

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA I ENERGETYCZNA PRODUKCJI
BIODIESLA W ZALEŻNOŚCI OD STOSOWANYCH
TECHNOLOGII UPRAWY RZEPAKU OZIMEGO

Tomasz Konstanty Dobek

Zakład Budowy i Użytkowania Urządzeń Technicznych, Akademia Rolnicza
ul. Papieża Pawła VI/3, 71-459 Szczecin
e-mail: tdobek@agro.ar.szczecin.pl

Streszczenie. W artykule przedstawiono ekonomiczną i energetyczną ocenę technologii produkcji rzepaku ozimego, przetworzenia jego plonów na biodiesel oraz obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej i energetycznej produkcji biopaliwa z rzepaku ozimego. Z przeprowadzonych badań wynika, że produkcja biopaliw może być opłacalna pod warunkiem sprzedaży nie tylko biopaliwa, ale także słomy i śruty poekstrakcyjnej, przy jednoczesnym obniżeniu podatku VAT oraz likwidacji akcyzy i opłaty paliwowej.

Słowa kluczowe: biodiesel, koszty produkcji, efektywność ekonomiczna, efektywność energetyczna, zużycie paliwa

WSTĘP

Wykorzystanie biomasy na energię ma liczne zalety, do których zaliczyć możemy ograniczenie emisji związków toksycznych, redukcję efektu cieplarnianego, biodegradowalność. Coraz większą rolę w produkcji biopaliw odgrywa bilans efektywności ekonomicznej i energetycznej. Ważnym elementem oceny produkcji biopaliw, oprócz kosztów, jest rachunek efektywności energetycznej. Z rachunku tego wynika, jak duże trzeba ponieść nakłady energetyczne, aby uzyskać jednostkę energii w biopaliwach. Zaletą rachunku energetycznego jest jego niezależność od relacji cen, co umożliwia porównywanie uzyskiwanych wyników. Wiele krajów stosuje różne formy mające na celu wspomaganie rozwoju rynku paliw. W ramach tego programu wprowadzane są ulgi podatkowe takie jak: zwolnienie z akcyzy lub z podatku dochodowego, bezpośrednio dofinansowanie produkcji eko-komponentów i biopaliw (Dobek 2005). O koszcie wytwarzania biopaliw decyduje przede wszystkim cena surowca, która z kolei zależy głównie od stosowanych technologii oraz ulg i stoso-

wanych podatków. Celem badań było przeprowadzenie ekonomicznej i energetycznej oceny różnych technologii produkcji rzepaku ozimego, przetworzenia płodów na biopaliwa oraz obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej i energetycznej produkcji biodiesla z rzepaku ozimego.

METODYKA I WARUNKI BADAŃ

Badania przeprowadzono, w latach 2004-2006, w gospodarstwach rolnych województwa zachodniopomorskiego na glebach IIIa i IVa klasy bonitacyjnej. W przeprowadzonych badaniach oceniano technologie produkcji rzepaku ozimego w aspekcie ponoszonych kosztów oraz energii skumulowanej. Koszty ponoszone w badanych technologiach składały się z kosztów eksploatacji zastosowanych maszyn, narzędzi i ciągników, pracy ludzkiej oraz materiałów i surowców. Jednostkowy koszt eksploatacji agregatu obliczony był zgodnie z metodyką IBMER (Muzalewski 2005). Dodatkowo w bilansie uwzględniono koszty przetworzenia nasion rzepaku na biodiesel. Zatem całkowity koszt produkcji biodiesla obliczono z zależności (1):

$$K_{bio} = K_{upr} + K_{prz} \quad (\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}) \quad (1)$$

gdzie: K_{bio} – koszty wyprodukowania biodiesla, ($\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$), K_{upr} – suma kosztów poniesionych na wyprodukowanie nasion rzepaku, ($\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$), K_{prz} – koszty przetworzenia nasion rzepaku na biodiesel, ($\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Po stronie przychodu uwzględniono przychód ze sprzedaży nasion rzepaku, słomy na cele energetyczne oraz śruty poekstrakcyjnej. Czyli przychód ze sprzedaży biodiesla i biomasy obliczono z zależności (2):

$$P_{prz} = P_{ole} + P_{st} + P_{sru} \quad (\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}) \quad (2)$$

gdzie: P_{prz} – całkowity przychód ze sprzedaży biopaliwa oraz pozostałości z produkcji i przetworzenia rzepaku na biodiesel, ($\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$), P_{ole} – przychód ze sprzedaży biodiesla, ($\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$), P_{st} – przychód ze sprzedaży słomy rzepakowej, ($\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$), P_{sru} – przychód ze sprzedaży śruty poekstrakcyjnej, ($\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Efektywność ekonomiczna określona została jako iloraz przychodu z produkcji i przetworzenia rzepaku ozimego na biodiesel (2) oraz kosztów związanych z wyprodukowaniem rzepaku ozimego i przetworzeniem na biopaliwo (1) czyli (3):

$$E_{ee} = \frac{P_{prz}}{K_{bio}} \quad (3)$$

gdzie: E_{ee} – efektywność ekonomiczna produkcji i przetworzenia rzepaku ozimego na biodiesel, P_{prz} – przychód uzyskany ze sprzedaży biodiesla oraz pozostałej bio-

masy, ($\text{zł}\cdot\text{ha}^{-1}$), K_{bio} – koszty produkcji rzepaku ozimego oraz przetworzenia na biodiesel, ($\text{zł}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Do analizy energii skumulowanej zawartej w produkcji rzepaku ozimego zastosowano metodę opracowaną przez IBMER (Anuszewski i in. 1979). Dodatkowo w założeniach uwzględniono najnowsze wskaźniki energochłonności jednostkowej (Wójcicki 2002). Wskaźniki energetyczne dotyczące procesów technologicznych przetwarzania nasion rzepaku na biopaliwa zaczerpnięto z literatury zagranicznej (Richards 2000). Energochłonność skumulowaną zawartą w biomacie oraz wyprodukowanym biodieslu obliczono z zależności (4):

$$E_{bio} = E_{upr} + E_{prz} \quad (\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}) \quad (4)$$

gdzie: E_{bio} – całkowita energia skumulowana zawarta w wyprodukowanym biodieslu i pozostałej biomacie, ($\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$), E_{upr} – energia skumulowana uprawy rzepaku ozimego, ($\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$), E_{prz} – energia skumulowana przetworzenia na biodiesel ($\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Uwzględniając te założenia obliczono efektywność energetyczną dotyczącą procesów technologicznych produkcji rzepaku ozimego oraz związanych z przetwarzaniem nasion rzepaku na biodiesel. Wartość efektywności energetycznej, dla badanych technologii obliczono z zależności (5):

$$W_{ee} = \frac{E_{bio}}{E_{prz}} \quad (5)$$

gdzie: W_{ee} – efektywność energetyczna produkcji biodiesla, E_{bio} – energia skumulowana zawarta w biodieslu oraz pozostałej biomacie, ($\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$), E_{prz} – energia skumulowana zawarta w produkcji rzepaku ozimego oraz przetworzeniu uzyskanego plonu na biodiesel, ($\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Analizowane technologie różniły się zabiegami uprawy roli oraz siewem rzepaku ozimego. Technologia T-1 była technologią konwencjonalną (tradycyjną), w której wykorzystywane były nowoczesne agregaty o dużej wydajności. W technologii przygotowania roli pod zasiew zastosowano bronę talerzową (Kverneland DTA), pług lemieszowy (Lemken Vari-Diamant 9) oraz kompaktor (Lemken K 600 A), a w technologii siewu agregat uprawowo-siewny. Technologia T-2 była technologią uproszczoną, w której wykonano uprawki późniwe. Przygotowując glebę do siewu – zaraz po zbiorze przedplonu wykonano bronowanie za pomocą brony talerzowej (Kverneland DTA), a następnie przed siewem kultywatorowanie za pomocą kultywatora podorywkowego (Smaragd 9/600 KA). W technologii tej siew wykonano za pomocą agregatu uprawowo-siewnego. Technologia T-3 była technologią siewu bezpośredniego, w której rezygnowano

