

Wierzba krzewiasta (*Salix viminalis*)

Praktyczne wskazówki dotyczące pozyskiwania
i wykorzystania wierzby energetycznej.

Autorzy tekstów:

mgr inż. Sylwia Surowiak

mgr inż. Dorota Lis

mgr inż. Katarzyna Kałużna

Wstęp

Produkcja energii z paliw konwencjonalnych doprowadziła do wprowadzania do środowiska znacznych ilości zanieczyszczeń pochodzących z procesów ich spalania. Są to głównie dwutlenki i tlenki węgla, tlenki siarki i tlenki azotu. Wykorzystanie biomasy zapewnia zdecydowanie mniejsze emisje spalin. Globalnie najmniejsze emisje rejestruje się przy stosowaniu paliw płynnych i gazowych, ale zapasy tych właśnie paliw zużywają się najszybciej.

Przyjęta przez państwa europejskie dyrektywa UE 2001/77/EC o promocji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych obliguje do zmniejszania udziału paliw konwencjonalnych w bilansie energetycznym. Polskie prawo energetyczne nakłada obowiązek rozwijania odnawialnych źródeł energii oraz zakupu energii cieplnej i elektrycznej przez przedsiębiorstwa zajmujące się obrotem energią. Udział energii odnawialnej w 2010 roku powinien wynieść około 7,5%.

Klasycznymi rodzajami energii odnawialnej są: energia słoneczna, energia wiatru, wód oraz geotermalna - pochodząca z wnętrza ziemi. Biorąc pod uwagę warunki geograficzno-przyrodnicze naszego kraju głównym kierunkiem rozwoju wydaje się być produkcja biomasy.

Dziś widać już wyraźnie, że z wielu nośników energii odnawialnej, biomasa w ogóle, a biomasa wierzbowa w szczególności staje się bardzo rozwojowym i ekonomicznie uzasadnionym kierunkiem produkcji rolnej. Dowodem tego może być fakt, że w lasach przyrost roczny biomasy wynosi 3–5 t/ha, to uprawa wierzby w rolnictwie owocuje rocznym przyrostem 20–25 ton masy z hektara. Ponadto bezrobocie i bieda polskiej wsi, a w dodatku niekorzystna struktura ziemi wymuszają też poszukiwania alternatywnych – w stosunku do produkcji żywności i paszy – kierunków produkcji rolnej. Taką alternatywą jest uprawa roślin energetycznych.

Angażowanie polskiej wsi w poszukiwanie nowych kierunków produkcji wpisuje się w dotychczas nierozwiązany problem zaopatrzenia gospodarstw rolnych w tanią energię elektryczną oraz ciepło. To wszystko ukierunkowało poszukiwania takich roślin, które zapewnią nie tylko szybki przyrost biomasy, łatwość dostosowania się do konkretnych warunków klimatyczno-glebowych, ale umożliwiają wypracowanie również dochodów z gleb, na których uprawy żywności i pasz nie są opłacalne. Rolnik zajmujący się uprawą roślin przeznaczonych na cele energetyczne na glebach niewykorzystanych rolniczo jest na najlepszej drodze do sukcesu finansowego. Dodatkowy zysk dla rolnika to możliwość zagospodarowania na plantacji (w zamian kosztownych nawozów sztucznych) osadów ściekowych pochodzących z okolicznej oczyszczalni.

Co to jest biomasa?

Biomasa jest to masa roślinna powstająca w wyniku procesu przyswajania dwutlenku węgla z atmosfery i gromadzenia substancji organicznej w roślinach.

Trzy podstawowe czynniki decydują o wykorzystaniu roślin uprawnych do celów energetycznych:

- zdolność gromadzenia energii słonecznej w postaci biomasy,
- stosunek energii zawartej w biomacie do energii potrzebnej na jej uprawę i zbiory,
- rodzaj biomasy ze względu na sprawność przetwarzania na paliwa ciekłe i gazowe.

