

Piotr Pasyniuk

Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa  
w Warszawie

## OLEJ ROŚLINNY JAKO ALTERNATYWNE PALIWO SILNIKOWE W ROLNICTWIE ZRÓWNOWAŻONYM – ASPEKT EKONOMICZNY

### Streszczenie

Olej napędowy (ON) pochodzenia mineralnego, używany w gospodarstwie rolnym do napędzania ciągników i maszyn samojezdnych, stanowi 35-55% łącznego zużycia nośników energii używanych w gospodarstwie w skali roku (w przeliczeniu na wartość energetyczną). Wskazuje to na konieczność poszukiwania możliwości zmniejszenia zużycia oleju napędowego, co jest możliwe przez zmiany konstrukcyjne silników spalinowych, doskonalenie technologii prac polowych i struktury wykorzystania sprzętu. Oszczędności można także oczekiwać po zastąpieniu oleju napędowego płynnymi paliwami odnawialnymi. Przedstawiono analizę efektów zastąpienia oleju napędowego czystym olejem roślinnym (PPO) w zmodernizowanych silnikach ciągnikowych John Deer. Przeprowadzone obliczenia dla gospodarstw modelowych wskazały na znaczne możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji maszyn. Oszczędności te zależały od wielkości gospodarstwa i od źródła pochodzenia użytkowanego oleju. Wskazano również na inne efekty zastąpienia ON przez PPO, jak częściowe uniezależnienie rolnika od drastycznych i nieprzewidywalnych zmian cen paliw ropopochodnych, istotny wpływ na ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>, wzrost wykorzystania nośników pochodzących z odnawialnych źródeł energii oraz możliwości wzrostu aktywności pozarolniczej na terenach wiejskich.

**Słowa kluczowe:** odnawialne źródła energii, paliwa płynne, biopaliwa, olej roślinny, koszty eksploatacji

### Wstęp

Każde gospodarstwo rolne jest odbiorcą nośników energii używanych na cele bytowe i produkcyjne. Wśród nich wiodącą pozycję stanowi olej napędowy (ON), którego zużycie może sięgać 50% łącznego zużycia energii w gospodarstwie (wg zawartości energii w nośnikach). Stąd też zastąpienie oleju napędowego tańszym paliwem może przynieść istotne obniżenie kosztów produkcji rolnej. Takim paliwem może być biodiesel - estry metylove kwasów tłuszczowych (FAME) lub czysty olej roślinny uzyskiwany z tłocze-

nia nasion roślin oleistych (PPO) [Bocheński 2003]. Olej taki można produkować z wielu roślin, których nasiona lub owoce zawierają 20-70% oleju, jak: rzepak, rzepik, len zwyczajny, lniana, słonecznik, dynia oleista, palma olejowa, soja, jatrofa. Z punktu widzenia nakładów na wytworzenie paliwa zdecydowanie korzystniejszy jest olej roślinny, bo w przeciwieństwie do biodiesla nie wymaga dalszej przeróbki w procesach estryfikacji. Ponadto olej rzepakowy ma wyższą kaloryczność niż biodiesel, co zbliża jego właściwości do oleju napędowego.

Mając powyższe na uwadze podjęto próbę określenia efektów ekonomicznych zastąpienia oleju napędowego czystym olejem roślinnym do zasilania ciągników użytkowanych w gospodarstwie rolnym.

Historia oleju roślinnego jako paliwa do silników spalinowych jest tak stara, jak historia silnika wewnętrznego spalania. Pierwszy silnik Diesla zaprezentowany na Światowej Wystawie w Paryżu w 1900 r. był zasilany olejem z orzeszków ziemnych. Jednak szybki wzrost wydobycia i przetwórstwa olejów mineralnych spowodował, że olej napędowy stał się podstawowym paliwem do napędu silników wysokoprężnych.