z przygotowania roli do siewu, a siew wykonano siewnikiem do siewu bezpośredniego bezpośrednio w ściernisko. Nawożenie wykonano czterokrotnie rozsiewaczem Accord Sulky 6LX 3000 (we wszystkich technologiach wykonano takie samo nawożenie NPK), siew agregatem uprawowo-siewnym Rau-Kombisem typ KRJ (technologie T-1, T-2) i siewnikiem do siewu bezpośredniego Horsch CO 6,25 (technologia T-3), natomiast czterokrotną ochronę przeprowadzono za pomocą opryskiwacza Krukowiak 2500/18/PH/ST, a do jednoetapowego zbioru wykorzystano kombajn New Holland TX 68. Dane eksploatacyjne agregatów stosowanych w uprawie gleby przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Obliczone dane eksploatacyjne stosowanych agregatów w uprawie gleby
Table 1. Calculated exploitation indicators of machinery used in soil cultivation

Narzędzie Tools	Moc ciągnika Tractor power (kW)	Szerokość robocza Working width (m)	Wydajność eksploatacyjna Operation capacity (ha·h ⁻¹)	Zużycie paliwa Fuel con- sumption (dm ³ ·ha ⁻¹)
Pług obracalny Roll-over plough Lemken Vari-Diamant 9	155	2,3	1,3	21
Kompaktor Compactor Lemken K 600 A	169	6	4,2	6,3
Kultywator podorywko- wy Stubble cultivator Smaragd 9/600 KA	181	6	4,1	7,2
Brona talerzowa Disc harrow Kverneland DTA	190	6	4,6	6,1

WYNIKI I DYSKUSJA

Analizując całkowite koszty produkcji rzepaku ozimego w technologiach T-1, T-2 i T-3 można stwierdzić, że najniższe koszty produkcji, w przeliczeniu na jeden hektar, uzyskano w technologii T-3 (2034,8 zł·ha⁻¹), a najwyższe w technologii tradycyjnej T-1, gdzie koszty wyniosły 2437,3 zł·ha⁻¹ (tab. 2). Jednak w przeliczeniu na jednostkę masy uzyskanego plonu, to najwięcej kosztowało wyprodukowanie jednej tony rzepaku w technologii T-1 (781,2 zł·t⁻¹), natomiast w technologii T-2 nastąpił

spadek kosztów o 111,1 zł·t⁻¹ (spadek o 14,2 %), a w technologii T-3 o 4,6 zł·t⁻¹ (spadek o 0,6%). Różnice te związane są z uzyskiwanymi plonami.

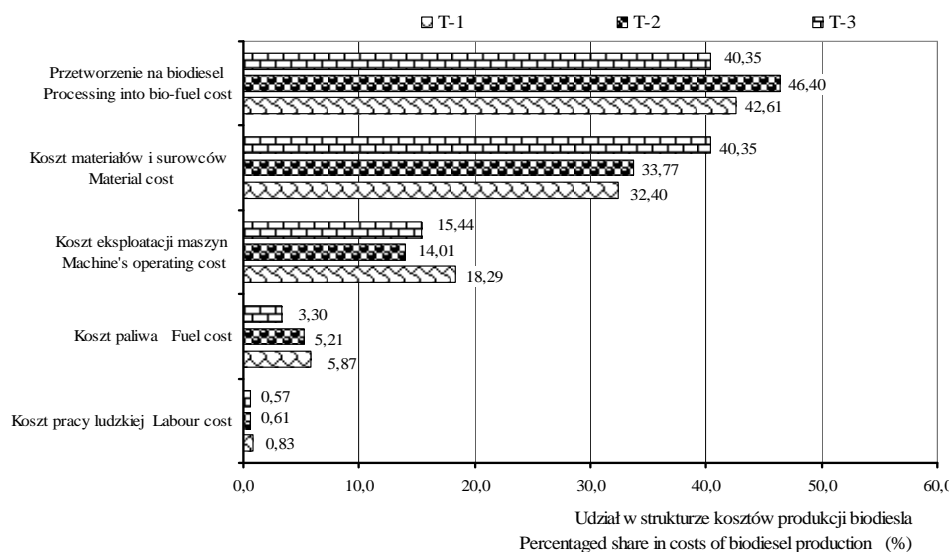
Tabela 2. Koszty produkcji rzepaku ozimego w badanych technologiach
Table 2. Costs of winter rape production in studied technologies

