

Wiesław Denisiuk
„EKOLOG” Zakład Energetyki Ciepłej i Usług Bytowych w Zielonkach

KOSZT LIKWIDACJI PLANTACJI ROŚLIN ENERGETYCZNYCH

Streszczenie

W pracy przedstawiono rodzaje upraw roślin energetycznych o wysokim potencjale energetycznym. Na przykładzie likwidacji plantacji konopi przemysłowych w powiecie sztumskim, omówiono niektóre aspekty oddziaływania na środowisko prowadzonych w monokulturze wieloletnich upraw roślin energetycznych. Przedstawiono potencjał masy i energii tej plantacji. W aspekcie ekonomicznym omówiono technologiczne warianty likwidacji plantacji energetycznych na przykładzie 200ha konopi przemysłowych w gminie Sztum.

Słowa kluczowe: biomasa, rośliny energetyczne

Wstęp

Obecnie, 52% surowców energetycznych wykorzystywanych w Europie pochodzi z poza tego kontynentu, a w tym tempie konsumpcji energii, do 2015 r., aż 72% surowców trzeba będzie do Europy sprowadzać. Idea przeznaczania części obszarów rolniczych na inne cele niż żywnościowe pozwoli zwiększyć zaangażowanie społeczeństwa w produkcję rolniczą i zmniejszy lokalną nadprodukcję żywności. Jednak tworzenie wielkoobszarowych plantacji roślin z przeznaczeniem na cele energetyczne (fyto i arbo plantacje energetyczne), wiąże się z nie poznany problemem ich oddziaływania lokalnie na klimat, życie wewnątrz plantacji i w jej bliskim sąsiedztwie, jak i zjawiska zachodzące w glebie [Zawadzki 2002]. Produkcja rolnicza nieżywnościowa wymaga innej wiedzy i działań [Denisiuk 2005]:

- opanowania technologii uprawy i szeroko pojętej inżynierii produkcji roślinnej i zwierzęcej pod potrzeby energetyki, a także opanowania technologii sprawnej likwidacji plantacji celem przywrócenia gleby do produkcji żywności.
- tworzenia układów cywilnoprawnych pomiędzy wytwórcą surowców nieżywnościowych (energetycznych) a przetwórcą tych surowców na energię elektryczną czy energię ciepłą.

- przyjęcia w otoczenie wsi ludności miejskiej z obszaru rzemiosła, usług, przedsiębiorców zdolnych lokalnie zagospodarować wytworzone surowce energetyczne i przemysłowe.
- zdolności organizowania się lokalnej społeczności wsi i miast celem samozaopatrzenia energetycznego i surowcowego dla lokalnego przetwórcy.

Biomasa – sformułowanie problemu

Biomasa mimo, że w skali kraju stanowi znaczny potencjał energetyczny, występuje w rozproszeniu. Do produkcji biopaliw ciekłych, tj etanolu i estrów metylowych zużywa się na świecie 6% biomasy. Obejmuje ona odpady poprodukcyjne produkcji roślinnej (słoma) i produkcji zwierzęcej (obornik, gnojowica – biogaz) sektora rolniczego, jak i odpady leśne oraz przemysłu drzewnego. Biomasa to także organiczne części odpadów komunalnych, tj. osady ściekowe i komunalne odpady stałe – śmieci. Słoma stanowi cenny i znany surowiec, a od lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku także surowiec energetyczny- przykład stanowi Dania. W Polsce na terenie Powiśla Sztumskiego w latach 1997-2001 przeprowadzono badania parametrów energetycznych wybranych grup jakościowych słomy pszennej i rzepakowej [Denisiuk 2001].

Dużą grupę w biomacie stanowią energetyczne uprawy rolnicze tj.:

- jednoroczne i wieloletnie uprawy, do których zaliczamy: topolę, wierzbę, olszynę, konopie, trawę słoniową, topinambur, ślaczowiec pensylwański, konopie, a także uprawy energetyczne trawy kulkówki, żyta i pszenżyta [Denisiuk 2005a; Styk, Borowsska 1997],
- nasiona roślin oleistych (rzepak) z przeznaczeniem do produkcji biodiesla. Ziemiaki, nasiona żyta i odpady roślinne z przeznaczeniem na alkohol etylowy.

Tak definiowana biomasa to stosunkowo łatwy w pozyskaniu surowiec powstały w wyniku znanych technologii upraw rolniczych zbóż i rzepaku, a także nieznanymi technologiami upraw, zbioru i przetwarzania fito i arbo upraw energetycznych. Wśród tych upraw, ze względu na potencjał masy i energii, na uwagę zasługują dodatkowo rdest ostrokończysty, słonecznik bulwiasty, miscanthus olbrzymi, ślaczowiec pensylwański oraz konopie przemysłowe. Są to jednak rośliny prawie obce naszej szerokości geograficznej. Wiedza o nich ogranicza się do małych poletek doświadczalnych lub kilkuhektarowych plantacji.