Do tematu stosowania olejów roślinnych powrócono w Europie i Stanach Zjednoczonych na przełomie lat 30. i 40. ubiegłego wieku. W 1938 r. Walton przeprowadził próby z zasilaniem silników o zapłonie samoczynnym olejami roślinnymi i sformułował pierwsze wnioski dotyczące wykorzystania „biodiesla”. Ponowne zainteresowanie zastosowaniem paliw z olejów roślinnych miało miejsce w latach 80. ubiegłego wieku, co było wynikiem kryzysów naftowych lat 70. [Graboski, McCormick 1998; Jakubowski, Piłat 1994]. W rezultacie olej roślinny został uznany za biopaliwo [Dyrektywa UE 2003].

Większość dostępnych rozwiązań oferuje dwuzbiornikowy system zasilania paliwem, uruchamianie silnika przez wtrysk oleju napędowego i następnie przełączenie zasilania na olej roślinny. W latach 80. XX w. przedsiębiorstwo Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP) z Allesberg w Niemczech podjęło pierwsze próby dostosowania silnika wysokoprężnego do zasilania czystym olejem roślinnym [Gruber 2007]. W efekcie współpracy z Jonh Deer Werke Mannheim powstał ciągnik z zaawansowanym konstrukcyjnie silnikiem wysokoprężnym przystosowanym do spalania oleju napędowego, biodiesla, jak i czystego oleju roślinnego.

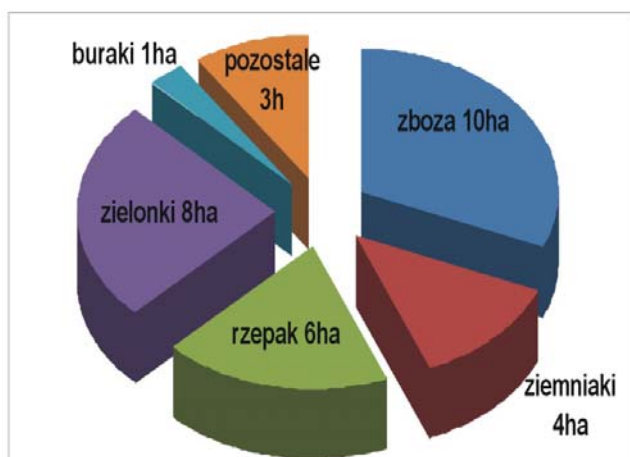
Wprowadzenie czystego oleju roślinnego jako paliwa silnikowego, obok efektu ekonomicznego daje szereg innych korzyści niewymiernych, ale niezmiernie istotnych społecznie, takie jak wzrost wskaźnika wykorzystania paliw pochodzących ze źródeł odnawialnych, ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> oraz dywersyfikacja przychodów w rolnictwie i możliwość tworzenia nowych miejsc pracy na terenach wiejskich [Bjorkmann 2007].

## Zakres i metodyka badań

W pracy podjęto próbę określenia skali możliwości obniżenia kosztów produkcji rolnej w wyniku zastąpienia oleju napędowego czystym olejem roślinnym. W obliczeniach pominięto koszt dostosowania silnika do spalania wielu rodzajów paliw, gdyż właściwa modernizacja silnika możliwa jest tylko w warunkach fabrycznych, zaś w przypadku wystarczającego zainteresowania rynku takimi ciągnikami ich ceny będą takie same, jak na ciągniki standardowe. Zużycie jednostkowe oleju roślinnego przyjęto na poziomie 20 l/mth<sup>-1</sup> zgodnie z danymi producenta [JD 2009].

