

TECHNICZNO-EKONOMICZNE ASPEKTY ZBIORU NA PLANTACJACH WIERZBY ENERGETYCZNEJ

Dariusz Kwaśniewski

Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Akademia Rolnicza w Krakowie

Streszczenie. W opracowaniu scharakteryzowano i oceniono techniczne możliwości zbioru oraz koszty zbioru wierzby energetycznej ponoszone w I roku uprawy. Badania przeprowadzono dla 27 plantacji wierzby położonych na terenie Polski południowej. Określono udział kosztów zbioru w całkowitych kosztach mechanizacji dla technologii uprawy stosowanych na badanych plantacjach. Wskazano czynniki, które wpływają na podwyższenie kosztów zbioru wierzby.

Słowa kluczowe: wierzba energetyczna, nakłady pracy, koszty, zbiór

Wprowadzenie

Po pierwszym roku prowadzenia plantacji wierzby energetycznej wskazane jest skoszenie roślin, celem pobudzenia ich do dalszego krzewienia, zwłaszcza w przypadku plantacji zakładanych w celu użytkowania co 3-4 lata [Dreszer i in. 2003].

Do zbioru wierzby krzewiastej przystępujemy po zakończeniu wegetacji roślin, gdy z pędów opadną liście. W praktyce przypada to po 15 listopada i trwa do połowy marca, czyli do rozpoczęcia przez rośliny nowego okresu wegetacji. Pędy powinny być ścinane na wysokości 0,05-0,1 m nad powierzchnią gleby [Szcukowski i in. 2004].

Pręty wierzbowe można ścinać ręcznie lub maszynowo. Powszechne w użyciu piły nie nadają się do ścinania wierzby, ponieważ zostaje rozszarpany zrzec. Piła musi mieć taką budowę, aby jej brzeszczot nie rozgrzewał się w trakcie cięcia i nie przypalał pniaków [Dubas i in. 2004]. Innym urządzeniem do ścinania wierzby jest maszyna podobna do starego typu snopowiązałek. Różnica polega na innej budowie urządzenia ścinającego, którym są szybkoobrotowe piły. Tego typu urządzenia pracują na małych plantacjach w Danii. Wydajność tych maszyn nie jest wielka, ale ich zaletą jest możliwość samodzielnej pracy na niewielkich powierzchniach. Ten typ urządzenia prawdopodobnie w najbliższej przyszłości będzie miał zastosowanie na małych plantacjach wierzby energetycznej w Polsce [Dubas, Tomczyk 2005]. Obecnie w naszym kraju, na wielu plantacjach, stosowany jest ręczny, dwufazowy zbiór wierzby energetycznej.

Cel, zakres i metodyka badań

Celem pracy była ocena technicznych możliwości zbioru wierzby energetycznej w I roku uprawy na przykładzie wybranych plantacji Polski południowej. Następnie określono poziom kosztów zbioru wierzby na tle całkowitych kosztów mechanizacji uprawy. Należy tutaj dodać, że w opracowaniu pojęcie koszty zbioru, to koszty całego procesu (ścięcie, formowanie wiązek, załadunek, transport, rozładunek), tzn. od momentu ścięcia pędów na plantacji do momentu rozładunku w miejscu składowania. Badania przeprowadzono na 27 wybranych plantacjach wierzby energetycznej, położonych na terenie województwa małopolskiego, świętokrzyskiego i podkarpackiego. Przed przystąpieniem do badań eksploatacyjnych (z właścicielem plantacji) ustalono zabiegi agrotechniczne wchodzące w proces produkcji. Zabiegi te następnie uwzględniono (umieszczono) w karcie technologicznej. Takie metodyczno-organizacyjne ujęcie problemu pozwoliło na określenie nakładów pracy na poszczególne zabiegi. W badanych obiektach określono także wykorzystanie roczne ciągników i maszyn, które było niezbędne do obliczenia jednostkowych kosztów eksploatacji maszyn. Do kosztów tych zaliczono koszty stałe (amortyzacja, oprocentowanie kapitału, ubezpieczenie, przechowywanie maszyn) i koszty zmienne (paliwo i smary, obsługa techniczna i naprawy, robocizna).

Koszty eksploatacji maszyn dla analizowanych technologii uprawy obliczono według metodyki stosowanej w Katedrze Inżynierii Rolniczej i Informatyki AR w Krakowie [Michalek i in. 1998]. Do obliczeń przyjęto następujące założenia: ceny ciągników i maszyn przyjęto z 2006 roku [Katalog-cennik 2006], cena oleju napędowego $3,4 \text{ zł}\cdot\text{l}^{-1}$, koszty robocizny $8 \text{ zł}\cdot\text{rbh}^{-1}$ dla pracy uprzedmiotowionej i $5 \text{ zł}\cdot\text{rbh}^{-1}$ dla pracy żywej.