Rdest ostrokończysty rozmnaża się przez podział kłaczy. Plantację rdestu można eksploatować około 15 lat. Zbiór roślin do celów energetycznych należy wykonywać dwuetapowo. Etap I to ścięcie rośliny kosiarką rotacyjną. W drugim etapie, po

kilku dniach, podsuszone rośliny zbieramy prasą w formie balotów. Rdest można także zbierać w formie zrębek maszynami do zbioru roślin wysokich. Stwierdzona wartość opałowa zbieranej masy rdestu przy wilgotności 7,2–13,1% wynosi 17,0÷19,6 MJ/kg.

Słonecznik bulwiasty (topinambur) może być uprawiany na jednym stanowisku przez 15-20 lat. Rozmnażanie odbywa się przez sadzenie bulw. Zbiór części nadziemnej dokonuje się pod koniec zimy kiedy roślina zasycha do poziomu około 50% wilgotności. Zbiór odbywa się dwuetapowo. Część nadziemna topinamburu, ze względu na swoją budowę jest mało odporna na oddziaływanie czynników atmosferycznych. Silne wiatry i zalegający śnieg potrafią połamać roślinę a przez to do celów energetycznych uniemożliwia to jej zbiór.

Miscanthus olbrzymi w monokulturze może być uprawiany ponad 15 lat. Aktualnie stosowane są dwie metody rozmnażania: przez podział kłączy i wysiew nasion. Ważne jest duże zagęszczenie roślin na polu. Na terenach o wyższej wilgotności należy przeprowadzić zbiór dwuetapowo. Wydajność kilkuletniej plantacji kształtuje się na poziomie około 20 ton z 1 ha, przy wilgotności 20%. Wartość opałowa takiego paliwa wynosi 14÷17 MJ/kg.

Ślazowiec pensylwański jest rośliną długowieczną, efektywna eksploatacja plantacji jest możliwa przez 15 do 20 lat [Antonowicz 2005; Styk, Borowska 1997]. Ślazowiec rozmnaża się z sadzonek korzeniowych, rzadziej z nasion, uprawia się w postaci plantacji o zagęszczeniu 20–45 tys. sadzonek na hektar. W okresie jesieni i zimy następuje naturalne zasychanie łądyg. Zbiór biomasy dokonuje się zależnie od regionu w miesiącach luty, marzec i kwiecień. Plony biomasy o wilgotności 20–25% wynoszą od 8 do 120 ton/ha. Przy teoretycznie założonej 100% sile kiełkowania i wysiewie 64 tys nasion na hektar plon tej biomasy może osiągnąć 120t/ha [Denisiuk 2005b]. Tylko odpowiednim zagęszczeniem plantacji uzyskujemy łądygi ślazowca o średnicy cca 10 mm, a to ułatwia ich zginiatanie i prasowanie. Wartość energetyczna wynosi 11,9–14,7 MJ / kg.

Oddzielnym problemem jest kontrowersyjny potencjał energetyczny lasów, jako że las w rozumieniu globalnym ma inną rolę do spełnienia. Na Węgrzech stworzono warunki finansowe i prawne zakładania fitoenergetycznych i arboenergetycznych plantacji. Jak powiedział Gogos [2005], nie należy powodować karczowania lasów na Ukrainie, by drewno z nich pozyskane było spalane w węgierskich ciepłowniach.

Zakładanie wieloletnich plantacji roślin energetycznych dotychczas nie uprawianych w rozmiarze wielkoobszarowym, do którego zmusza zapotrzebowanie dużej energetyki na biomasę, wzbudza szereg pytań i uwag z obszaru szeroko pojętego

oddziaływania plantacji na środowisko. Plantacje roślin energetycznych to nierozwiązany problem gospodarki wodą, zagadnienie osiedlania się i gniazdowania ptactwa jak i tworzenia nowych warunków bytowania zwierzyny wolnożyjącej, której co roku zmuszeni jesteśmy likwidować tę nową ostoję. Problem, wbrew utartym opiniom, to także kwestia niedopracowanej technologii uprawy, zbioru i przerobu pozyskanej masy z wielkoobszarowych plantacji tych roślin pod potrzeby energetyki. To nieznane było przyczyną powstania przepisu w ramach Agencji Nieruchomości Rolnej SP nakładającego na dzierżawcę obowiązku płacenia dla ANR kaucji gwarancyjnej na pokrycie potencjalnych kosztów likwidacji plantacji. Z przepisu tego nie skorzystano, kiedy bezprawnie firma Eko-Energi z Elbląga w powiecie sztumskim założyła w miejscowości Pietrzwałd plantację 200 ha konopi przemysłowych.