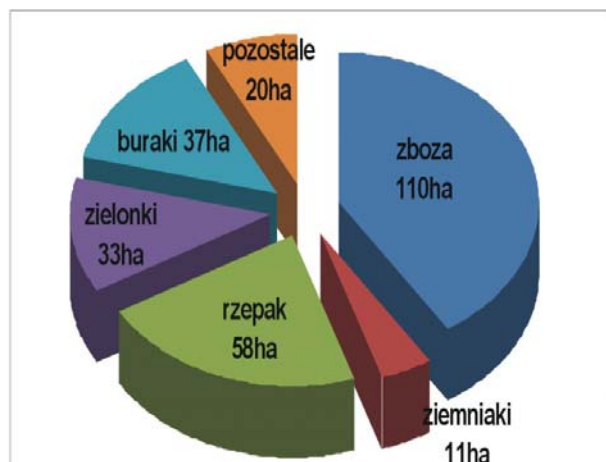
Obliczenia przeprowadzono dla dwóch modelowych gospodarstw rolnych o powierzchni odpowiednio 36 ha UR oraz 300 ha UR.

Dla gospodarstwa o powierzchni 36 ha UR (rys. 1) przyjęto następującą strukturę produkcji: zboża 10 ha, ziemniaki 4 ha, rzepak i rzepak 6 ha, zielonki, głównie kukurydza na kiszonkę 8 ha, buraki cukrowe 1 ha, pozostałe 3 ha oraz trwałe użytki zielone 4 ha. W gospodarstwie hoduje się 30 krów mlecznych, 10 jałówek i 5 cieląt. Dla gospodarstwa 300 ha UR (rys. 2) przyjęto: zboża 110 ha, ziemniaki 11 ha, rzepak i rzepak 58 ha, zielonki, głównie kukurydza na kiszonkę 33 ha, buraki cukrowe 37 ha i pozostałe 20 ha oraz trwałe użytki zielone 31 ha. W gospodarstwie hoduje się 65 krów mlecznych, 10 jałówek i 8 cieląt oraz 35 sztuk trzody chlewnej [GUS 2003; Golka, Wójcicki 2006].



Rys. 1. Struktura zasiewów w gospodarstwie 36 ha UR (źródło: obliczenia własne [GUS 2003])

Fig. 1. Cropping structure for a farm of acreage 36 ha agricultural land. Source: own calculations (MSO, 2003)



Rys. 2. Struktura zasiewów w gospodarstwie 300 ha UR (źródło: obliczenia własne [GUS 2003])

Fig. 2. Cropping structure for a farm of acreage 300 ha agricultural land. Source: own calculations (MSO, 2003)

Nakłady energetyczne na prace polowe i transportowe w gospodarstwie rolnym przyjęto zgodnie z wytycznymi opracowanymi w IBMER [Pawlak 2007; Szeptycki, Wójcicki 2003], skorygowanymi zgodnie z przyjętą strukturą produkcyjną gospodarstw. Obliczono, że w gospodarstwie o pow. 36 ha UR zużywa się na cele produkcyjne 162 l oleju napędowego na każdy ha UR, zaś w gospodarstwie o pow. 300 ha UR odpowiednio 114 l·ha<sup>-1</sup>. Koszty uprawy rzepaku obliczono korzystając z danych Wielkopolskiej Izby Rolniczej [Wysocki 2009]. Ceny nasion rzepaku, oleju rzepakowego i śruty rzepakowej przyjęto za informacjami „portalu spożywczego”. W obliczeniach uwzględniono dopłaty do paliwa rolniczego [Rozporządzenie 2006]. W 2008 r. dopłata (zwrot podatku akcyzowego) wynosiła 0,85 zł·l<sup>-1</sup>, ale nie więcej niż 2631,6 zł dla gospodarstwa o wielkości 36 ha UR i odpowiednio 21930 zł dla gospodarstwa 300 ha UR.

### Koszty produkcji rzepaku i oleju rzepakowego

W tabeli 1 przedstawiono koszty produkcji rzepaku według typowej technologii uprawy i cen z 2008 r.

