

Biopaliwa dziś i jutro

Witold Podkówka

Wyższa Szkoła Środowiska w Bydgoszczy

W początkowym okresie cywilizacji energia była potrzebna człowiekowi jedynie do sporządzania posiłków i ogrzewania pomieszczeń. Nośnikiem energii najczęściej było drewno lub inna biomasa, czyli naturalne paliwo odnawialne. Powstały w procesie spalania dwutlenek węgla, w sposób naturalny był wykorzystywany w procesie fotosyntezy roślin, między innymi przez drzewa. Siłą pociągową był koń lub inne zwierzęta, które energię zawartą w biomase roślinnej zamieniały na energię mechaniczną, powszechnie wykorzystywaną w rolnictwie, przemyśle, transporcie i w wielu innych dziedzinach życia gospodarczego. Również biomasa roślinna dostarczała energię do wytwarzania produktów spożywczych roślinnych i zwierzęcych.

Wzrost liczby ludności, rozbudowa miast, powstawanie nowych gałęzi przemysłu, transportu itp., pociągnęło za sobą konieczność poszukiwania nowego nośnika energii. W rozwoju cywilizacji, główną siłą napędową są konwencjonalne paliwa kopalniane – węgiel, ropa, gaz oraz energia jądrowa. Przy spalaniu węgla kamiennego, ropy czy gazu ziemnego do atmosfery odprowadzany jest nie tylko dwutlenek węgla, lecz także tlenki siarki, azotu i węgla. Wzrost ich zawartości w atmosferze powoduje efekt cieplarniany.

Nadmierne wycinanie lasów dla celów przemysłowych, szybkie powiększanie powierzchni uprawnych, osuszanie terenów bagiennych i odprowadzanie wody do rzek wyłożonych płytami betonowymi, rabunkowa gospodarka na naturalnych obszarach zielonych, to wszystko doprowadziło do naruszenia równowagi środowiska naturalnego i jego dewastacji. Zmniejsza się ilość absorbowanego promieniowania słonecznego przez powierzchnię Ziemi. Ilość asymilowanego C (węgla) w ciągu roku, w zależności od użytku, wynosi (w tonach na km²): lasy – 250, użytki rolne – 160, stępy – 36, pustynie – 7. Także w strefie polarnej proces asymilacji C jest ograniczony. Człowiek swoimi nierozważnymi działaniami powoduje ogromny zamęt w środowisku naturalnym.

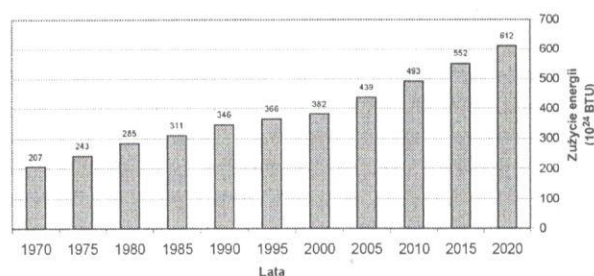
W dziejach ludzkości i we współczesnym świecie energia stanowiła i stanowi ważny czynnik rozwoju gospodarczego. Istnieje współzależność pomiędzy wzrostem jej zużycia a poziomem gospodarczym. Zależność ta uwidoczniła się podczas kryzysów naftowych. Były to impulsy do oszczędzania energii, między innymi przez rozwój energooszczędnych technologii oraz polepszenia współczynnika sprawności przy przetwarzaniu energii. Ludzkość poszukuje nowych rozwiązań, które pozwoliłyby wyzwolić się od widma „głodu” energii.

Tradycyjne metody pozyskiwania energii przez wykorzystywanie pracy mięśni ludzkich, jak również pracy zwierząt, nie spełniało oczekiwań ludzkości. Maszyna parowa skonstruowana w XVII wieku, opalana głównie węglem kamiennym, spowodowała odejście od tradycyjnych źródeł napędu. Silnik cieplny stworzył nowe możliwości w komunikacji lądowej i morskiej oraz wpłynął na unowocześnienie maszyn przemysłowych, co w konsekwencji miało wpływ na rozwój cywilizacji. W XIX wieku silnik spalinowy zastąpił silnik parowy.