W Polsce do grupy roślin energetycznych zaliczamy: wierzbę krzewiastą, ślazieriec pensylwański zwany malwą pensylwańską lub siłą, trawę chińską zwaną miskantem oraz topinambur.

Największym zainteresowaniem wśród producentów biomasy cieszy się wierzba krzewiasta.

Dlaczego wierzba?

Wierzby mieszańcowe można uprawiać na użytkach rolnych całej Polski, od depresyjnych terenów Żuław do terenów podgórszych. Mogą być wykorzystane do zagospodarowania gleb słabszych, zdegradowanych, okresowo nadmiernie uwilgotnionych i nieużytków, na których przed jej posadzeniem należy dokonać odpowiednich zabiegów agrotechnicznych.



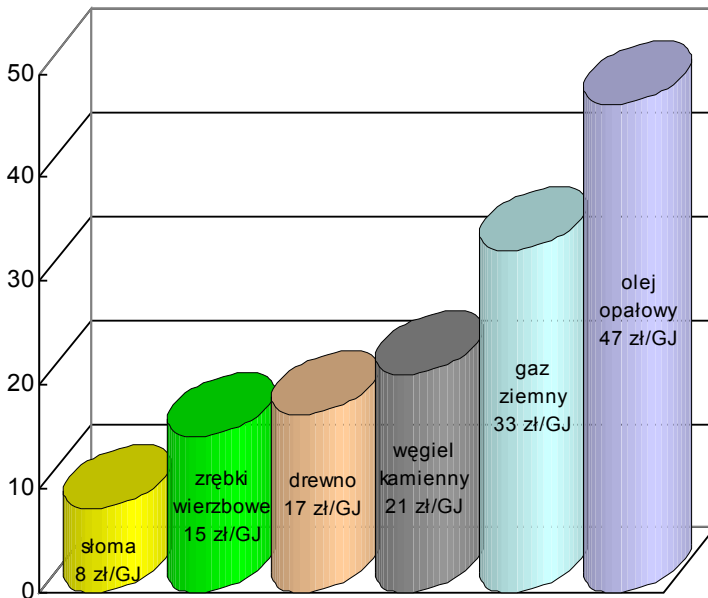
Salix viminalis

Liczne doświadczenia potwierdzają korzystny wpływ nawożenia gruntów osadem ściekowym, bogatym w substancję organiczną i składniki pokarmowe przyswajalne dla roślin.

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że uprawa wierzby zapewnia najwyższą wydajność energetyczną z 1 ha. Na tym samym podkładzie korzeniowym w ciągu 20-25 lat można pozyskiwać surowiec w krótkich rotacjach (co 1-3 lat). Przyrosty drewna na plantacjach połowych są

około 15 razy większe niż w lesie naturalnym. Wysokość plonów zależy od warunków glebowych. Doświadczenia potwierdzają możliwość uzyskania około 20 ton s.m. z ha rocznie. Inne źródła podają, że możliwe jest wyższe plonowanie. Biomasa *Salix* sp. zawiera śladowe ilości siarki, a powstający w wyniku jej spalania CO_2 wiązany jest przez rośliny w procesie fotosyntezy. Przy używaniu tego surowca nie występuje efekt cieplarniany ani zjawisko kwaśnych deszczów. Ważną cechą jest także mała popielność (1-2%) a wytwarzany popiół można wykorzystać jako nawóz mineralny.

Koszt uzyskania 1 GJ energii termicznej ze zrębków wierzbowych jest około 2 razy niższy niż przy opalaniu gazem ziemnym i ponad 3-krotnie niższy niż przy użyciu oleju opałowego.



Koszt wytworzenia energii cieplnej z różnych paliw

Kaloryczność 1 tony tej biomasy waha się w granicach 16-19 GJ, natomiast miału węglowego wynosi 21 GJ.

Zalecane jest spalanie zrębków wierzbowych w mieszance z miałem węglowym do 30% udziału biomasy.