Tabela 1. Kalkulacja kosztów uprawy rzepaku ozimego w zł·ha<sup>-1</sup>  
Table 1. The costs of winter rape cultivation (PLN/ha)

Nakład	Jednostka	Średnia ilość	Średnia cena	Wartość
1. Materiał siewny	dt	0,05	3000,00	150,00
2. Nawozy mineralne	dt	39,00	42,25	1 647,92
3. Środki ochrony roślin	kg(l)	3,20	32,90	105,27
4. Usługi polowe	godz.	2,75	168,68	463,86
5. Praca ciągnika	godz.	14,20	37,96	539,00
6. Podatek				145,73
7. OC rolników				3,80
Razem koszty bezpośrednie				3 055,58
Koszty ogólnogospodarcze				813,40
Koszt pracy ludzkiej	godz.	30,00	7,00	210,00
Dopłata bezpośrednia	zł ·ha <sup>-1</sup>			-596,45
Suma kosztów				3 482,53

Źródło: [Wysocki 2009]

Według powyższej kalkulacji, przy średnim plonie wynoszącym 30 dt·ha<sup>-1</sup> oraz w warunkach, w jakich prowadzono powyższe obliczenia, koszt wyprodukowania 1 dt nasion rzepaku ozimego wynosił 116,08 zł. Należy zastrzec, że przyjęta wartość plonu nasion z ha przewyższa wieloletnią średnią dla całego kraju około 7%.

Nasiona rzepaku surowego mogą być tłoczone we własnym gospodarstwie na prasach do tłoczenia na zimno o małej lub średniej wydajności. Na przykład prasa ślimakowa o przepustowości  $50 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$  nasion pozwala na uzyskanie 190 l oleju w ciągu 10 godzin pracy oraz 320 kg makuchu o zaolejniu około 12%. Koszt zakupu takiej prasy nie przekracza 30 tys. zł. Kalkulację kosztów produkcji oleju na własne potrzeby gospodarstwa rolnego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Kalkulacja kosztów produkcji oleju rzepakowego z własnych nasion w zł  
Table 2. Costs of the rapeseed oil production from own-planted rape (PLN)

Nakład	Jednostka	Ilość	Cena	Wartość
1. Nasiona	dt	10,00	116,08	1 160,80
2. Energia elektryczna	kWh	44,00	0,58	25,52
3. Amortyzacja				4,83
4. Robocizna	godz.	10,00	7,00	70,00
5. Akcyza	l	380	0,10	38,00
6. Utracony VAT	dt	6%	107,00	6,42
Razem koszty bezpośrednie				1 305,57
Sprzedaż makuchów	dt	56	65	364,00
Koszt tłoczenia oleju	l	380		941,57
Cena jednostkowa				2,48

Źródło: obliczenia własne

Łączny koszt wytworzenia 1 litra oleju rzepakowego z własnego surowca i na własne potrzeby, według średnich cen z 2008 r. wyniósł 2,48 zł. Koszt ten wydaje się być raczej wysoki, jednak znacząco niższy od ceny oleju napędowego, którego średnia cena detaliczna w 2008 r. wyniosła  $3,93 \text{ zł}\cdot\text{l}^{-1}$ . Warto jednocześnie podkreślić, że produkcja oleju na własne potrzeby jest tym bardziej zasadna, gdy produkcja rzepaku na sprzedaż daje ujemny wynik finansowy, jak to miało miejsce w 2008 r. Jak wykazano w tabeli 1, koszt wyprodukowania 30 dt nasion wyniósł 3482,53 zł, zaś przychód ze sprzedaży nasion technologicznych przy średniej cenie  $107 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$  dawał sumę 3402,60 zł, co oznacza stratę w kwocie 79,93 zł.

### **Ekonomiczny efekt stosowania oleju roślinnego**

W niniejsze analizie przyjęto, że cały olej napędowy zużywany w gospodarstwie został zastąpiony olejem roślinnym z własnych lub zakupionych nasion i produkowany we własnej tłoczni właściciela gospodarstwa. Pominięto wariant z zakupem gotowego oleju roślinnego, ponieważ rynek oleju roślinnego na cele paliwowe w Polsce jeszcze nie istnieje.