Charakterystyka obiektów i warunków badań

Badane plantacje wierzby energetycznej podzielono na trzy grupy.

Grupa I (9 plantacji) - powierzchnia uprawy wierzby nie przekraczała 1 ha; 6 obiektów należało do gospodarstw rolniczych. Gospodarstwa te znajdowały się w miejscowościach: Hebdów, Olszanica, Pawłokoma (powierzchnia uprawy wierzby po 0,3 ha), Sokołowice (0,5 ha), Gromnik (0,54 ha) i Dołęga (1 ha). Jedna plantacja należała do Wydziału Agrotechnologii AR w Krakowie (0,36 ha), jedna w miejscowości Inwałd (0,4 ha) to teren prywatny przydomowy, a jedna należała do szkółki drzew i krzewów w Miechowie (0,72 ha).

Grupa II (8 plantacji) - powierzchnia mieściła się w przedziale od 1,1 do 5 ha, 4 obiekty należały do gospodarstw rolniczych położonych w miejscowościach: Muchówka (powierzchnia uprawy wierzby 1,2 ha), Wola Bokrzycka (1,5 ha), Wietrzychowice (2,48 ha) i Zabierzów Bocheński (3,5 ha). Jedna plantacja w miejscowości Brzeziny należała do firmy prywatnej, a pozostałe do Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Nowej Dębie (PGKiM), miejscowości: Cygany (powierzchnia 2,7 i 4,5 ha) i Dęba (5 ha).

Grupa III (10 plantacji) - powierzchnia przekraczała 5 ha. W grupie tej właścicielem trzech plantacji było Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne SALEKO - dwie z nich (12 i 35 ha) położone były w miejscowości Chotelek - gmina Busko-Zdrój, a jedna w Morawicy (23 ha). Kolejne cztery plantacje należały do Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej

i Mieszkaniowej w Nowej Dębie (PGKiM), miejscowości: Chmielów (5,68 ha), Jadachy (9,9 ha), Tarnowska Wola (10,5 i 13,85 ha). Pozostałe dwie plantacje, w Branicach (7 ha) i Szczurowej (8 ha) należały do firm prywatnych, a jedna (5,19 ha) do gospodarstwa rolniczego w miejscowości Wał Ruda.

Wyniki badań

Nakłady pracy w I roku uprawy wierzby energetycznej, z wyszczególnieniem nakładów na zbiór wierzby, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Nakłady pracy w I roku uprawy wierzby energetycznej
Table 1. Labour rate in the 1st year of common osier cultivation

Grupa	Parametr	Powierzchnia wierzby	Nakłady pracy [rbh·ha ⁻¹]	
			Całkowite	W tym zbiór
Grupa I	średnia	0,49	375,4	114,1
	odch. stand.	0,24	220,6	80,9
Grupa II	średnia	3,11	358,3	68,0
	odch. stand.	1,38	174,5	17,8
Grupa III	średnia	13,01	303,1	62,7
	odch. stand.	9,29	93,3	29,3
Ogółem	średnia	5,90	343,6	81,6
	odch. stand.	7,90	165,0	54,0

Źródło: opracowanie własne

Całkowite nakłady pracy były wysokie i średnio, dla 27 badanych plantacji, wynosiły 343,6 rbh·ha⁻¹, przy czym pracochłonność zbioru wierzby to 81,6 rbh·ha⁻¹. Największe nakłady, zarówno całkowite, jak również przy samym zbiorze, odnotowano dla grupy I. Wynosiły one odpowiednio 375,4 rbh·ha⁻¹ i 114 rbh·ha⁻¹. Natomiast najniższe były charakterystyczne dla plantacji z grupy III (303,1 rbh·ha⁻¹, na zbiór 62,7 rbh·ha⁻¹). W obiektach grupy I, zbiór po I roku uprawy wykonywano ręcznie z wykorzystaniem sekatorów i nożyc tnących (8 na 9 plantacji). Z kolei na plantacjach większych obszarowo, powyżej 1 ha (grupa II, a szczególnie grupa III) do zbioru wykorzystywano ciągnikowe kosiarki listwowe ze skróconymi listwami tnącymi oraz kosy mechaniczne z tarczami. W kilku przypadkach dodatkowo posługiwano się ręcznymi sekatorami i nożycami.