Cel pracy

Celem pracy jest wskazanie na rośliny o znacznym potencjale masy i energii oraz na przykładzie konopi przemysłowych próba zaznaczenia koniecznych i możliwych do pokonania problemów, jeśli z różnych przyczyn dojdzie do powstania decyzji likwidacji plantacji energetycznej.

Metoda badań

Na podstawie wywiadu z plantatorami z woj. pomorskiego dokonano oceny potencjału masy istniejących plantacji rdestu ostrokończystego, topinamburu, miskanthusa, ślazuca i konopi przemysłowych. Ciepło spalania i wartość opałową oznaczono dla rdestu i konopi w Elektrociepłowni Elbląg metodą właściwą dla bomby kalorymetrycznej. W przypadku konopi dokonano oceny energetycznej oddzielnie dla włókna i oddzielnie dla paździerzy. Także na podstawie wywiadu ustalono istniejące w woj. pomorskim dane rynkowe stawek jednostkowych na wykonanie proponowanych operacji technologicznych związanych z likwidacją plantacji 200ha konopi.

Aspekt ekonomiczny likwidacji plantacji roślin energetycznych

Aspekt ekonomiczny likwidacji plantacji roślin energetycznych został przedstawiony na przykładzie konopi przemysłowych. Powstał aspekt prawny dalszego istnienia plantacji konopi. Roślina ta mimo braku odpowiedniej zgody Wojewody Pomorskiego została zasiana w miejscowości Pietrzwałd, w gminie Sztum przez firmę Eko-Energi z Elbląga, dzierżawcę gospodarstwa stanowiącego zasób Agencji Nieruchomości Rolnej SP. Mimo prób podjętych przez Senatora RP, będącego

w powiązaniach rodzinnych z Eko-Energi, zatrzymania procedur administracyjnych, Burmistrz Sztumu został zmuszony wydać nakaz likwidacji około 200ha plantacji konopi przemysłowych w Gospodarstwie Rolnym Pietrzwałd.

Konopie przemysłowe jako roślina rolnicza uprawiana jest w Polsce głównie z przeznaczeniem na włókno. W najlepszych latach roślina ta obsiana była na łącznej powierzchni 1500ha. W ostatnim okresie ze względu na osiągnięte względnie wysokie plony i parametry energetyczne konopie budzą zainteresowanie jako roślina energetyczna [Kościk 1995]. Tym samym zgodnie z prawem energetycznym, w ramach Odnawialnych Źródeł Energii konopie przemysłowe weszły do grupy biopaliw- plantacje energetyczne. Dobrze prowadzona plantacja konopi przemysłowych potrafi dać plon w suchej masie 10 ton na hektar o wartości opałowej 19 MJ/kg. Przy wilgotności powietrzno suchej ok. 15–20% plon konopi, plantacji dobrze prowadzonej osiąga 20–25 ton na hektar o wartości opałowej 15 MJ/kg [Kościk 1995].

Plantację w Pietrzwałdzie, ze względu na mierną obsadę roślin należy ocenić w stopniu dostatecznym. Biorąc pod uwagę obsadę roślin na 1m² i średnią wysokość roślin 1,7 m, przy wilgotności powietrzno suchej należy się spodziewać plonu 10–15 ton na hektar. W związku z tym, ogółem do zagospodarowania jest 2000÷3000 ton masy. Stwierdzono, że wartość opałowa włókna konopi przy wilgotności 5,1–7,8% wynosi 16,4–14,9 MJ/kg, a ciepło spalania 17,6 MJ/kg. Wartość opałowa paździerzy z konopi przy wilgotności 13,1% wynosi 15,7MJ/kg, a ciepło spalania wynosi 17,0MJ/kg. Tym samym potencjał energetyczny wynikający z wartości opałowej likwidowanej plantacji konopi przemysłowych wynosi 30–45 TJ.