Areał uprawy rzepaku w obu gospodarstwach modelowych w pełni zaspokoi ich potrzeby energetyczne:

- gospodarstwo 36 ha UR, pow. rzepaku 6 ha, wydajność 180 dt,
- roczne zużycie oleju napędowego 5830 l < możliwość produkcji oleju 6840 l (*zaspokojenie potrzeb energetycznych następuje przy areale 6 ha rzepaku*);  
przy zastosowaniu prasy o małej wydajności potrzebną ilość oleju można wyprodukować w ciągu 306 godzin (38 ośmiogodzinnych dni pracy).
- gospodarstwo 300 ha UR, pow. rzepaku 58 ha, wydajność 1740 dt,
- roczne zużycie oleju napędowego 32400 l < możliwość produkcji oleju 66120 l (*zaspokojenie potrzeb energetycznych następuje przy areale 34 ha rzepaku*);  
przy zastosowaniu prasy o małej wydajności produkcja potrzebnej ilość oleju zajmie 1700 godzin (212 ośmiogodzinnych dni pracy), niezbędne jest więc, zastosowanie prasy o większej wydajności.

W tabelach 3 i 4 przedstawiono ekonomiczne efekty zastąpienia oleju napędowego olejem roślinnym.

*Tabela 3. Efekt zastąpienia oleju napędowego olejem roślinnym z własnych nasion w zł*  
Table 3. Effect of replacing fossil diesel oil with vegetable oil from own-planted seeds (PLN)

<b>Gospodarstwo 36 ha UR</b>			
	ilość	cena	wartość
zużycie oleju napędowego	5 830	3,93	22 912
dopłata do paliwa	3 096	0,85	-2632
koszt paliwa mineralnego			19 816
zużycie oleju roślinnego	5 830	2,48	14458
+ 20% wzrost zużycia jedn.	1 160	2,48	2 892
koszt paliwa roślinnego	6 996	2,48	17 350
wynik	2 466 (12,44%)		
<b>Gospodarstwo 300 ha UR</b>			
	ilość	cena	wartość
zużycie oleju napędowego	32 400	3,93	127 332
dopłata do paliwa	25800	0,85	-21 930
koszt paliwa mineralnego			101 532
zużycie oleju roślinnego	32 400	2,48	80 352
+20% wzrost zużycia jedn.	6 480	2,48	16 070
koszt paliwa roślinnego	38 880	2,48	96 422
wynik	5 110 (5,03%)		

Źródło: obliczenia własne

Tabela 4. Efekt zastąpienia oleju napędowego olejem roślinnym z nasion zakupionych w zł

Table 4. Effect of replacing fossil diesel oil with vegetable oil from purchased seeds (PLN)

Gospodarstwo 36 ha UR					
	ilość	cena		wartość	
		I-2008	VI-2008	I-2008	VI-2008
koszt paliwa mineralnego*)	5830	3,67	4,69	18 764	24 711
koszt paliwa roślinnego	6 996	1,98	2,70	13 852	18 889
wynik				4 912 (26,18%)	5 822 (23,56%)
Gospodarstwo 300 ha UR					
	ilość	cena		wartość	
		I-2008	VI-2008	I-2008	VI-2008
koszt paliwa mineralnego*)	32 400	3,67	4,69	96 978	130 026
koszt paliwa roślinnego	38 880	1,98	2,70	76 892	104 976
wynik				20 086 (20,71%)	25 050 19,27%

\*) uwzględnia dopłatę do paliwa rolniczego

Źródło: obliczenia własne

Efekt ekonomiczny zastąpienia ON przez PPO właściwie w całości zależy od ceny surowca, czyli kosztów produkcji rzepaku lub ceny zakupu nasion. Szczególnie trudne do oszacowania są efekty omawianej zamiany rodzaju paliwa przy zakupie ziarna, wobec dużej zmienności jego cen rynkowych.