Do zbioru wierzby, na badanych plantacjach, nie stosowano maszyn, które by w znaczącym stopniu zmechanizowały zbiór i ułatwiły jego organizację, zwiększając wydajność pracy. Według literatury przedmiotu [Dubas i in. 2004, Szczukowski i in. 2004] specjalistyczne maszyny do zbioru wierzby w warunkach polskich nie są jeszcze stosowane na szeroką skalę. Na ocenianych plantacjach proces ścinania wierzby nożycami lub kosą mechaniczną wymagał (w wielu przypadkach) minimum 2 osób do zbioru pędów z jednej karpki. We wszystkich badanych obiektach, po ścięciu wierzby, były formowane ręcznie wiązki, następnie wiązano je najczęściej sznurkiem i ręcznie ładowano na przyczepy. Kolejna faza to transport (ciągnikami z przyczepami) do miejsca składowania i najczęściej ręczny rozładunek. Stąd też zbiór wierzby wiązał się z bardzo dużymi nakładami pracy.

Koszty mechanizacji dla I roku uprawy wierzby energetycznej, z podziałem na: koszty stałe, koszty zmienne (z wyszczególnieniem kosztów pracy) oraz koszty pobieranych usług mechanizacyjnych pokazano w tabeli 2. Koszty te wynosiły średnio 3471,0 zł·ha⁻¹.

Tabela 2. Całkowite koszty mechanizacji w I roku uprawy wierzby energetycznej
Table 2. Total cost of farm engineering in the 1st year of common osier cultivation

Grupa	Parametr	Powierzchnia uprawy wierzby	Koszty mechanizacji [zł·ha ⁻¹]				
			Koszty stałe	Koszty zmienne		Koszty pobieranych usług	Koszty razem
				razem	w tym praca		
Grupa I	średnia	0,49	875,4	2665,7	1276,5	424,7	3965,8
	odch. stand.	0,24	674,1	1889,1	766,0	474,9	2303,5
Grupa II	średnia	3,11	492,8	1737,7	680,4	1051,4	3281,9
	odch. stand.	1,38	312,1	996,9	389,9	717,0	1574,5
Grupa III	średnia	13,01	391,1	1662,7	620,8	1123,1	3176,9
	odch. stand.	9,29	270,9	838,5	323,2	1144,9	776,4
Ogółem	średnia	5,90	582,7	2019,2	857,0	869,1	3471,0
	odch. stand.	7,90	487,5	1351,7	591,3	874,6	1624,1

Źródło: opracowanie własne

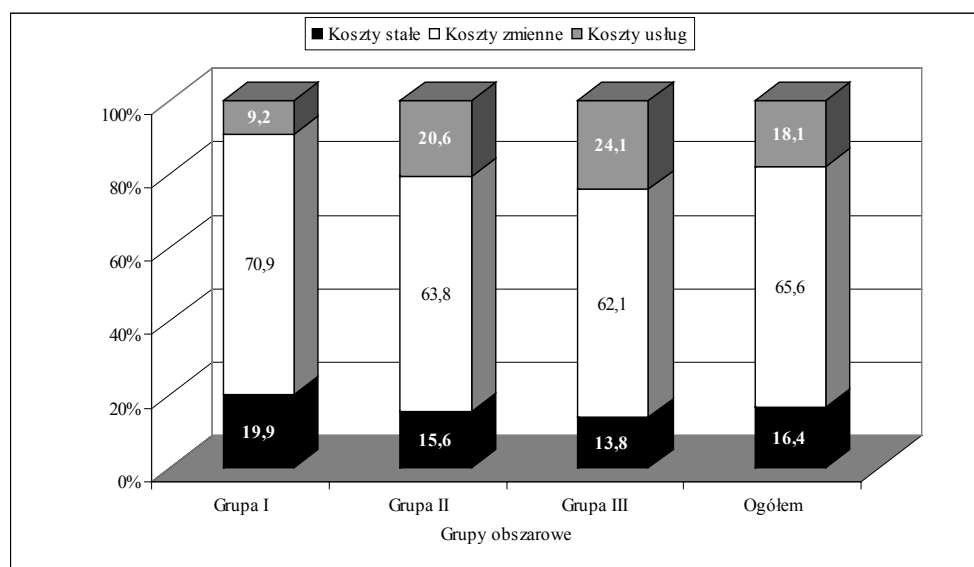
Natomiast w tabeli 3 przedstawiono, jakie koszty mechanizacji zostały poniesione na zbiór w I roku uprawy wierzby na badanych plantacjach. Z kolei na rysunku 1 pokazano strukturę tych kosztów. Ogółem koszty zbioru wynosiły średnio 1088,0 zł·ha⁻¹. W strukturze (rys. 1) zdecydowanie dominowały koszty zmienne (średnio 65,6%). W kosztach zmiennych (ze względu na wysokie nakłady pracy żywej i uprzedmiotowionej) znaczącą rolę odgrywały koszty pracy. Najwyższe z nich, bo 560 zł·ha⁻¹ ponoszono na plantacjach o powierzchni do 1 ha (grupa I). Z kolei najniższe odnotowano w grupie III, średnio 229,1 zł·ha⁻¹.