Bardzo szybko stwierdzono, że jest on bardzo dobrym i niezastąpionym urządzeniem wykorzystywanym w samolotach, samochodach i wielu innych maszynach, jednak jego spaliny zatruwają środowisko. Silniki spalinowe wymagają paliwa z ropy naftowej lub gazu. Surowce te znajdują się jednak tylko w niektórych regionach globu. Kraje nimi dysponujące próbują kreować gospodarkę energetyczną świata. Bogactwo i postęp cywilizacyjny każdego narodu jest uzależniony w znacznej mierze od możliwości pozyskiwania energii. Wytwarzanie energii elektrycznej i możliwość przesyłania jej na duże odległości, spowodowało powszechne jej wykorzystanie w wielu dziedzinach życia gospodarczego.

Z uwagi na ograniczone zasoby naturalnych konwencjonalnych surowców energetycznych – węgla, ropy naftowej, gazu ziemnego, szczególną uwagę zwraca się pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł, do których zalicza się energię słoneczną, wiatr i wodę (geotermalną oraz pochodzącą z biomasy). Ich wykorzystanie nie zubaża przyszłych pokoleń w zasoby energetyczne i walory środowiska naturalnego. Pozyskiwanie energii z biomasy, wiatru i wody, pomimo zastosowania nowoczesnych technologii, będzie miało znaczenie lokalne. Przyszłościowe metody pozyskiwania energii, to promieniowane słoneczne, technologie wodorowe i elektryczne jądrowe.

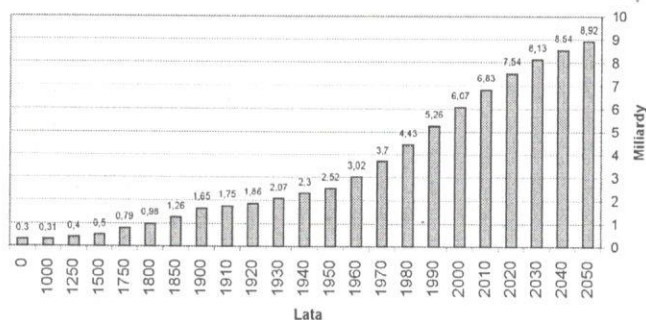
W ciągu najbliższych lat przewidywany jest wzrost konsumpcji energii. Przewiduje się, że zapotrzebowanie na energię w 2020 roku wzrośnie o 60% w stosunku do roku 2000. Na rysunku 1 przedstawiono zużycie energii na świecie w latach 1970-2005 oraz prognozę jej zużycia do roku 2020. Z danych tych wynika, że w 2020 roku, w porównaniu do 1970 roku, zużycie energii wzrośnie trzykrotnie. Największy udział w tym wzroście będą miały kraje rozwijające się – Chiny, Indie, Korea Południowa, a także kraje Ameryki Południowej i Środkowej, gdzie roczny wzrost zużycia energii będzie wynosił około 4,0%. W krajach OECD zakłada się roczne tempo wzrostu popytu na energię wynoszące około 1,3%.



Rys. 1. Światowa konsumpcja energii w latach 1970-2020, wg International Energy Administration, International Energy Outlook, 2002 (BTU – British Thermal Unit – Brytyjska Jednostka Ciepła, jednostka ilości ciepła stosowana w krajach anglosaskich; jest to ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 lb (funt) wody o 1°F (stopień Fahrenheita) zwykle w określonej temperaturze, np. BTU₃₉ – ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 lb wody od temperatury 39°F do 40°F; 1 BTU = 1059,52 J, wartość średnia 1 BTU = 1055,06 J)