Wyszczególnienie Specification	Badane technologie Studied technologies		
	T-1	T-2	T-3
	(zł·ha ⁻¹)		
Koszty eksploatacji maszyn bez paliwa Machine operating costs without fuel	776,7	571	526,8
Koszt paliwa Fuel cost	249,2	212,5	112,4
Praca ludzka Labour cost	35,2	24,9	19,4
Materiały i surowce Materials and raw materials	1376,2	1376,2	1376,2
Razem Total	2437,3	2184,6	2034,8
Koszt wyprodukowania (zł·t ⁻¹) Cost of production (PLN·t ⁻¹)	781,2	670,1	776,6
Efektywność ekonomiczna Economic efficiency	1,10	1,14	1,09

W strukturze kosztów produkcji największy udział mają w kolejności: koszty nasion, nawozów i środków ochrony roślin, koszty eksploatacji maszyn i narzędzi, koszty paliwa oraz koszty pracy ludzkiej. W badanych technologiach koszty materiałów i surowców wyniosły 1376,2 zł·ha⁻¹, co stanowi 56,5% całkowitych kosztów produkcji w przypadku technologii T-1, 63 % dla technologii T-2 i 67,6 % w przypadku technologii T-3 (rys. 1). Znaczącą pozycją były też koszty eksploatacji maszyn i narzędzi, które wyniosły 776,7 zł·ha⁻¹ (31,9%) w przypadku technologii T-1, 571 zł·ha⁻¹ (26,1%) w technologii T-2 i 526,8 zł·ha⁻¹ (25,9%) w technologii T-3. Biorąc pod uwagę tylko koszty związane z produkcją rzepaku ozimego to efektywność ekonomiczna w produkcji roślinnej wyniosła: dla technologii T-1 1,26, dla technologii T-2 1,4, a w przypadku technologii T-3 1,5. Natomiast mówiąc o produkcji biodiesla musimy dodatkowo uwzględnić koszty związane z przetworzeniem rzepaku ozimego na olej, co podnosi całkowite koszty produkcji i obniża efektywność ekonomiczną. Analizując całkowite koszty produkcji biopaliwa można stwierdzić,

że w kosztach tych duży udział mają koszty przetworzenia rzepaku na biodiesel. I tak koszt przetworzenia rzepaku w technologii T-1 wyniósł $1809,6 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$, co stanowi 42,6% całkowitych kosztów produkcji, w technologii T-2 wartość ta wyniosła $1890,8 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ czyli 46,6% całkowitych kosztów, a w technologii T-3 $1519,6 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ czyli 40,5% (rys. 1)

Rozpatrując natomiast koszty eksploatacji maszyn i narzędzi w poszczególnych zabiegach można stwierdzić, że w produkcji rzepaku ozimego w technologii T-1 najwyższe koszty związane były z uprawą roli $314,6 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ (40,5%) oraz zbiorem $210,5 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ (27,1%), a w technologii T-2 najwyższe koszty wystąpiły przy zbiorze $210,5 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ (38,8%) i siewie rzepaku ozimego $125,8 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ (23,2%). Również w technologii T-3 najwyższe koszty wystąpiły przy kombajnowym zbiorze rzepaku $210,5 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ (42,2%) i siewie $178,9 \text{ zł}\cdot\text{ha}^{-1}$ (35,9%). Efektywność ekonomiczna w analizowanych technologiach wyniosła – 1,05 dla technologii T-1, 1,14 dla technologii T-2 oraz 1,05 dla technologii T-3.