W przyszłości istnieje możliwość wykorzystania drewna wierzb krzewiastych do produkcji metanolu, paliwa do napędu pojazdów samochodowych.

Należy podkreślić również aspekt ekologiczny związany z uprawą wierzby. Szybko rosnące formy tej rośliny działają jak filtry biologiczne, zmniejszają zanieczyszczenia wody i gleby metalami ciężkimi i związkami organicznymi. Strefy ochronne nad ciekami wodnymi wychwytyują duże ilości nawozów mineralnych i pestycydów wymywanych z pól w czasie opadów. Plantacje wierzb stanowią siedlisko dla dzikiej zwierzyny i ptaków. Wcześnie kwitnące rośliny są ważnym źródłem pokarmu dla pszczół, trzmieli i innych owadów.

Wybór stanowiska

Aby plantacja przyniosła oczekiwane korzyści powinna być założona na glebach o odczynie lekko kwaśnym (pH 5,5-6,5) oraz ustabilizowanym i wysokim poziomie wód gruntowych. Dobre są grunty rolnicze klasy IIIa i IIIb, gleby aluwialne oraz mady, okresowo nadmiernie uwilgotnione.

Możliwe jest zagospodarowanie gruntów słabszych, niższych klas bonitacyjnych, pod warunkiem intensywnego nawożenia i nawadniania w przypadku okresów suchych.

Plantację wierzby można założyć na glebach wyłączonych z produkcji z powodu ich zasolenia lub skażenia metalami ciężkimi.

Należy pamiętać o właściwym usytuowaniu plantacji w terenie uwzględniając zmechanizowanie prac polowych, wydzielenie dróg technologicznych i miejsc na uwrocia.

Uprawa gleby

Gleba powinna być dobrze przygotowana, tak jak pod uprawy rolnicze. Najważniejszą sprawą jest odchwaszczenie, szczególnie wyeliminowanie chwastów wieloletnich. W przypadku zagospodarowania stanowisk silnie zachwaszczonych należy wykonać oprysk Roundupem w dawce 4-8 l/ha. Zniszczoną masę roślin należy wymieszać z glebą. Na zimę wykonać orkę na głębokość 35-40 cm. Wiosną pole należy wyrównać, aby ułatwić sadzenie.

Nawożenie

W pierwszym okresie wegetacji powinien rozwinąć się głównie system korzeniowy, roślina powinna się rozkrzewić. Należy bardzo ostrożnie dawkować nawozy.

W dalszych latach można plantacje zasilać składnikami NPKCaMg, po uprzednich badaniach gleby.

Doświadczenia potwierdzają, że bardzo dobre efekty daje nawożenie plantacji osadami ściekowymi, szczególnie na glebach słabszych. Osad nie tylko wnosi składniki pokarmowe, ale także znacząco poprawia warunki wilgotnościowe gleby. Zalecana dawka 30-40 t/ha może być zwiększona w zależności od warunków glebowych. W dalszych latach użytkowania plantacje można zasilać pogłównie stosując osad po ścięciu pędów.

Sadzenie

Rozmnażanie wierzby krzewiastej odbywa się przez sadzenie zrzezów (sztobrów) długości 20-25 cm uzyskanych z jednorocznych pędów. Wczesną wiosną po zniknięciu pokrywy śnieżnej i wystąpieniu dodatnich temperatur

powietrza, kiedy wilgotność gleby po okresie zimy jest jeszcze wysoka, należy rozpocząć sadzenie.



Sadzenie ręczne



Sadzenie mechaniczne

Gęstość sadzenia zależy od cyklu zbioru oraz rozstawu kół maszyn i ciągników użytych do sadzenia, pielęgnacji i zbioru wierzby. Obsada dla zbioru co roku i co dwa lata wynosi 60 tys. sztuk/ha, dla zbioru co trzy lata 20-40 tys. sztuk/ha. Przykładowa rozstawa rzędów to 90 cm i 75 cm.

Zrzesy umieszczamy w glebie tak głęboko, aby tylko 1-2 cm były widoczne nad powierzchnią ziemi. Na stanowiskach dobrze uprawionych, wolnych od kamieni można sadzić sadzarką.

Po upływie około 3 tygodni należy uzupełnić ewentualne braki w nasadzeniach.

Ochrona i pielęgnacja

Dwa pierwsze miesiące to okres silnej konkurencji ze strony chwastów. Bezpośrednio po sadzeniu można zastosować jeden z herbicydów: Bladex 50 WP 3-4 kg, Bladex 500 SC 3-4 l/ha, Azotop 50 WP 2-2,5 kg/ha.

W przypadku dużego zachwaszczenia roślinami jednoliściennymi można stosować herbicydy selektywne: Fusilade Super EC, Targa 10EC, Targa Super 5EC.

Najczęściej w okresie wegetacji wymagana jest dwukrotna mechaniczna uprawa międzyrzędzi lub odchwaszczanie ręczne. Plantacje wierzby głównie porażane są przez: rdzę liściową, bakteryjne wędnięcie pędów, parch wierzby i antraknozę. Ze szkodników należy wymienić przyszczarki, niekreślankę, mszycę i przedziorki.

W przypadku wystąpienia na plantacji objawów porażenia przez choroby lub żerowania szkodników należy zasięgnąć porady specjalistów, którzy pomogą określić rodzaj patogena i zalecą odpowiednie środki.



Pielegnacja mlodych roslin



Plantacja źle pielęgowana

**Koszt założenia na gruntach rolniczych plantacji wierzby
krzewiastej przy obsadzie 40 tys. roślin/ha**

(według S. Szczukowskiego, J. Budnego –
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)

Lp.	Wyszczególnienie	Koszty (zł/ha)
1.	Uprawy mechaniczne	134.58
2.	Opryski	306.92
3.	Przygotowanie sadzonek	198.00
4.	Sadzenie (sadzarka)	331.73
5.	Zakup sadzonek	4 000.00
6.	Zbiór (silosokombajn) i transport	147.39
7.	Razem	5 118.60

Zbiór

Po pierwszym roku odrosty wierzby muszą być ścięte w celu lepszego ukorzenia się karp. Zbiór rozpoczyna się po zakończeniu okresu wegetacji (około połowy listopada),

najlepiej gdy gleba jest zamrożona. Chroni to młody system korzeniowy przed uszkodzeniem oraz zapobiega wyciąganiu całych roślin z ziemi.

Pozyskany materiał można przeznaczyć na sadzonki lub jako opał. Całe pędy ścięte piłą należy sukcesywnie zbierać z pola i w odpowiedni sposób zmagazynować.



Widok roślin po ścięciu

Oplacalność uprawy

Oplacalność uprawy wierzby krzewiastej
w trzech cyklach zbioru
przy obsadzie 40 tys. roślin na 1 ha

(według S. Szczukowskiego, J. Budnego –
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)

Lp.	Wyszczególnienie	Zbiór w cyklach		
		jednorocznym	dwuletnim	trzyletnim
1.	Koszt produkcji (zł/ha)	1191.90	2555.90	4279.90
2.	Plon biomasy (t/ha)	31.82	63.50	120.66
3.	Koszt produkcji 1 tony (zł)	37.46	40.27	35.47
4.	Cena za 1 tonę zrębków (zł)	80.00*	80.00*	80.00*
5.	Zysk z 1 tony (zł)	42.54	39.73	44.53
6.	Zysk z 1 ha (zł)	1353.60	2523.10	5372.90
7.	Zysk z 1 ha/rok (zł)	1353.60	1261.50	1790.90

* przy wilgotności nie wyższej niż 35%

Przygotowanie sadzonek

Na sadzonki przeznaczają się pędy jednoroczne pochodzące z plantacji reprodukcyjnych, czystych odmianowo i wolnych od chorób i szkodników. Należy wybrać pędy najsilniejsze

i nieuszkodzone. Sadzonki zbyt cienkie zawierają mało substancji zapasowych, ponadto szybko wysychają w warunkach słabszego uwilgotnienia. Pocięte sztabry należy powiązać w pęczki po 100 sztuk. Aby usprawnić sadzenie można wierzchołki zrzezów zanurzyć w farbie (w przypadku zróżnicowanego materiału użyć kolorowych farb).



Zrzezy przygotowane do nasadzenia

Przechowywanie sadzonek

Zrzezy przygotowuje się zimą, najlepiej bezpośrednio przed sadzeniem. Przygotowane wcześniej należy przechować w chłodni w temperaturze 0-4⁰C. Można także w piwnicach, gdzie przez dłuższy czas okresu wiosennego utrzymuje się niższa temperatura i wysoka względna wilgotność powietrza.

Przygotowanie materiału do spalania

Istnieje możliwość naturalnego podsuszenia pędów i przechowania ich w stertach lub przyzmach do następnego sezonu grzewczego. Można wygospodarować miejsce na skraju pola, ale należy wtedy pamiętać o utwardzeniu podłoża. Konieczny jest swobodny dojazd sprzętem do stert i przyzm przez cały sezon pozyskiwania surowca do spalania.

Wilgotność drewna magazynowanego w takich warunkach spada do około 25%. Składowanie materiału roślinnego pod wiatami zabezpiecza go przed opadami atmosferycznymi.

Ścięte pędy należy przygotować do spalania używając rębarko-rozdrabniarki lub rębarki. Świeże zrębki zebrane kombajnem lub rozdrobnione rębarką składowane w naturalnych warunkach w przyzmach nie wysychają zbyt efektywnie. Magazynowanie ich przez dłuższy czas powoduje straty substancji organicznej, wzrost temperatury wewnątrz przyzmy i rozwój niepożądanych mikroorganizmów. Jeśli planowane jest dłuższe przechowywanie zrębków należy przygotować wiaty. Najlepszym sposobem zabezpieczenia jest zastosowanie wymuszonego przepływu powietrza przez masę składowanych zrębków.

Likwidacja plantacji

Plantacja energetyczna może być użytkowana przez okres 25 lat. Potem produktywność roślin spada i ekonomicznie uzasadnione jest zakończenie uprawy.

Jedną z metod likwidacji jest użycie rototilera - specjalnego rozdrabniacza współpracującego z ciągnikiem dużej mocy, który rozdrabnia karpy i miesza je z glebą. Przez kilka następnych lat uprawa musi ograniczyć się do głębokości, którą zastosowano podczas rozdrabniania.

Innym sposobem jest wiosenny oprysk roślin Roundupem co spowoduje ich zniszczenie. Można wtedy wyorać karpy i usunąć je z pola.

Produkty wierzbowe do celów energetycznych

Najbardziej powszechnym wykorzystaniem biomasy wierzbowej niezależnie od wielkości produkcji jest jej spalanie do celów grzewczych. Wierzbę można pozyskać w formie paliwa stałego lub przetworzyć na wtórne nośniki energii w formie płynnej (biometanol) lub jako paliwa gazowe (gaz drzewny).

Wyróżniamy następujące stałe produkty energetyczne:

- ▶ zrębki – rozdrobnione pędy wierzbowe o długości 1-3 cm, są spalane w specjalistycznych kotłach, współspalanie z miałem lub mogą być wykorzystane jako surowiec do brykietów; pozyskiwane bezpośrednio z pola mają wilgotność ok. 50%,
 - ▶ brykiety – otrzymywane są z rozdrobnionego i wysuszonego drewna wierzbowego (czasem z domieszką innego rodzaju drewna np. iglastego), powstają w specjalnym urządzeniu prasującym uprzednio rozdrobnioną i wysuszoną biomasę. Można je spalać w kominkach, w zwykłych domowych kotłach węglowych lub w specjalistycznych piecach; przybierają różne kształty,
 - ▶ korki – witki wierzby pocięte na wałeczki o długości ok. 3 cm, do ich produkcji nie są wymagane żadne specjalistyczne urządzenia,
 - ▶ polana – otrzymane z kilkuletniej rośliny, gdy osiągnie już grubość u podstawy ponad 5 cm. Po pocięciu na tzw. szczapy (przeciętna długość 25-30 cm) idealnie nadają się do spalania w domowych kominkach lub kotłach w gospodarstwach indywidualnych,
-
- ▶ pelety (pellets) powstają w złożonym procesie przeróbki biomasy w skład którego wchodzi: suszenie, mielenie i prasowanie. Otrzymuje się je poprzez

sprasowanie na specjalistycznych liniach produkcyjnych rozdrobnionej biomasy przy bardzo dużych ciśnieniach. Mają kształt wałeczków o średnicy 5-10 mm i długości 20-30 mm.

Wytwarzanie energii cieplnej

Biomasę wierzbową można spalać jednorodnie, czyli jako samą biomasę lub skojarzoną z innymi paliwami (np. węgiel kamienny w postaci mialu czy węgiel brunatny). Współspalanie dwóch surowców paliwowych nie wymaga zmian urządzeń kotłowych. Liczne badania wykazały, że udział zrębków wierzbowych w kotłach do spalania węgla (sortyment mial) może wynosić max. 30%.

Współspalanie posiada wiele zalet w porównaniu ze spalaniem tych paliw oddzielnie. Z punktu widzenia biomasy jej spalanie pozwala od razu zastosować biomasę w kotłach o znacznych mocach i uzyskać wysoką sprawność przetwarzania. Natomiast węgiel odgrywa rolę stabilizatora procesu spalania i umożliwia z kolei zastosowanie biomasy o zmiennym składzie, w szczególności jeżeli chodzi o zawartość wilgoci. Zaletą jest oszczędność w produkcji ciepła, znaczne zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, siarki, tlenków azotu i innych zanieczyszczeń. Ponadto mniejsza jest ilość popiołu oraz zwiększa się wykorzystanie czystego węgla. Ważnym aspektem jest też to, że zarówno spalanie jednorodne, jak i skojarzone może być stosowane w małych kotłowniach (np. domek jednorodzinny) i w dużych zawodowych ciepłowniach.

Oprócz spalania podstawowymi technologiami stosowania biomasy w elektroenergetyce są piroliza i zgazowanie. Mają one charakter przeszłościowy z uwagi na możliwość uzyskania

gazu stosowanego bezpośrednio do wytwarzania energii elektrycznej w turbinach lub silnikach gazowych. Z technicznego punktu widzenia realizują się następujące grupy:

- spalanie wstępnie przygotowanych mieszanek biomasy z węglem,
- oddzielne podawanie biomasy i węgla,
- wstępne zgazowanie i spalanie otrzymanego gazu w kotle.

Techniczne bariery stosowania biomasy w elektroenergetyce zawodowej związane są przede wszystkim z typem stosowanych kotłów i właściwościami używanego węgla.

Urządzenia do spalania

Urządzenia do spalania biomasy wierzbowej można podzielić na:

- ❖ urządzenia małej mocy – czyli kotły domowe, przydomowe lub dla małych zakładów produkcyjnych o mocy nie przekraczającej 100kW. Można spalać w nich korki i brykiety, nie zaleca się natomiast użycia zrębków ze względu na konieczność częstego załadunku,
- ❖ urządzenia średniej mocy – dla niewielkich firm, zakładów pracy, małych osiedli mieszkaniowych czy obiektów gminnych o mocy do 1 MW,
- ❖ urządzenia dużej mocy – dla ciepłownictwa i energetyki zawodowej. Powinny być one przystosowane do spalania mokrej biomasy ze względu na niską cenę paliwa.