Założono trzy sposoby likwidacji tej plantacji, tj:

1. pocięcie roślin samobieżną sieczkarnią polową z adapterem do ścinania roślin wysokich i rozrzucenie szerokim wachlarzem sieczki za sieczkarnią po polu. Po ścięciu uprawa pola ciężką broną talerzową, orka średnia i pozostawienie pola w ostrej skibie dla dalszego dzierżawcy.
2. Zbiór rośliny w okresie zimy (styczeń, luty) po przez pocięcie roślin samobieżną sieczkarnią polową z adapterem do ścinania roślin wysokich z jednoczesnym załadunkiem sieczki na środki transportowe. Zebraną masę poddać podsuszeniu, śrutowaniu a następnie brykietowaniu lub peletyzowaniu z przeznaczeniem na opał do kominków (brykiety), trzonów kuchennych lub do kotłów CO (pelety). Po ścięciu konopi uprawa pola ciężką broną talerzową, orka średnia i pozostawienie pola w ostrej skibie dla dalszego dzierżawcy.

3. Cięcie z jednoczesnym prasowaniem zebranej masy do wielkogabarytowych kostek o wymiarach 1,2x0,8x2,5m. W tym celu, istniejące na polskim rynku prasy wysokiego stopnia zgniotu o wielkogabarytowych kostkach, muszą być wyposażone w rotacyjny lub listwowy przyrząd tnący i zgniatacz pokosu, którym martwa już roślina zostanie poddana wstępnemu zgnieceni i połamaniu przed ostatecznym zagęszczeniem i związaniem w wielkogabarytowe kostki. Zebraną w wielkogabarytowych kostkach masę konopi można zagospodarować w dwóch wariantach, tj:
 - 100% masy z przeznaczeniem jako surowiec energetyczny na opał,
 - 30% masy na włókno a pozostałe 70% masy paździerza przeznaczone jako surowiec energetyczny na opał.

Po zebraniu z pola słomę konopi sprasowaną w kostki uprawa pola ciężką broną talerzową, orka średnia i pozostawienie pola w ostrej skibie dla dalszego dzierżawcy.

W tabeli 1 przedstawione są jednostkowe stawki wykonania poszczególnych operacji, koszty i przychody przedsięwzięcia likwidacji 200 ha konopi przemysłowych w Gospodarstwie Pietrzwałd.

Możliwy wynik gospodarczy dla wariantu 1-ego to strata w wysokości 112 000 zł. W tym wariancie ANR ponosząc koszt uprzątnięcia pól, sprawnie umożliwia wejście następnego dzierżawcy na pola Pietrzwałdu. W II-gim wariancie, przy opóźnieniu prac zbioru konopi do okresu zimowego i wiosenna orka średnia umożliwiła by ANR uzyskanie nadwyżki finansowej w wysokości 32000–112000 zł. Stosując III-ci wariant uzyskując tylko przychód ze sprzedaży nie sprasowanej masy słomy konopi ANR, w celu przywrócenia pól do produkcji żywności wcześniej zajętych przez konopie, poniosła by stratę w wysokości 83–150 tys. zł. Ponosząc dalszy wysiłek sprasowania i sprzedaży słomy konopi po sprasowaniu ANR mogłaby uzyskać dalsze przychody na pokrycie kosztów uprawy, a w finale zysk o wartości 24–274 tys.zł. Rozrzut uzyskanego zysku brutto uzależniony jest od plonu konopi 2000–3000 ton i ceny sprzedaży sprasowanej słomy konopi w przedziale 100–150 zł/t. Na uwagę zasługuje fakt, że kupujący sprasowaną słomę uzyskuje w masie 30% surowca włókienniczego i 70% surowca energetycznego, z którego można wykonać brykiety o wartości opałowej 17 MJ/kg. Surowiec włókienniczy nie był przedmiotem tej analizy. Zestawienie możliwych do uzyskania kosztów i przychodów dla proponowanych trzech wariantów likwidacji 200ha konopi przemysłowych stanowi tabela 2.

Tabela 1. Jednostkowe stawki wykonania poszczególnych operacji, koszty i przychody likwidacji 200 ha konopi przemysłowych w Gospodarstwie Pietrzwałd
 Table 1. Unit rates for carrying out individual operations, costs and income related to liquidation of 200 ha of industrial hemp in the Pietrzwałd Farm

Operacje technologiczne	Cena jednostkowa	Wariant I	Wariant II	Wariant III
Cena jednostkowa usługi sieczkarnią	300 zł/ha	X	X	
Cena rynkowa transportu do 5 km sieczk.	80 zł/ha		X	
Cena rynkowa ciężkiej brony talerzowej 2,5 m	150 zł/ha	X	X	X
Cena rynkowa orki średniej (5 skib pług+ ciągnik min. 130 KM)	110 zł/ha	X	X	X
Cena rynkowa cięcia i prasowania	220 zł/ha			X
Cena rynkowa załadunku kostek	160 zł/ha			X
Cena rynkowa rozładunku kostek	160 zł/ha			X
Cena rynkowa transportu kostki do 5 km	80 zł/ha			X
Koszty ogółem	zł	112 000	128 000	176 000
Przychody ogółem	zł	0	* a) 160 000 b) 240 000	** a) I 16 000-62 000 II 24 000-93 000 b) I 200 000-300 000 II 300000-450000
Wynik	zł	Strata 112000	* a) 32000 b) 112000	** a) strata 83000-150000 b) zysk 24000-274000