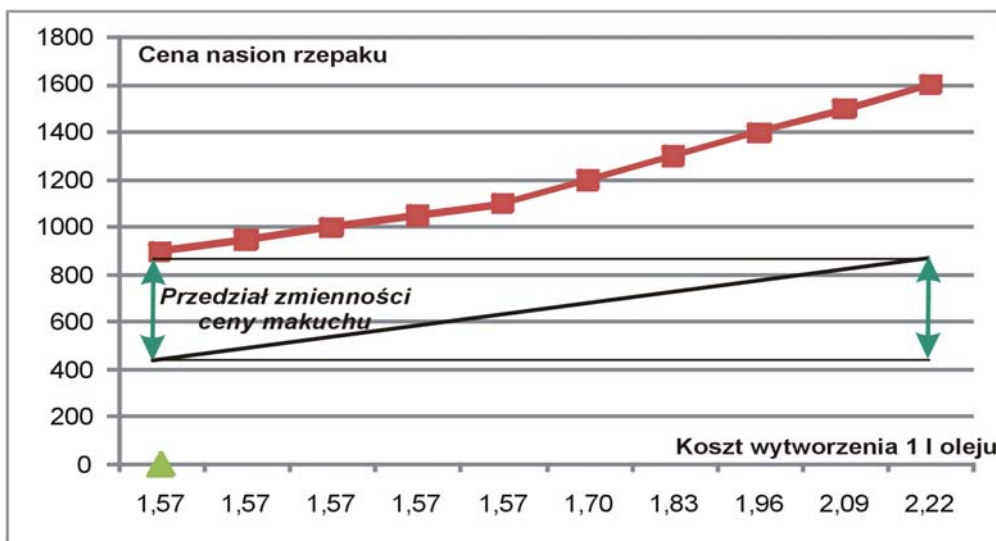
W 2008 r. ceny skupu nasion rzepaku wynosiły od 98 zł•dt<sup>-1</sup> w styczniu do 152 zł•dt<sup>-1</sup> w czerwcu. W tym samym czasie makuch sojowy kosztował odpowiednio 57 zł•dt<sup>-1</sup> i 98 zł•dt<sup>-1</sup>.

Na rysunku 3 przedstawiono kształtowanie się kosztów produkcji oleju w zależności od rynkowej ceny nasion rzepaku i cen zbycia makuchu.

### Inne efekty stosowania oleju roślinnego jako paliwa

Poza możliwością zwiększenia rentowności gospodarstwa rolnego, zastąpienie oleju napędowego olejem roślinnym może przynieść szereg innych korzyści. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na możliwość ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>. Przyjmując, że produkcja i spalanie oleju rzepakowego jako

paliwa stanowi, pod względem emisji, obiekt zamknięty oraz paliwo rzepakowe w całości zastąpi ON, teoretycznie możliwe jest wyeliminowanie emisji do atmosfery CO<sub>2</sub> powstającego w wyniku spalania 1,5-2,0 mln t oleju napędowego w skali roku, czyli 4 780-6 450 t CO<sub>2</sub>.



Rys. 3. Koszt wytworzenia jednostki oleju w zależności od ceny zakupu nasion rzepaku i ceny sprzedaży makuchu w zł (Źródło: obliczenia własne)

Fig. 3. Cost of oil unit production depending on the price of rapeseed purchase and mill-cake selling price (PLN). Source: own calculations

Stosowanie PPO uniezależnia użytkownika od dużych i nieprzewidywalnych zmian cen paliw ropopochodnych, co pozwala na lepsze planowanie działalności gospodarczej i planowanie efektów ekonomicznych z działalności z większym prawdopodobieństwem.

Powszechne stosowanie oleju roślinnego jako paliwa przyczyni się do powstawania nowych miejsc pracy na obszarach wiejskich w tak powstającym „przemśle paliwowym”. Ponadto przyczyni się do lepszego wykorzystania czasu pracy w roku przez wytwarzanie paliwa w okresach mniejszego obciążenia pracą gospodarstwa.

Tak więc, za podjęciem produkcji oleju rzepakowego jako paliwa do silników wysokoprężnych przemawia, poza ekonomią, wiele względów gospodarczych, społecznych, a nawet politycznych. W Polsce możliwa jest produkcja takich paliw w ilości nawet 800 tys. l. Produkty odpadowe, czyli słoma i makuch (wytłoki) mogą być z powodzeniem wykorzystane jako wysokowartościowe i tańsze od śrutu sojowej pasze, w hodowli zwierząt oraz jako surowiec energetyczny. Nakłady energetyczne na pozyskanie takiego paliwa są około 3 razy mniejsze od poniesionych nakładów.



## **Podsumowanie**

Sytuacja ekonomiczna polskiego rolnictwa nakazuje poszukiwać możliwości ograniczania kosztów na każdym etapie produkcji rolnej. Jedną z takich możliwości jest zastąpienie oleju napędowego we wszystkich silnikach wysokoprężnych maszyn, agregatów i ciągników wykorzystywanych w gospodarstwach rolnych czystym olejem roślinnym. Silnik wysokoprężny konstrukcji John Deer Mannheim Werke jest przygotowany do zasilania takim paliwem i jednocześnie spełnia obowiązującą normę czystości spalin TIER 3. Nie bez znaczenia pozostaje także fakt, że zastąpienie oleju mineralnego ropopochodnego olejem roślinnym oznacza istotne ograniczenie gazów cieplarnianych, głównie CO<sub>2</sub>.

Obecnie podstawowym paliwem roślinnym w obrębie Unii Europejskiej jest olej rzepakowy. Prowadzone są badania nad olejem z innych roślin, co ma ograniczyć konkurencję produkcji rolnej na cele żywieniowe i energetyczne.

## **Wnioski**

Dotychczasowe badania stanowiskowe i polowe zaawansowanych silników ciągnikowych John Deer wskazują na możliwość zastąpienia oleju napędowego olejem roślinnym bez szkody dla trwałości silnika i jakości jego pracy.

Stosowanie oleju roślinnego w ciągnikach gospodarstwa może przynieść wymierne korzyści finansowe. Efekt ten maleje wraz z ilością zużywanego oleju, a więc i ze wzrostem powierzchni gospodarstwa. Można więc stwierdzić, że polskie rolnictwo, gdzie gospodarstwa o pow. 10-50 ha UR stanowią 21% łącznej liczby gospodarstw i ich udział w strukturze obszarowej stale rośnie, jest szczególnie predysponowane do stosowania oleju roślinnego jako paliwa.

Koszt wytworzenia oleju roślinnego zależał od kosztów produkcji rzepaku i ceny zbytu wyłoków (makuchu). Istnieje jednocześnie możliwość obniżenia kosztów produkcji nasion przez dobór materiału siewnego i stosowanie uproszczonej technologii uprawy tak, aby otrzymywać tańszy rzepak niekwalifikujący się do celów konsumpcyjnych. Warto podkreślić, że pomimo wysokich kosztów produkcji lub zakupu nasion olej roślinny jest wyraźnie konkurencyjny cenowo w stosunku do oleju napędowego.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że w warunkach 2008 r. produkcja oleju z nasion rzepaku zakupionego była bardziej opłacalna niż produkcja z nasion z własnych upraw. W dłuższej perspektywie czasowej jednak olej własnej produkcji i z własnych nasion jest tańszy niż z nasion zakupionych.

W wyniku tłoczenia oleju pozostaje odpad w postaci makuchów, będący pełnowartościowym źródłem białka i tłuszczów, może więc z powodzeniem za-

stępować importowaną śrutę sojową, której ceny na rynkach światowych rosną.