Własne doświadczenia i osiągnięcia

W naszym regionie Spółka Wodno–Ściekowa „Proсна” posiada plantację wierzby energetycznej w Kucharach.

Oto opinie specjalistów na jej temat:

„Obserwowana przeze mnie kolekcja rodów wierzby energetycznej była w bardzo dobrym stanie. Rośliny w pierwszym roku wegetacji (rok nasadzeń) były prawidłowo rozwinięte zarówno w odniesieniu do masy jak i jej struktury – miały odrosty pędowe wysokości 2-2,5m i więcej, przy odpowiednim zagęszczeniu pętów w łanie. Zwracał uwagę wysoki stan dbałości o rośliny, plantacja była odchwaszczona i skutecznie chroniona przed szkodnikami i chorobami. Pomimo tego, że rok 2003 ze względu na długotrwałe posuchy był niekorzystny dla rozwoju roślin to stan i wzrost wierzby energetycznej był bardzo dobry”.

Dr hab. inż. Grażyna Harasimowicz-Hermann
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin Akademii Techniczno-Rolniczej



Plantacja w Kucharach

„Z rozeznania przeprowadzonego w terenie uznaliśmy, że plantacja w Kucharach prowadzona jest wzorcowo i z tego względu podjęliśmy decyzję o wykorzystaniu jej jako elementu dydaktycznego. Uznaliśmy ją za wzór godny naśladowania dla hodowców i producentów wierzby w tej części kraj. Kierownictwo i uczestnicy spotkania potwierdzili w trakcie ekspedycji terenowej, że wybór w/w plantacji był trafny a osiągane w niej rezultaty spełniały założenia organizatorów i uczestników. W analizie stanu plantacji przeprowadzonej przez fachowców podkreślono, że w bardzo trudnym dla wierzby roku wegetacyjnym (głównie z powodu braku opadów atmosferycznych, oraz niedostatku wilgoci w glebie) przyrosty okazały się znaczne. Uznano, że uzyskane efekty uprawowe wynikały głównie z fachowego prowadzenia plantacji, co wynikało ze znacznego zasobu wiedzy, jaką dysponują służby oczyszczalni w odniesieniu do praktycznej znajomości potrzeb i wymagań wierzby uprawianej na paliwo energetyczne. Niezwykle cenną inicjatywą podjętą przez pracowników oczyszczalni było również zainteresowanie naukowców z Akademii Rolniczej w Poznaniu szkodnikami i chorobami coraz poważniej zagrażającymi uprawom wierzby. Oznaczenie występującego na krzewach wierzby szkodnika, przy braku o nim doniesień w literaturze i określenie praktycznych zaleceń dotyczących metod jego zwalczania stało się cenną informacją dla praktyków z możliwością szerokiego jej wykorzystania na własnych plantacjach.”

Prof. dr hab. Waldemar Martyn
Dyrektor Instytutu Nauk Rolniczych w Zamościu

STOWARZYSZENIE „ENERGIA PLUS”

Celami działalności Stowarzyszenia jest wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych, produkcja biomasy i zagospodarowanie osadów ściekowych.

Pozwoli to na aktywizowanie terenów rolniczych najbardziej dotkniętych bezrobociem, zagospodarowanie gruntów odłogowanych, przygotowanie programów zaopatrzenia gmin w ciepło.

Stowarzyszenie zamierza wspomagać rolników przy zakładaniu i prowadzeniu plantacji wierzby energetycznej. Pragnie również stworzyć dla obsługi programu całą bazę logistyczną a w tym przygotowanie magazynów chłodni dla przechowywania sadzonek, wiat magazynowych dla gromadzenia pozyskanego energetycznego

materiału roślinnego, systemu obsługi plantatorów oraz systemu obsługi zakładów ciepłowniczych.

MIEJSCE NA NOTATKI

MIEJSCE NA NOTATKI