*-cena jednostkowa sieczki powietrzno-suchej 80 zł/tona

a) ogół przychód z 2000 ton 160000 zł

b) ogół przychód z 3000 ton 240000 zł

**Przychody

a) surowcowe tylko ze sprzedaży słomy nie prasowanej możliwa do uzyskania od firmy, która zbierze konopie na cele grzewcze w cenie 8–31 zł/t

2000 t x (8–31)=16000–62000 zł

3000 t x (8–31)= 24000–93000 zł

b)-ze sprzedaży konopi sprasowanych w cenie 100–150 zł/tona:

2000 t x 100 zł/t =200 000 zł

3000 t x 100 zł/t =300 000 zł

2000 t x 150 zł/t =300 000 zł

3000 t x 150 zł/t =450 000 zł

Tabela 2. Koszty i przychody dla proponowanych trzech wariantów likwidacji 200 ha konopi przemysłowych

Table 2. Costs and income for proposed three variants for liquidation of 200 ha of industrial hemp

Warianty	Koszt	Przychód	Wynik	
			tyś zł	
Wariant I	112	0	Strata	112
Wariant II	128	160-240	Zysk	32-112
Wariant III	176	a. 16-240	Strata	a. 83-150
		b. 200-450	Zysk	b. 24-274

Ewentualny tragiczny pomysł spalania tej plantacji może się spotkać z negatywnym odbiorem społecznym, a wręcz protestem. Negatywy tego pomysłu to emisja do atmosfery gazów efektu cieplarnianego, zniszczenie życia na glebie i w glebie, zniszczenie struktury gruzełkowej gleby (efekt cegły), bliskość osiedli mieszkaniowych Pietrzwałdu, Górek Sztumskich, Czernina, Sztumu oraz Starego Targu i Kątek, nawet przy wykonaniu tego zabiegu przez odpowiednie służby, może być przyczyną niepokoju.

Wnioski

1. Koszt istnienia wieloletnich plantacji energetycznych wiąże się z nie poznany problemem ich oddziaływania lokalnie na klimat, życie wewnątrz plantacji i w jej bliskim sąsiedztwie, jak i zjawiska zachodzące w glebie.
2. Likwidacja plantacji energetycznej zawsze wiąże się z poniesieniem znacznych kosztów, które przy pewnym organizacyjnym wysiłku można skompensować przychodami ze sprzedaży surowca energetycznego czy włókna.
3. W tym konkretnym przypadku należy przedsięwziąć działania umożliwiające racjonalne wykorzystanie potencjału energii i włókna zawartego w tej plantacji, tj. przeprowadzenie procedury likwidacji wg wariantu II lub III- ego.
4. Z pozycji ANR, ze względu na naciski rolników przywrócenia obszarów zajętych jeszcze przez tę roślinę, wariant I-wszy umożliwi najsprawniejsze przeprowadzenie operacji zniszczenia a przez to utraty potencjału masy i energii tej rośliny.

Bibliografia

Antonkiewicz J. 2005. Potencjał energetyczny ślazuwca pensylwańskiego. AURA nr 3 s 7-9.

Denisiuk W. 2005. Możliwości wykorzystania ślazuwiewca pensylwańskiego w energetyce. Inżynieria rolnicza 2005.

Kościk B. 1997. Przyrodniczo-Ekonomiczne uwarunkowania uprawy roślin na cele energetyczne, Seminarium „Możliwości wykorzystania biomas na cele energetyczne”, Stare Pole s. 1-14.

Gogos Z. 2005. Strategies and measures for promoting bioenergy in Europe-Hungary. Central European Biomass Conference, GRATZ-Austria.

Styk B., Borkowska H. 1997. Ślazuwiewca pensylwański- uprawa i wykorzystanie. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie.

COST OF ELIMINATION OF POWER PLANT PLANTATION

Summary

The paper presents types of cultivations of power plants with high power potential. The paper discusses some aspects of impact of permanent crops of power plants, grown in a monoculture, on the environment, on the example of elimination of industrial hemp plantation in the district of Sztum. A potential of mass and energy of this plantation was presented. Technological variants of elimination of power plantations in the economical aspect were discussed on the example of 200ha of industrial hemp in the commune of Sztum.

Key words: biomass, energetic plants