Zapewnienie odpowiedniego poziomu życia ludzkości staje się coraz trudniejsze, co wynika z faktu wzrostu liczby mieszkańców na kuli ziemskiej. Na rysunku 2 przedstawiono, jak kształtowała się liczba mieszkańców w okresie od narodzenia Chrystusa do 2000 roku oraz prognozę do 2050 roku. Na początku naszej ery na kuli ziemskiej żyło około 0,3 miliarda ludzi, zaś w 1960 roku – 3,02 miliarda. W drugiej połowie

wie XX wieku nastąpiła eksplozja gęstości zaludnienia. W ciągu 40 lat – od 1960 do 2000 roku – liczba mieszkańców Ziemi podwoiła się i wynosiła 6,07 miliarda. Przewiduje się, że w 2050 roku na kuli ziemskiej będzie żyło 8,92 miliarda mieszkańców. Wzrost liczby ludności powoduje zwiększenie zapotrzebowania nie tylko na środki żywności, lecz także na energię. Największy przyrost ludności nastąpi w Azji, Afryce, Ameryce Łacińskiej i na Karaibach. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej przewiduje się kilkuprocentowy przyrost, zaś w Europie – spadek liczby ludności.



Rys. 2. Liczba mieszkańców na kuli ziemskiej (Schulte-Sienbeck, 2004)

Jak już wspomniano, szybki wzrost zapotrzebowania na energię wynika z dwóch zasadniczych czynników – rewolucji naukowo-technicznej i gwałtownego wzrostu liczby ludności na świecie. Wyznacznikiem rewolucji naukowo-technicznej było zbudowanie maszyny parowej, odkrycie elektryczności, rozwój motoryzacji i transportu, przemysłu. Wzrost liczby ludności, która każdego dnia wykorzystuje zdobycze rewolucji naukowo-technicznej, przyczynia się do „głodu energetycznego”. Ludzkość powinna zatem nie tylko zwiększać produkcję energii, lecz także oszczędnie gospodarować jej zasobami.

W ostatnich kilkunastu latach podjęto działania zmierzające do masowego wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) w wytwarzaniu energii cieplnej, elektrycznej lub mechanicznej. Charakterystyczną cechą OZE jest ciągła odnawialność, to znaczy, że ich zasoby nie ulegają wyczerpaniu. Konwersja fotochemiczna promieniowania słonecznego przebiega dzięki zjawisku fotosyntezy w roślinach zielonych, powodując ich wzrost, co zapewnia nieprzerwaną produkcję biomasy. Przetworzenie energii słonecznej na biomasę związane jest z jednoczesnym jej magazynowaniem w elementach roślin. Konwersja termiczna promieniowania słonecznego, w atmosferze ziemskiej i na Ziemi, prowadzi do powstawania pośrednich form energii promieniowania słonecznego, jakimi są:

- energia wiatru, związana z cyrkulacją mas powietrza wywołaną nierównomiernym napromieniowaniem atmosfery przez słońce;
- energia fal morskich, wywołana działaniem wiatru;
- energia kinetyczna rzek, zwana energią wodną;
- energia prądów morskich, wynikająca z różnicy temperatury wody oceanicznej wywołanej nierównomiernym ogrzewaniem mas wody przez promienie słoneczne.

Innym rodzajem konwersji energii promieniowania słonecznego jest konwersja fototer-

miczna (bezpośrednia produkcja ciepła) oraz fotowoltaiczna (bezpośrednia produkcja energii elektrycznej).

Odnawialne źródła energii mogą przyczynić się do bezpieczeństwa energetycznego regionów, zwłaszcza o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej. Największym odbiorcą energii ze źródeł odnawialnych może być rolnictwo, mieszkalnictwo i komunikacja. Rozwój sektora produkcji biopaliw jest dla rolnictwa dużą szansą, bowiem produkcja biomasy na cele nieżywnościowe stwarza rolnikom możliwości uzyskania dodatkowych dochodów. Do produkcji biomasy na cele energetyczne można przeznaczyć grunty orne. Można też wykorzystywać grunty odłogowane i ugory, których powierzchnia w kraju wynosi około 1 mln ha. Należy pamiętać, że są to grunty o glebach słabych, a zatem o ograniczonej przydatności do uprawy rzepaku czy pszenicy, z kolei produkcja żyta przy plonie poniżej 2,0 t/ha może być nieopłacalna.

Biomasa może być wykorzystana na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych (drewno, słoma, osady ściekowe, torf) lub przetworzona na paliwa ciekłe (estry metylowe oleju rzepakowego – REM i bioetanol), bądź gazowe (biogaz z rolniczych biogazowni, gaz wysypiskowy, biogaz z oczyszczalni).

Zgodnie z Dyrektywą Komisji Europejskiej (2003/30/EC), zaakceptowaną przez Radę UE i przegłosowaną przez Parlament Europejski, udział biopaliw w strukturze zużycia paliw transportowych w krajach UE powinien wynosić w 2005 roku nie mniej niż 2,0%, natomiast w roku 2010 – nie mniej niż 5,57%. W tabeli 1 podano minimalny udział bioetanolu i estrów metylowych w latach 2005-2010. Ponieważ gęstość i wartość energetyczna poszczególnych paliw i biokomponentów (benzyna, olej napędowy, bioetanol, RME) nie jest jednakowa, dlatego dokonano przeliczeń i podano udział według wartości energetycznej i objętościowej.

Wprowadzona Dyrektywa 2003/30/EC ma charakter rekomendacji, jednak istnieje możliwość sankcji wobec krajów, które jej nie stosują. Jak już wspomniano, w polskim rolnictwie istnieje duży, niewykorzystany potencjał produkcyjny biokomponentów do paliw płynnych. Wzrost produkcji roślinnej na cele energetyczne wymaga poprawnej agrotechniki, wyższego nawożenia, lepszej i bardziej skutecznej ochrony roślin. W Polsce plony zbóż czy rzepaku są niższe w porównaniu do uzyskiwanych w krajach UE-15. Wprowadzenie do uprawy roślin modyfikowanych genetycznie dałoby możliwości wyższego plonu, przy niższych nakładach na ochronę roślin przed szkodnikami.

Tabela 1
Minimalny udział bioetanolu i RME w ogólnym zużyciu paliw płynnych w Polsce (wg Kupczyka i Szlachty, 2006)

Wyszczególnienie	Lata					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Udział biokomponentów* wg wartości energetycznej w %	2,00	2,75	3,50	4,25	5,00	5,75
Udział bioetanolu wg wartości objętościowej w %	3,20	4,41	5,61	6,81	8,01	9,21
Udział ETBE** w przeliczeniu na bioetanol wg wartości objętościowej w %	6,82	9,37	11,93	14,49	17,04	19,80
Udział RME wg wartości objętościowej w %	2,12	2,92	3,71	4,51	5,30	6,10

*Zgodnie z Dyrektywą UE

**Do benzyn można dodawać bioetanol w postaci cieczy bezwodnego etanolu lub estru ETBE (ester etylo-tetr-butylowy), dlatego podano dwie wartości

W Polsce przewidywany wzrost zużycia biopaliw do silników spalinowych można zapewnić przez import gotowych biokomponentów lub uruchomienie ich produkcji, co wiąże się ze wzrostem zapotrzebowania na surowce roślinne, jakimi są zboża i rzepak. Do produkcji bioetanolu wykorzystywane są następujące surowce: zboża – kukurydza, pszenica, pszenżyto, żyto, a także ziemniaki i buraki cukrowe. Estry metylo- we (RME) lub etylowe (REE) produkowane są z rzepaku ozi- mego lub jarego. Inne rośliny oleiste praktycznie nie mają żadnego znaczenia. W tabeli 2 przedstawiono dane dotyczą- ce wydajności bioetanolu i RME pozyskiwanych z surowców roślinnych, przy średnich plonach w latach 2003-2005.

Tabela 2

Wydajność bioetanolu i RME pozyskiwanych z surowców roślin- nych, przy średnich plonach w latach 2003-2005 (Lipski, 2002; Michalski, 2007; Kuś, 2004; GUS, 2006)

Surowiec	Plon (dt/ha)	Cukier, skrobia, olej w % s.m.	Uzysk bioetanolu lub RME:		Zużycie surowca w dt/100 l
			w l/dt	w l/ha	
Kukurydza	55,7	65,0	38	2117	263
Pszenica	38,7	59,5	34	1295	294
Pszenżyto	32,1	56,5	33	1059	303
Żyto	24,4	54,5	31	756	323
Ziemniaki	183,7	17,8	11	2021	909
Buraki cukrowe	405,3	16,0	9	3648	1110
Rzepak + rzepik	24,6	41,2	34,7	852,9	288

Z przedstawionych danych wynika, że ze 100 kg ziarna kukurydzy uzyskuje się najwięcej bioetanolu, zaś najmniej z ziarna żyta. Uwzględniając plonowanie poszczególnych zbóż, z 1 ha uprawy kukurydzy ziarnowej uzyskuje się 2117 litrów bioetanolu, natomiast z uprawy 1 ha żyta tylko 756 litrów. W wyniku zastąpienia uprawy 1 ha żyta uprawą 1 ha kukurydzy ziarnowej, można uzyskać 2,8 razy więcej bioeta- nolu. Przy cenie ziarna żyta 200 zł/t, zaś kukurydzy 400 zł/t, bioetanol uzyskiwany z ziarna żyta jest tańszy. Koszty surow- cowe przy produkcji bioetanolu stanowią 65-70% łącznych kosztów, co wskazuje, że bioetanol produkowany z ziarna ży- ta jest tańszy. I tak, 1 litr bioetanolu z ziarna żyta kosztuje 0,65 zł, zaś z kukurydzy 1,05 zł. Z 1 ha uprawy kukurydzy ziarnowej, przy plonie 55,7 dt/ha uzyskuje się za bioetanol kwotę 2223 zł, natomiast przy plonie żyta 24,4 dt/ha tylko 492 zł. Ziemniaki mają ograniczone zastosowanie jako surowiec do produkcji bioetanolu, ze względu na ograniczony areal up- rawy i niski plon. Analiza sytuacji w przemyśle cukrowniczym wskazuje, że z powodu ograniczenia produkcji cukru, plantat- orzy buraka cukrowego mają kłopoty z ich zbytem. Buraki cukrowe mogą być wykorzystywane do produkcji bioetanolu z przeznaczeniem na cele paliwowe. Istnieje jednak koniecz- ność modernizacji cukrowni i wprowadzenia nowych linii technologicznych, które umożliwią produkcję bioetanolu. Tak- ie rozwiązania istnieją i są stosowane w wielu krajach.

Do produkcji estrów metyloowych z oleju rzepakowego (RME) wykorzystuje się nasiona rzepaku lub rzepiku. Uprawa rzepaku w Polsce ma swoją tradycję, zaś jego produkcja jest limitowana głównie zapotrzebowaniem krajowego przemysłu tłuszczowego. W tabeli 3 przedstawiono zapotrzebowanie na

nasiona rzepaku w Polsce w latach 2007-2010. W oblicze- niach uwzględniono zapotrzebowanie na olej do produkcji e- strów metyloowych, jak również na cele spożywcze. Przewi- dywany jest dalszy, stopniowy wzrost spożycia tłuszczu ro- ślinnego, jak również powolny rozwój eksportu, szczególnie na rynki Litwy, Łotwy i Estonii. Zapotrzebowanie na rzepak na cele spożywcze wzrosło z 1 mln ton w 2007 do 1,3 mln ton w 2010 roku. Przy tendencjach wzrostowych zużycia oleju napędowego – z 9266 tys. m³ w 2007 roku do 10 627 tys. m³ w 2010 roku, jak również rzepakowych estrów metyloowych (RME), zgodnie ze wskaźnikami określonymi w Dyrektywie 2003/39/UE, łączne zapotrzebowanie na rzepak wzrosło z 1984 tys. ton w 2007 roku do 3165 tys. ton w 2010 roku. Przy zakładanym wzroście plonu rzepaku z 25 do 28 dt/ha, jego areal uprawy należy powiększyć do 1130 tys. ha w 2010 roku.

