

IMPACT OF THE ENHANCING ADDITIVES ON THE IMPROVEMENT OF THE PERFORMANCE PROPERTIES OF RAPESEED OIL

Summary

The article presents the results of studies whose aim was to test how the performance properties of mixtures obtained by adding various enhancing additives to the crude rapeseed oil treatment differ from the values of these properties presented by diesel fuels. The basic component of the tested mixtures was rapeseed oil obtained from the average oleic varieties most commonly grown in the country. The enhancing additives, being added in different proportions were: petrol, diesel oil and bio-ethanol. Property assessment of the tested mixtures has been made in the specialized fuel laboratory in accordance with the applicable standards.

Key words: petrol, bioethanol, mixture, diesel oil, rapeseed oil, density, viscosity, fractional composition

WPLYW DODATKÓW UZDATNIAJĄCYCH NA POPRAWĘ WŁASNOŚCI UŻYTKOWYCH OLEJU RZEPAKOWEGO

Streszczenie

Przedstawiono wyniki badań, których celem było sprawdzenie w jakim stopniu wartości własności użytkowych mieszanin uzyskanych przez dodanie do surowego oleju rzepakowego różnych dodatków uzdatniających różnią się od wartości tych właściwych olejom napędowym. Bazowym składnikiem badanych mieszanin był olej rzepakowy pozyskiwany ze średniooleinowych odmian najpowszechniej uprawianych w kraju. Dodatkami uzdatniającymi, dodawanymi w różnych proporcjach były benzyna, olej napędowy i bioetanol. Oceny własności badanych mieszanin dokonano w specjalistycznym laboratorium paliwowym, zgodnie z obowiązującymi normami.

Słowa kluczowe: benzyna, bioetanol, mieszanina, olej napędowy, olej rzepakowy, gęstość, lepkość, skład frakcyjny

1. Wprowadzenie

Z lektury licznych publikacji na temat substytuowania energii pozyskiwanej z konwencjonalnie pojmowanych zasobów kopalnych (węgiel, ropa, gaz), energią z innych jej nośników, jakie się ukazują ostatnio, wynika pocieszający wniosek, że prezentowana częstokroć fascynacja tymi możliwościami, ustępuje miejsca informacjom o racjonalnie osadzonych w realiach działaniach konstruktywnych w tym zakresie. Dotyczy to przede wszystkim konkretnych rozwiązań technologiczno-konstrukcyjnych i organizacyjnych, jak i sformułowanych na tych podstawach opracowań o charakterze teoretycznym.

W nurt tych poszukiwań wpisuje się również problematyka poszukiwania substytutów dla paliw ropopochodnych [1, 2, 6]. Duże nadzieje wiąże się tu z pozyskiwaniem roślinnych nośników energetycznych, a wśród nich szczególną uwagę zwraca się na rzepak i trzeba przyznać, że są po temu powody.

Pocieszające jest to, że towarzyszą temu również dość sensowne poczynania administracyjno-legislacyjne, co należy odnotować z zadowoleniem. Należy jednak - na co z zażenowaniem wypada zwrócić uwagę, gdyż nie zawsze się to akcentuje, że realnej możliwości tej substytucyjności należy poszukiwać w wymiarze lokalnym, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań, a nie w wymiarze globalnym.

Dobrze więc, że poczynione już dotąd krajowe uregulowania prawne w tym zakresie dopuszczają produkcję bio-

paliw rzepakowych w skali lokalnej, przez producentów rolnych, w małych wytwórniach, na użytek własny i wykorzystania lokalnego.

2. Problem badawczy

Nie przeceniając przydatności użytkowej oleju rzepakowego jako łatwego do pozyskania nośnika energetycznego, należy również nie zapominać, że uprawa rzepaku to nie tylko produkcja nośnika energetycznego, ale też wiele istotnych korzyści dodatkowych, wynikających z: przydatności użytkowej produktów ubocznych wytlaczenia oleju (słoma, wytloki) na cele paszowe i przemysłowe, ale i rozwój przedsiębiorczości lokalnej, użytkowe wykorzystanie obszarów nie nadających się do upraw surowców na cele konsumpcyjne, aktywizacja gospodarcza związana z uprawą rzepaku i jego przetwarzaniem i dodatki wpływające podatkowe.

Jakkolwiek przydatność użytkowa estryfikowanego oleju rzepakowego, jako paliwa do zasilania silników wysoko-średnich została pomyślnie zweryfikowana, to jednak gorsze własności eksploatacyjne i znaczne koszty uzyskania paliwa rzepakowego w porównaniu z olejem napędowym, nie czynią go konkurencyjnym paliwem w stosunku do oleju napędowego.

Jak wiadomo, o czym wspomniano już we wcześniejszych pracach [1-3], podniesienia konkurencyjności oleju rzepakowego w stosunku do paliw ropopochodnych poszukuje się przez uniknięcie kosztownego procesu estryfikacji

i zasilanie średnioobrotowych silników spalinowych, szczególnie użytkowanych w warunkach dodatnich temperatur – uzdatnionym odpowiednio dobranymi dodatkami - surowym, nieestryfikowanym olejem rzepakowym oraz poprzez kształtowanie korzystnych jego cech przez dobór odpowiednich odmian rzepaku oraz dobór odpowiednio korzystnych parametrów technologicznych jego wyłaczania.

W ślad za wcześniej prezentowanymi omówieniami tych dwu ostatnich możliwości [2, 3] w niniejszym opracowaniu omówiono pierwszą z wymienionych możliwości, tj. wpływu dodatków uzdatniających.

Z przeprowadzonych wcześniejszych, wielu badań porównawczych wynika, że olej rzepakowy od oleju napędowego w sposób niekorzystny różni się głównie [5]:

- większą lepkością,
- odmiennym przebiegiem krzywej frakcjonowania,
- większą gęstością,
- mniejszą liczbą cetanową,
- mniejszą wartością opałową,
- wyższą temperaturą blokowania zimnego filtra.

Ograniczając zastosowanie paliwa rzepakowego do zasilania średnioobrotowych silników wysokoprężnych wykorzystywanych w warunkach letnich, zgodnie z przyjętymi na wstępie założeniami, można znaczenie niektórych z tych cech pominąć i ograniczyć zabiegi uzdatniające do takiego doboru dodatków uzdatniających, które wpływają na korektę składu frakcyjnego, obniżenie lepkości i zmianę gęstości paliwa.

3. Założenia badawcze

Wykorzystując zaletę mieszalności w każdym stosunku oleju rzepakowego z paliwami mineralnymi dokonano oceny podstawowych własności użytkowych tych mieszanin w aspekcie ich przydatności jako paliw silnikowych.

Obiektem badań były mieszaniny olei pozyskiwanych z krajowych, najpowszechniej uprawianych średniooleinowych odmian rzepaku z dodatkami: benzyny, bioetanolu i oleju napędowego. Przeprowadzono badania mieszanin, w których udział dodatków wynosił odpowiednio: 10, 15, 20 i 30%.

Badano próbki biopaliw (o udziale procentowym i symbolu):

- oleju rzepakowego (100%, OR 100),
- oleju rzepakowego z benzyną (OR 90%+U95 10%),
- oleju rzepakowego z benzyną (OR 85%+U95 15%),
- oleju rzepakowego z benzyną (OR 80%+U95 20%),
- oleju rzepakowego z benzyną (OR 70%+U95 30%),
- oleju rzepakowego z olejem napędowym (OR 85%+ON 15%),
- oleju rzepakowego z olejem napędowym (OR 70%+ON 30%),
- oleju rzepakowego z etanolem (OR 90%+E 10%).

Przedmiotem badań były: gęstość, lepkość i skład frakcyjny badanych mieszanin biopaliwowych w ustalonych warunkach, zgodnie z obowiązującymi normami.

4. Warunki badań

Podstawowym, bazowym składnikiem komponowanych mieszanin o podanym w p. 3 składzie był olej rzepakowy wyłaczany z handlowych, średniooleinowych odmian rzepaku, zgodnie z warunkami opisanymi w pracy, to jest na specjalnym stanowisku dostosowanym do wymagań, jakie można zapewnić podczas pozyskiwania oleju w warunkach sposobem gospodarczym. Do tworzenia badanych mieszanin stosowno dodatki uzdatniające: benzyna, olej napędowy i etanol o standardowych, handlowych właściwościach. Wybrano zatem benzynę U95, olej napędowy Ekodisel Plus i etanol (C₂HOH) jako odwodniony alkohol etylowy.

Tab. 1. Wartości lepkości i gęstości badanych biopaliw rzepakowych
Table 1. The viscosity and density values of the tested rapeseed biofuels

Lp.	Biopaliwo	Lepkość [nm ² /s]			Gęstość [kg/m ³]		
		biopaliwa	ponad normę (lp.1)	mniej od rzepaku	biopaliwa	ponad normę (lp.1)	mniej od rzepaku (lp.2)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Norma	4.5	-	29.5 (100%)	860	-	61
2.	Olej rzepakowy 100% (OR 100)	34.0	29.5	-	921	61	-
3.	OR 90% U95 10%	19.5	15.0	14.5 (49%)	905	45	16 (26%)
4.	OR 85% U95 15%	15.0	10.5	19.0 (64%)			
5.	OR 80% U95 20%	11.5	7.0	22.5 (76%)	888	28	33 (54%)
6.	OR 70% U95 30%	8.0	3.5	26.0 (88%)			
7.	OR 85% ON 15%	24.0	19.5	10.0 (33%)	906	46	15 (24%)
8.	OR 70% ON 30%	15.5	11.0	18.5 (62%)	894	34	27 (44%)
9.	OR 90% E 10%	19.2	14.7	14.8 (50%)	908	48	13 (21%)
				wskaźnik poprawy WP			wskaźnik poprawy WP
$WP = \frac{OR100 - x}{OR100 - NORMA} \cdot 100\%$							

Właściwości mieszanin o podanych wcześniej proporcjach, zostały zbadane w specjalistycznym laboratorium paliwowym w celu wyznaczenia wartości podstawowych właściwości, istotnych dla przebiegu ich spalania. Zastosowano tu znormalizowane metody badań stosowane w takich przypadkach, odpowiednio:

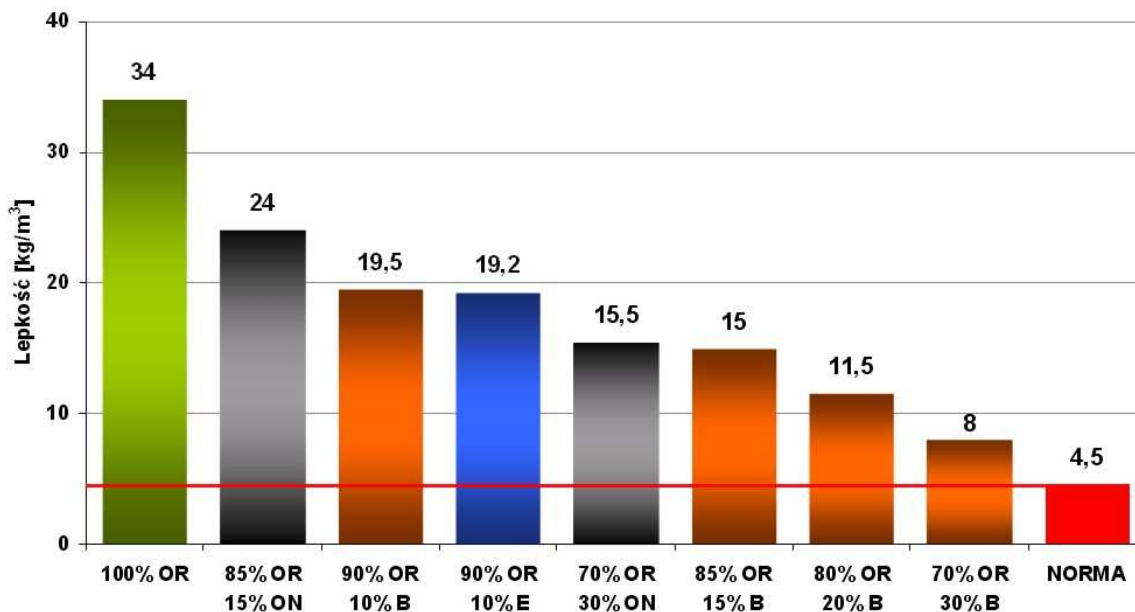
- gęstość (w temperaturze 15°C) – PN-EN ISO 3675:1997,
- lepkość kinematyczna (w temperaturze 40°C) – PW – 81/C – 04011,
- skład frakcyjny (%) – PN – 81/C – 04012,
- temperatura blokady zimnego filtra (CFPP) – PN – 92/C – 04114,

- liczba cetanowa – PN – 93/C – 04030.

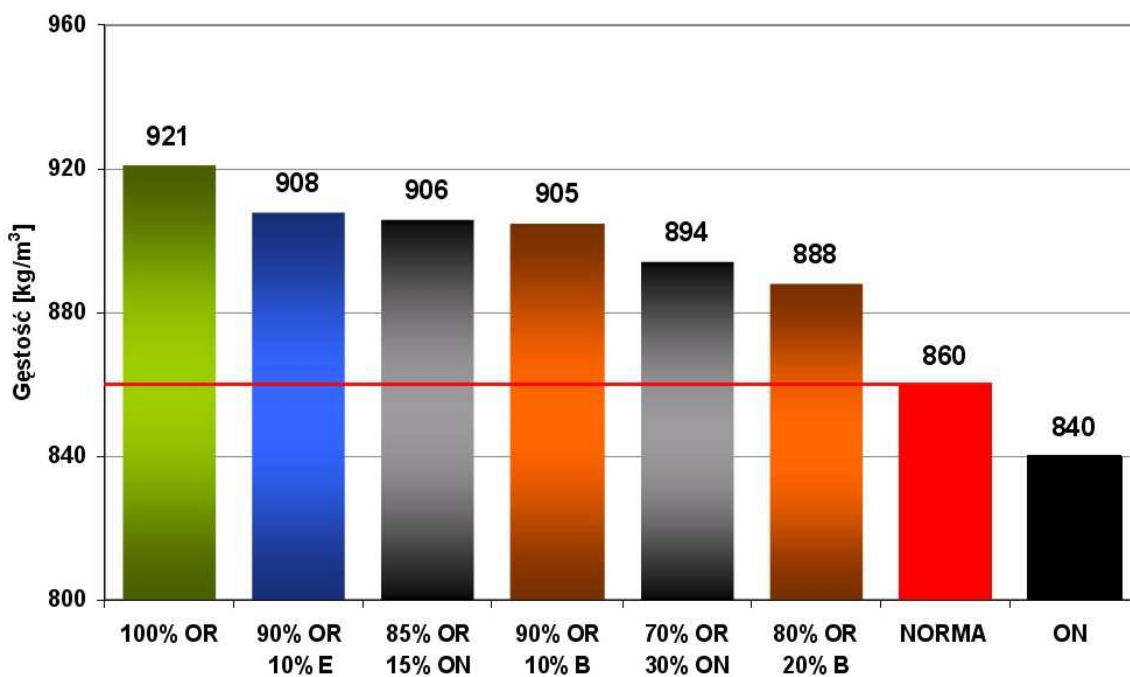
Zgodnie z zakładanym zakresem zastosowania badanych mieszanin paliwowych, tj. do napędu średnioobrotowych silników wysokoprężnych pracujących w warunkach dodatknych temperatur ekspozując wyniki badań ograniczono się jedynie do gęstości, lepkości i składu frakcyjnego.

5. Wyniki

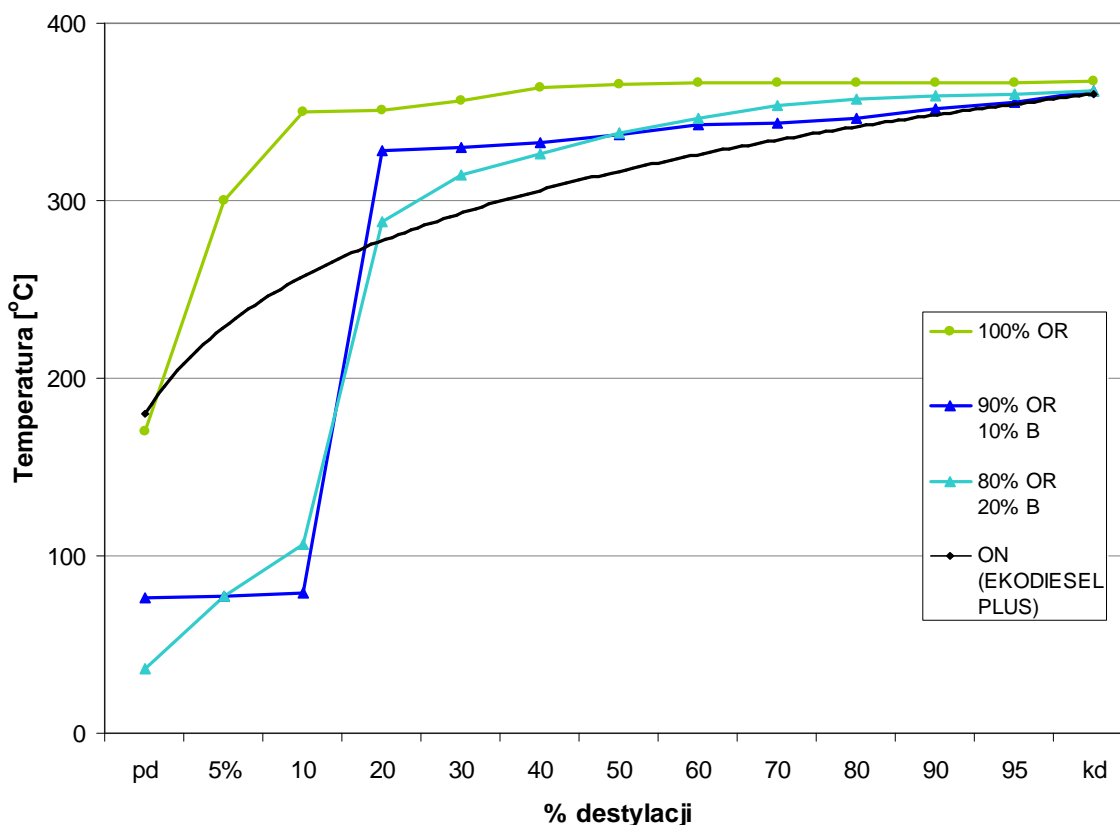
Wyniki przeprowadzonych badań, zestawione w formie liczbowej w tab. 1, zilustrowane zostały na rys. 1-3.



Rys. 1. Lepkość mieszanin oleju rzepakowego (OR) z dodatkami: B – benzyny U95, E – etanolu, ON - oleju napędowego
 Fig. 1. The viscosity of the rapeseed oil mixtures (OR) with additives: B - U95 petrol, E - ethanol, ON – Diesel oil



Rys. 2. Gęstość mieszanin oleju rzepakowego (OR) z dodatkami: ON – oleju napędowego, E – etanolu, B – benzyny U95
 Fig. 2. The density of the rapeseed oil mixtures (OR) with additives: ON – diesel oil, E – ethanol, B – U95 gasoline



Rys. 3. Skład frakcyjny badanych biopaliw rzepakowych
 Fig. 3. Fractional composition of the tested rapeseed biofuels

6. Wnioski

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Dodawanie do oleju rzepakowego w odpowiednich proporcjach: oleju napędowego, benzyny oraz etanolu może być praktycznie prostym i skutecznym użytkowo sposobem uzdatniania biopaliwa rzepakowego poprzez poprawę jego własności eksploatacyjnych.
2. Przez dodanie do oleju rzepakowego oleju napędowego, benzyny lub etanolu uzyskuje się mieszaniny, które mają o kilkadziesiąt procent niższą lepkość od oleju rzepakowego oraz znacznie obniżoną temperaturę odparowywania w początkowej fazie krzywej frakcjonowania.
3. Dodanie oleju napędowego wpływa na podwyższenie liczby cetanowej, a dodanie benzyny wpływa na obniżenie zdolności do samozapłonu.
4. Najkorzystniejszy z użytkowego punktu widzenia efekt uzyskuje się, gdy komponentem mieszaniny jest olej napędowy w ilości 30% ze względu na to, że powoduje to zwiększenie liczby cetanowej, obniżenie lepkości oraz zapewnienie wystarczających warunków do odparowania w początkowym jego okresie.

7. Bibliografia

- [1] Bocheńska A.: Wpływ parametrów procesu tłoczenia oraz dodatków na właściwości oleju rzepakowego jako paliwa do silników o zapłonie samoczynnym. Politechnika Warszawska, Płock, 2009 (rozprawa doktorska).
- [2] Bocheńska A., Powierża L.: Wpływ średnicy dyszy wylotowej na właściwości użytkowe tłoczonego oleju rzepakowego. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2012, Vol. 57 (2), 15-18.
- [3] Bocheńska A., Powierża L.: Wpływ odmiany rzepaku na własności użytkowe oleju rzepakowego jako paliwa. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2013, Vol. 58 (2), 17-20.
- [4] Bocheński C.: Biodiesel - paliwo rolnicze. Wyd. SGGW, Warszawa 2003.
- [5] Lotko W.: Zasilanie silników spalinowych paliwami alternatywnymi. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 1995.
- [6] Sitnik L.: Ekopaliwa silnikowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
- [7] Skrobaccki Z.: Badania zużycia paliwa autobusu Scania zasilanego etanolem. EKSPLOLOG 2008, Wrocław 2008, 246-253.
- [8] PN - 92/C - 96051: Przetwory naftowe. Oleje napędowe lekkie. Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Warszawa 1992.