Stosowanie oleju roślinnego jako paliwa na większą skalę może także pobudzić aktywność w sferze usług okołorolniczych. Powstawanie tłoczni, w pierw indywidualnych, następnie użytkowanych wspólnie i wreszcie działających usługowo, będzie miało wpływ na poziom zatrudnienia na obszarach wiejskich.

Rolnicy biorący udział w projekcie eksploatacji ciągników zasilanych olejem roślinnym jednoznacznie wskazali, że wzrost produkcji roślin oleistych na cele energetyczne w żadnym stopniu nie spowoduje konkurencji w stosunku do produkcji na cele żywieniowe, zaś o strukturze zasiewów, obok dobrej praktyki rolniczej, decyduje wynik ekonomiczny ze sprzedaży plonów.

### **Bibliografia**

Bocheński C.I. 2003. Biodiesel. Paliwo rolnicze. Wydawnictwo SGGW, Warszawa

Bjorkmann M. 2007. Przyszłość niemieckich biopaliw. Bioenergy International, Nr 8

Dembiras A. 2008. Biodiesel. Sprinter Verlag, Berlin

Golka W., Wójcicki Z. 2006. Technologiczna metoda oceny ekologicznych gospodarstw rolniczych. Problemy Inżynierii Rolniczej, Nr 1(51), S. 11-20

Graboski M.S., McCormick. 1998. Combustion of fat and vegetable oil derived fuels in diesel engines. Prog. Energy Combust. Sei. Vol. 24

Gruber G. 2007. Potencjał czystego oleju roślinnego. Biofuel Cities, Nr 1

Jakubowski A., Piłat K. 1994. Niektóre problemy otrzymywania paliwa silnikowego z oleju rzepakowego. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2(4), s. 31-39

Muzalewski A. 2008. Jak wzrost cen oleju napędowego wpłynął na wzrost kosztów produkcji w rolnictwie. Materiały na konferencję pn. Czy biopaliwa zagrażają bezpieczeństwu ekonomicznemu produkcji rolno-spożywczej w Polsce. Rada Gospodarki Żywnościowej

Pawlak J. 2007. Nakłady i koszty energii w rolnictwie polskim. Problemy Inżynierii Rolniczej, Nr 4(58), s. 15-20

Szeptycki A., Wójcicki Z. 2003. Postęp technologiczny i nakłady energetyczne w rolnictwie do 2020 r. Wydawnictwo IBMER, Warszawa

Wysoki G. 2009. Kalkulacja kosztów uprawy rzepaku ozimego. Wiadomości rolnicze, Nr 1

Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21<sup>st</sup> Century. 2006. Raport Worldwatch Institute napisany we współpracy z German Agencies for Technical Cooperation i Renewable Resources

Dyrektywy 2001/77/EC w sprawie promocji na rynku wewnętrznym produkcji energii ze źródeł odnawialnych

Dyrektywa 2003/30/EC o promocji biopaliw w transporcie

GUS. 2003. Powszechny Spis Rolny

JD Technische Spezifikation für John Deere 6830, 6930, 7430, 7530. 2009. VWP Mannheim, Germany

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 23 sierpnia 2006 r. w sprawie zwrotu podatku akcyzowego zawartego w cenie oleju napędowego wykorzystywanego do produkcji rolnej (Dz. U. Nr 52, poz. 379)

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (tekst jednolity Dz.U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625)

Ustawa z dnia 12 stycznia 2007 r. o zmianie ustawy Prawo Energetyczne i ustawy Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2007 r. nr 21, poz. 124)

Ustawa z dnia 10 marca 2006 r. o zwrocie podatku akcyzowego zawartego w cenie oleju napędowego wykorzystywanego do produkcji rolnej (Dz. U. z 2006 r. nr 52, poz. 379)

[www.potralspozywczy.pl](http://www.potralspozywczy.pl) – rynek spożywczy 15.02.2009 r.

[www.farmer.pl](http://www.farmer.pl) – portal nowoczesnego rolnika 16.02.2009 r.