Tabela 3. Koszty zbioru wierzby energetycznej w I roku uprawy
Table 3. Common osier harvest costs in the 1st year of cultivation

Grupa	Parametr	Koszty zbioru [zł·ha ⁻¹]				
		Koszty stałe	Koszty zmienne		Koszty pobieranych usług	Koszty razem
			razem	w tym praca		
Grupa I	średnia	446,5	1229,2	560,0	23,5	1699,1
	odch. stand.	501,6	932,6	413,6	70,4	1277,1
Grupa II	średnia	134,5	543,1	244,2	98,6	776,2
	odch. stand.	100,9	355,5	169,3	162,1	347,4
Grupa III	średnia	109,6	528,6	229,1	149,4	787,6
	odch. stand.	70,0	346,7	166,0	239,2	231,7
Ogółem	średnia	229,2	766,4	343,9	92,4	1088,0
	odch. stand.	326,3	674,1	306,9	176,9	864,2

Źródło: opracowanie własne

Najwyższe koszty mechanizacji zbioru były także charakterystyczne dla grupy I, gdzie wynosiły 1699,1 zł·ha⁻¹. Dla grupy drugiej i trzeciej były one bardzo zbliżone i kształtowały się na poziomie 776,2 zł·ha⁻¹ (grupa II) i 787,6 zł·ha⁻¹ (grupa III).



Źródło: opracowanie własne

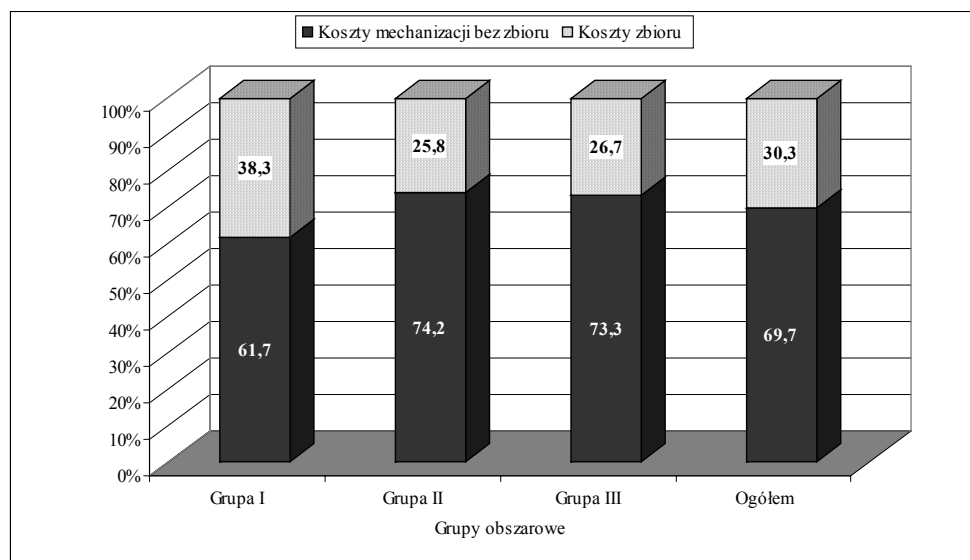
Rys. 1. Struktura kosztów zbioru wierzby energetycznej

Fig. 1. Common osier harvest cost structure

Koszty pobieranych usług podczas zbioru dla wszystkich badanych plantacji wynosiły średnio 92,4 zł·ha⁻¹, co w strukturze dało 18,1%. Koszty te praktycznie były związane z wynajmowaniem (w kilku przypadkach) ciągnika z przyczepą do transportu oraz wynajmowaniem pracowników do załadunku i rozładunku wiązek wierzby.

W ogólnej strukturze całkowitych kosztów mechanizacji, koszty zbioru wierzby energetycznej stanowiły 30,3% (rys. 2), przy czym ich udział był największy w grupie I i wynosił 38,3%.