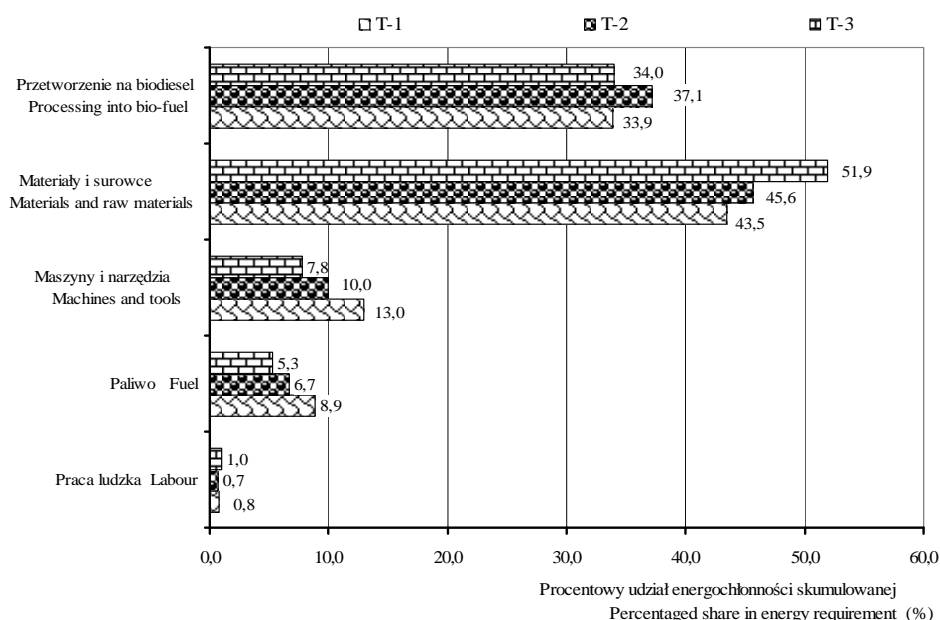


Rys. 1. Struktura kosztów przetworzenia rzepaku ozimego na biodiesel

Fig. 1. Cost structure of processing winter rape into biodiesel

Z analizy energochłonności skumulowanej ocenianych technologii produkcji rzepaku ozimego można stwierdzić, że najwyższą energochłonnością skumulowaną charakteryzowała się technologia T-1, a jej wartość wyniosła $25746 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$. Była ona wyższa o $2420 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$ (o 9,4%) od energochłonności produkcji rzepaku ozimego w technologii T-2, w której energochłonność wyniosła $23326 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$ i o $4237 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$ (16,5%) w stosunku do technologii siewu bezpośredniego T-3.

W strukturze energii skumulowanej największym, udziałem charakteryzują się materiały i surowce, a najmniejszym praca ludzka (tab. 3). W badanych technologiach produkcji rzepaku ozimego energia skumulowana zawarta w materiałach i surowcach wyniosła 16921 MJ·ha⁻¹. Jej procentowy udział wahał się od 65,7% (technologia T-1) do 78,67% w przypadku technologii T-3 całkowitej energochłonności skumulowanej (rys. 2). Na drugim miejscu była energia skumulowana zawarta w maszynach i narzędziach, a jej wartość wyniosła 5053 MJ·ha⁻¹ (19,6%) w technologii T-1, 3893 MJ·ha⁻¹ (15,83%) w technologii T-2 i 2526 MJ·ha⁻¹ (11,74%) w technologii T-3. Najmniejsza energochłonność skumulowana zawarta była w pracy ludzkiej i wyniosła 320 MJ·ha⁻¹ (1,24%) w technologii T-1, 244 MJ·ha⁻¹ (1,05%) w technologii T-2 oraz 329 MJ·ha⁻¹ (1,53%) w technologii T-3.



Rys. 2. Struktura energii skumulowanej w produkcji biodiesela
Fig. 2. Energy requirements structure of winter rape

Rozpatrując energochłonność skumulowaną zawartą w maszynach i narzędziach wykorzystanych w badanych technologiach można stwierdzić, że największą energochłonnością skumulowaną charakteryzuje się uprawa roli i kombajnowy zbiór rzepaku (technologia T-1 i T-2), natomiast w technologii T-3 zbiór i siew nasion. W technologii T-1 uprawa roli wyniosła 2054 MJ·ha⁻¹ (40,6%), a kombajnowy zbiór 1468 MJ·ha⁻¹ (29,1%) energii skumulowanej zawartej w użytych maszynach i narzędziach.

dziach, natomiast w technologii T-2 odpowiednio 916 MJ·ha⁻¹ (24,8%) i 1468 MJ·ha⁻¹ (39,7%). Natomiast w technologii T-3 kombajnowy zbiór wyniósł 1468 MJ·ha⁻¹ (58,1%), a siew 438 MJ·ha⁻¹ (17,3%) całkowitej energochłonności skumulowanej zawartej w maszynach i narzędziach. Efektywność energetyczna w analizowanych technologiach wyniosła – 1,10 dla technologii T-1, 1,26 dla technologii T-2 i 1,09 dla technologii T-3 (tab. 3).

W analizowanych technologiach produkcji rzepaku ozimego i przetworzeniu jego plonu na biodiesel, energochłonność skumulowana wahała się od 32586 MJ·ha⁻¹ w technologii T-3 do 38938 MJ·ha⁻¹ w technologii T-2, natomiast udział energochłonności w przetworzeniu plonu rzepaku ozimego na biodiesel wyniósł 13191 MJ·ha⁻¹ (33,9%) w technologii T-1, 13783 MJ·ha⁻¹ (37,1%) w technologii T-2 i 11077 MJ·ha⁻¹ (34%) dla technologii T-3.

Tabela 3. Energia skumulowana produkcji rzepaku ozimego
Table 3. Energy requirements of winter rape production

Energia skumulowana Energy requirement	Badane technologie – Studied technologies		
	T-1	T-2	T-3
	(MJ·ha ⁻¹)		
Maszyny i narzędzia Machines and tools	5 053	3 693	2 526
Paliwo Fuel	3 452	2 468	1 733
Praca ludzka Labour	320	244	329
Materiały i surowce Materials and raw materials	16 921	16 921	16 921
Razem Total	25 746	23 326	21 509
Efektywność energetyczna Energy efficiency	1,10	1,26	1,09

Przeliczając uzyskane produkty na jednostkę energii można stwierdzić, że uzysk energii netto (bez uwzględniania wartości energetycznej słomy) w przypadku produkcji biodiesla, w badanych technologiach, jest dodatni. Wynosi on + 35734 MJ·ha⁻¹ w technologii T-3, + 48544 MJ·ha⁻¹ w technologii T-1, natomiast w technologii T-2 + 46944 MJ·ha⁻¹. Oznacza to, że mniejsze nakłady ponieśliśmy na jego wyprodukowanie niż je odzyskujemy w wyprodukowanym paliwie (tab. 4).

W podsumowaniu można stwierdzić, że najwyższą efektywność energetyczną uzyskano przy produkcji biodiesla w technologii T-2 (2,46 z uwzględnieniem wartości energetycznej słomy), a najniższą w przypadku technologii T-1 i T-3 (2,25 z uwzględnieniem wartości energetycznej słomy). Natomiast jeżeli nie wykorzystamy energetycznie słomy oraz śruty poekstraktowej, to efektywność energetyczna maleje. W tym przypadku dla badanych technologii wartość ta wyniosła: w technologii T-1 1,07 (spadek o 52,4%), w technologii T-2 1,12 (spadek o 54,5%), natomiast w technologii T-3 1,28 (spadek o 43,1%).

Tabela 4. Bilans energetyczny produkcji i przetworzenia plonu rzepaku ozimego na biodiesel w badanych technologiach

Table 4. Energy balance of winter rape production and processing winter rape into biodiesel in studied technologies

Wyszczególnienie Specification	Jednostka Unit of measure	Badane technologie Studied technologies		
		T-1	T-2	T-3
Nakłady na produkcję Outlays for production	MJ·ha ⁻¹	25746	23326	21509
Przetworzenie plonu na biopaliwo Processing of rape crop into bio-fuel	MJ·ha ⁻¹	13191	13783	11077
Razem Total	MJ·ha ⁻¹	38938	37109	32586
Uzyskany biodiesel Bio-diesel obtained	kg·ha ⁻¹	11154	1206	969
Wartość energetyczna Energy value	MJ·ha ⁻¹	41558	43423	34898
Śruta poekstraktowa Extracted meal	MJ·ha ⁻¹	995	1040	836
Wartość energetyczna słomy Energy value of straw	MJ·ha ⁻¹	44928	46944	37728
Razem Total	MJ·ha ⁻¹	87482	91407	73462
Uzysk energii netto Energy gained, net	MJ·ha ⁻¹	48544	44463	35734
Wskaźnik efektywności Index of efficiency	–	2,25	2,46	2,25

WNIOSKI

1. Z badanych technologii produkcji rzepaku ozimego najbardziej efektywną pod względem efektywności ekonomicznej okazała się technologia T-3, w której zrezygnowano z uprawy roli i zastosowano siew bezpośredni.

2. Efektywność ekonomiczna produkcji rzepaku ozimego wahała się od 1,26 (technologia T-1) do 1,5 (technologia T-3), natomiast efektywność ekonomiczna produkcji biodiesla wyniosła 1,05 w przypadku technologii T-1 i T-3 oraz 1,14 w technologii T-2. Biorąc pod uwagę to, że w kalkulacji uwzględniono tylko koszty bezpośrednie produkcji, to przy uwzględnieniu kosztów pośrednich produkcja biodiesla jest nieopłacalna.

3. Energochłonność skumulowana produkcji biodiesla wyniosła $87482 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla technologii T-1, $91407 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla technologii T-2 i $73462 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ w technologii T-3. Z tego średnio około 65% energii skumulowanej zawartej jest w produkcji roślinnej (produkcja rzepaku ozimego) i 35% w przetworzeniu na biodiesel.

4. Najwyższą efektywność energetyczną, przy uwzględnieniu wartości energetycznej słomy i śruty poekstraktowej, uzyskano w przypadku technologii bezorkowej T-2 (2,46). Nie wykorzystując do celów energetycznych słomy oraz śruty poekstraktowej wartość ta spada o 48,8% i wynosi 1,26.

PIŚMIENNICTWO

- Anuszewski R., Pawlak J., Wójcicki Z., 1979. Energochłonność produkcji rolniczej. Metodyka badań energochłonności produkcji surowców żywnościowych. Wyd. IBMER Warszawa, symbol dok. C XXXVIII/717.
- Dobek T., 2005. Ekonomiczne i energetyczne porównanie różnych technologii produkcji rzepaku ozimego uprawianego na biodiesel. *Acta Agrophysica*, 6(3), 595-603.
- Muzalewski A., 2005. Koszty eksploatacji maszyn. Wyd. IBMER Warszawa.
- Richards I.R., 2000. Energy balances in the growth of oilseed rape for biodiesel and of wheat for bioethanol. *Levington Agriculture Report*, British Association for Bio Fuels and Oils.
- Wójcicki Z., 2002. Wyposażenie i nakłady materiałowo energetyczne w rozwojowych gospodarstwach rolniczych. Wyd. IBMER Warszawa.

ECONOMIC AND ENERGY EFFICIENCY OF BIODIESEL PRODUCTION
IN RELATION TO STUDIED TECHNOLOGIES OF WINTER RAPE
CULTIVATION

Tomasz Konstanty Dobek

Department of Building and Use of Technical Devices, Agricultural University
ul. Papieża Pawła VI/3, 71-459 Szczecin
e-mail: tdobek@agro.ar.szczecin.pl

Abstract. The article presents an economic and energy evaluation of technologies of winter rape production, evaluation of processing of the crop into biodiesel and calculation of economic and energy efficiency indexes of biofuel production from winter rape. The study shows that biofuel production can be profitable on the condition that not only biofuel will be sold, but also straw and extracted meal. Besides, at the same time, to guarantee assured profits, value-added tax, excise tax and fuel tax rates should be lower.

Key words: biodiesel, production costs, energy input, labour input, index of economic efficiency, index of energy efficiency, fuel use