Tabela 3

Zapotrzebowanie na nasiona rzepaku w Polsce w latach 2007-2010, z przeznaczeniem na cele energetyczne i spożywcze (Rosiak, 2006; obliczenia własne)

Wyszczególnienie	Lata			
	2007	2008	2009	2010
Zużycie oleju napędowego (ON):				
tys. m ³	9266	9728	10 213	10 627
tys. ton	7830	8220	8630	8980
Udział RME w %:				
według wartości energetycznej	3,50	4,25	5,00	5,75
według wartości objętościowej	3,71	4,51	5,30	6,10
Zapotrzebowanie RME w tys. m ³	344	439	541	648
Zapotrzebowanie na olej rzepakowy, tys. m ³	389	496	611	732
Zapotrzebowanie na nasiona rzepaku:				
na cele energetyczne (RME), tys. ton	989	1263	1558	1865
na cele spożywcze, tys. ton	1000	1100	1200	1300
łącznie	1989	2363	2758	3165
Plon, dt/ha	25	26	27	28
Powierzchnia uprawy, tys. ha	796	909	1021	1130

Rzepak jest rośliną o dużych wymaganiach glebowych, tyl- ko na glebach bardzo dobrych i dobrych można uzyskiwać plony powyżej 30 dt/ha. Na glebach średnich potencjalne plo- ny rzepaku są znacznie niższe – 20-30 dt/ha i charakteryzują się dużą zmiennością. Do uprawy rzepaku całkowicie nie- przydatne są gleby słabe i bardzo słabe, dlatego nie może być on uprawiany na odłogach, czy też na słabych gruntach, zwolnionych przez postępujący spadek uprawy żyta i ziem- niaków. Rzepak jest rośliną konkurencyjną w kontekście uprawy buraków cukrowych, pszenicy i innych zbóż o wysokiej wy- dajności, np. kukurydza, jęczmień. Wzrost uprawy rzepaku będzie się odbywał kosztem uprawy zbóż. Przy dużym udzia- le zbóż w powierzchni zasiewów (ponad 74% w ostatnich la- tach), uprawa rzepaku poprawi gospodarkę płodozmianową. Istnieje wiele możliwości wzrostu plonu rzepaku: prawidłowe nawożenie, pełna ochrona, stosowanie kwalifikowanego ma- teriału siewnego, wzrost kwalifikacji i umiejętności rolników oraz wprowadzenie odmian modyfikowanych genetycznie.

W wielu rejonach Polski zwiększono zasiewy rzepaku z myślą o produkcji biopaliwa we własnym gospodarstwie. Z 1 ha użytków rolnych można wyprodukować w gospodarstwie 100 litrów biopaliw, od których należy odprowadzić 20 zł a- kcyzy. Przy cenie rzepaku 950 zł/t, koszt wytlóczenia oleju surowego wynosi 2,02 zł/litr z amortyzacją i 1,72 zł/litr bez amortyzacji. Biorąc pod uwagę obecne ceny rynkowe oleju

surowego – 2,16 zł/litr, można uznać, że opłaca się wytwarzać olej do dalszej przeróbki.

Koszt jednostkowy estru metylowego (RME) z amortyzacją wynosi 3,59-3,62 zł za liter, w zależności od sposobu zagospodarowania fazy glicerynowej. Bez amortyzacji koszt wytworzonego estru metylowego to 2,44-2,74 zł/litr. Przy produkcji estru z oleju zakupionego na rynku, koszty są nieco wyższe i wynoszą od 3,74 do 3,88 zł/litr z amortyzacją i od 2,92 do 2,96 zł/litr bez amortyzacji. Z wyliczeń wynika, że przy obecnej cenie oleju napędowego (ON), produkcja estru w gospodarstwie będzie niestety nieopłacalna. Struktura kosztów produkcji estru metylowego z własnego oleju przedstawia się następująco: olej surowy – 62,12%; amortyzacja – 22,76%; metanol – 7,28%; KOH (katalizator) – 1,85%; energia elektryczna – 0,44%; akcyza – 5,55%. Dane te wskazują, że cena oleju surowego ma zasadniczy wpływ na koszt wytworzonego estru metylowego. Również koszty amortyzacji stanowią ważny wydatek.