Reasumując, na poziom kosztów mechanizacji zbioru wierzby energetycznej w I roku uprawy, największy wpływ miały koszty zmienne, a w nich koszty robocizny. Związane to było (jak już wspomniano) z dużymi nakładami pracy żywej i uprzedmiotowionej oraz z zatrudnieniem niekiedy wielu osób przy zbiorze. Również sam proces transportu wierzby z wykorzystaniem ciągników i przyczep był czasochłonny (czas eksploatacyjny stosowanych środków był w wielu przypadkach długi, ze względu na długie przestoje na plantacji w czasie ręcznego załadunku) i wpływał na poziom ocenianych kosztów.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 2. Udział kosztów zbioru w całkowitych kosztach mechanizacji
 Fig. 2. Participation of harvest cost in total cost of harvest engineering

Stwierdzenia i wnioski

1. Sposoby zbioru wierzby po I roku na badanych plantacjach ograniczały się do stosowania praktycznie zbioru ręcznego z wykorzystaniem nożyc i sekatorów. W kilku przypadkach posługiwano się kosami mechanicznymi z tarczami oraz kosiarkami listwowymi ze skróconymi zespołami tnącymi. Takie rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływały na zwiększenie pracochłonności zbioru i zatrudnienie większej liczby pracowników przy zbiorze (szczególnie na plantacjach powyżej 1 ha).
2. Uprawa wierzby energetycznej, zwłaszcza w I roku, wymagała dużych nakładów pracy, które średnio wynosiły aż $343,6 \text{ rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$, a przy samym zbiorze było to $81,6 \text{ rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$. Największe nakłady przy zbiorze wierzby ponoszono w grupie I – $114,1 \text{ rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$, a najmniejsze ($62,7 \text{ rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$) w grupie III, powyżej 5 ha.
3. Koszty mechanizacji uprawy wierzby energetycznej po I roku dla badanych plantacji wynosiły średnio $3471 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$. Zdecydowanie największy udział w strukturze tych kosztów miały koszty zmienne, stanowiące aż 56,5% ($2019,2 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$). Bardzo znaczącą rolę w tych kosztach odgrywały koszty pracy żywej i uprzedmiotowionej. Wynosiły one średnio $857 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$. Dla porównania, koszty stałe to $582,7 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ (w strukturze 15,2%).
4. Ogółem koszty zbioru wierzby dla badanych plantacji wynosiły $1088 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ze względu na stosowane techniczne sposoby zbioru, największe koszty były charakterystyczne dla grupy I ($1699,1 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$). Natomiast najmniejsze ($776,2 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$) odnotowano dla

obiektów z grupy II. Na poziom kosztów zbioru miał wpływ czas eksploatacyjny stosowanych ciągników i przyczep oraz organizacja samego procesu zbioru, tzn. ręczne ścinanie pędów, formowanie wiązek, ręczny załadunek, jak również w wielu przypadkach rozładunek wierzby.

Bibliografia

- Dreszer K. Michalek R. Roszkowski A.** 2003. Energia odnawialna - możliwości jej pozyskiwania i wykorzystania w rolnictwie. Wyd. PTIR Kraków-Lublin-Warszawa. s. 144.
- Dubas J. W. Grzybek A. Kotowski W. Tomczyk A.** 2004. Wierzba energetyczna - uprawa i technologie przetwarzania. Wyd. Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu. s. 36.
- Dubas J. W. Tomczyk A.** 2005. Zakładanie, pielęgnacja i ochrona plantacji wierzby energetycznych. Wyd. SGGW Warszawa. s. 29-30.
- Michalek R. i in.** 1998. Uwarunkowania technicznej rekonstrukcji rolnictwa. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej. Kraków. ISBN 83-905219-1-1.
- Szczukowski S. Tworowski J. Stolarski M.** 2004. Wierzba energetyczna. Kraków. s. 26.
- Katalog – cennik ciągników i maszyn rolniczych. Wyd. PIMR Poznań, 2006.

TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF COMMON OSIER (*SALIX VIMINALIS*) WILLOW CROP PLANTATIONS

Summary. Technical possibilities for cultivation as well as crop harvest of the common osier in its first year of cultivation were looked at and evaluated. The experiments were conducted for 27 plantations of common osier located in the southern Poland. The share of crop harvest costs was determined in relation to total farm engineering costs for cultivation methods used on the tested plantations. It was then possible to indicate those factors that influence increase of common osier, labour requirements, costs, crop.

Key words: common osier, labour requirements, costs, crop

Adres do korespondencji:

Dariusz Kwaśniewski; e-mail: kwasniew@ar.krakow.pl
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Akademia Rolnicza w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków