybkiej rotacji, takie jak: topola i wierzba. Intensywnie wiążą one dwutlenek węgla oraz wytwarzają wysokie plony biomasy. Rośliny energetyczne mogą być wykorzystywane ponadto w procesie rekultywacji terenów skażonych, pomniejszając skażenie gleby oraz przyczyniając się do ekonomicznego wykorzystania tych terenów. Jest to jedna z niewielu metod skutecznej ochrony środowiska przyrodniczego na terenach bardzo skażonych (Nowe rośliny..., 1996).

Plantacje drzew i krzewów szybko rosnących mogą przyczynić się do zmniejszenia różnorodności gatunkowej (pojawienie się wielkoobszarowych monokultur) oraz zmniejszenia różnorodności krajobrazowej (zmiana aktualnego sposobu wykorzystania przestrzeni i jej ujednoczenie). Innym zagrożeniem, które wiąże się z rozwojem tego typu obiektów jest możliwość niekontrolowanego rozprzestrzeniania się gatunków uprawianych na plantacji poza jej obszar oraz powstawanie licznych mieszańców z gatunkami rodzimymi. Część z gatunków uprawianych na plantacjach jest ponadto gatunkami inwazyjnymi, łatwo opanowującymi nowe siedliska. Kolejnym z zagrożeń może być deformacja istniejącej struktury przestrzennej krajobrazu. Plantacje mogą być elementem kolizyjnym w krajobrazie kulturowym Polski. Szczególnie w sytuacji, gdy zakładane będą na przedpolach widokowych obiektów zabytkowych oraz wypełniając przestrzeń cennych, historycznych makrowęzłów krajobrazowych. Stąd też bardzo dużą wagę należy przyłożyć do aspektu lokalizacji tego typu plantacji, kierując się nie tylko względami ekonomicznymi, własnościowymi i środowiskowymi, ale także szanując historycznie ukształtowaną rolniczą przestrzeń produkcyjną wraz z jej scenariuszem krajobrazową.

LITERATURA

- Budzyński W., Szczukowski S., Tworowski J., 2009: Wybrane problemy z zakresu produkcji roślinnej na cele energetyczne. I Kongres Nauk Rolniczych, Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich, Puławy: 76-89.
- Gajewski R. 2010: Potencjał rynkowy produkcji BIOB z przeznaczeniem na cele energetyczne [w:] Nowoczesne technologie pozyskiwania i energetycznego wykorzystania biomasy, (red.) P. Bocian, T. Golec, J. Rakowski, Wyd. Instytut Energetyki Warszawa: 414-418.
- Krajski W. 1961: Podstawy ekonomiczne uprawy drzew szybko rosnących. Prace IBL 222.
- Kuś J., Faber A. 2009: Produkcja roślinna na cele energetyczne a racjonalne wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski, I Kongres Nauk Rolniczych. Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich, Puławy: 63-75.
- Kuś J., Matyka M. 2010: Uprawa roślin na cele energetyczne. Instrukcja upowszechnieniowa nr 176. Wyd. IUNG-PIB, Puławy.
- Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródła energii. 1996: Rudzka J. (red.). Wyd. SGGW, Warszawa.
- Piwnicki J., Oszako T., 1999: Stan obecny oraz perspektywy plantacji topolowych w Polsce. Prace IBL, Ser. B nr 36.
- Program Ochrony Środowiska Województwa Warmińsko-Mazurskiego na lata 2011-2014 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2015-2018, Olsztyn 2011.
- Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Warmińsko-Mazurskiego z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu Pojezierza Iławskiego (część A i część B) (Dz. Urz. Nr 71, poz. 1357).
- Siewniak M., 2007: Topolowy problem. Zieleń miejska nr 7/2007, s. 18.
- Stolarki M. J., Szczukowski S., Tworowski J., Krzyżaniak M., 2012: Koszty założenia połowych plantacji szybko rosnących roślin drzewiastych. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G., t. 99, z. 1. Wyd. PAN, Komitet Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, Warszawa.
- Szczuka J., 1973: Prognoza rozwoju plantacji szybko rosnących drzew leśnych. Postępy Techniki w Leśnictwie 23.
- Szczukowski S., Tworowski J., Stolarski M., Kwiatkowski J., Krzyżaniak M., Lajszner W., Graban Ł., 2012: Wieloletnie rośliny energetyczne. Wyd. Multico, Warszawa.
- Zabielski S., 1998: Plantacyjna uprawa drzew i krzewów szybko rosnących. Wyd. AR im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań.
- Zajączkowski K., Załęski A. 1993: Możliwości produkcyjne drzew szybko rosnących w plantacyjnej uprawie na gruntach porolnych. W: Las – Drewno – Ekologia '93. Wielkopolska Fundacja Naukowa im. Tadeusza Perkitnego w Poznaniu. Poznań, Kórnik: 133-152.
- Załęski A. 1987: Plantacje leśnych drzew szybko rosnących. PWRiL, Warszawa.

ŹRÓDŁA ELEKTRONICZNE

Klein J. 2012: Kwidzyn: Największa plantacja biomasy w Europie da nawet 1000 miejsc pracy (28.04.2012 r.) <http://www.dziennikbaltycki.pl>.

Zajączkowski K., 2013: Plantacje drzew szybko rosnących. Instytut Badawczy Leśnictwa. Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych. SGGW, Warszawa (maszynopis), <http://stary.wl.sggw.pl/> (25.09.2013 r.).

Wszystkie fotografie: M. Antolak.

All photos: M. Antolak.