W gospodarstwie średniej wielkości, np. 50 ha, na własny użytek potrzeba 5 tys. litrów biopaliwa (100 l x 50 ha = 5,0 tys. l). Przy pojemności reaktora 400 litrów, teoretycznie produkcja estru będzie trwała 2-3 tygodnie, zakładając, że obsługę instalacji wykona sam rolnik. Dla gospodarstwa o wielkości 300-600 ha, produkcja biopaliwa (30-60 tys. litrów, przy tej samej pojemności reaktora) będzie trwała 75-150 dni (przy 8-godzinnym dniu pracy). Koszt robocizny daje obciążenie każdego litra biopaliwa kwotą około 0,2 zł/litr. Należy pamiętać, że jakość wytworzonego estru metylowego musi odpowiadać wymaganiom podanym w normie. W przypadku stwierdzenia niezgodności wytworzonego RME z normą, przewidziane są kary pieniężne lub wstrzymanie produkcji. Niestety w Polsce nie znaleziono dotąd rozwiązania, które stwarzałoby ekonomiczne warunki do uprawy rzepaku i produkcji RME. Należy pamiętać o zagospodarowaniu wytlóków we własnym gospodarstwie lub ich sprzedaży. Z każdej tony rzepaku, przy tłoczeniu oleju na zimno, uzyskuje się około 650 kg wytlóków (ich cena wynosi ok. 400-500 zł/t). Ponadto każdy wytwórca estrów metylowych powinien zagospodarować fazę glicerynową (o zawartości około 50% gliceryny, pewnej ilości metanolu i innych związków), która stanowi 20% przetworzonego oleju. Stwarza to jednak problemy. Oczyszczanie do glicerolu 95% na małą skalę jest zupełnie nieopłacalne. Faza glicerynowa lokalnie może być wykorzystana (bez oczyszczania) w biogazowni, jako składnik substratu do produkcji biogazu. Składowanie jej, jako odpadu, jest możliwe tylko na koncesjonowanych składowiskach, co pociąga za sobą opłaty w wysokości 132 zł/t. Wykorzystanie jako nawozu jest możliwe, pod warunkiem uzyskania atestu IUNG w Puławach, zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu. Na cele paszowe może być wykorzystana gliceryna o wysokiej czystości – gliceryna destylowana o zawartości powyżej 98% glicerolu.

Niemiecki przemysł olejarski chętnie kupuje polski rzepak, płacąc 270 euro/tonę (około 1080 zł) z odbiorem z gospodarstwa. Przemysł polski płaci 920-960 zł/tonę rzepaku. W przypadku biodiesla, aby pokryć zapotrzebowanie UE dotyczące produkcji estrów metylowych, trzeba zużyć 110% obecnie produkowanych w całej Europie nasion roślin oleistych. Będzie to wymagało importu około 10 mln ton rzepaku.

W tabeli 4 przedstawiono dane dotyczące zapotrzebowania na bioetanol w latach 2007-2010. Przewiduje się spadek

zużycia benzyny – z 3980 tys. ton w 2007 roku do 3800 tys. ton w 2010 roku. Zapotrzebowanie na bioetanol powinno wynosić 233 tys. ton w 2007 roku i wzrosnąć do 366 tys. ton w 2010 roku. Na wyprodukowanie tej ilości bioetanolu potrzeba będzie od 0,6 do 1,1 mln ton zbóż.

Tabela 4
Zapotrzebowanie na bioetanol w Polsce w latach 2007-2010 (Rosiak, 2006; obliczenia własne)

Wyszczególnienie	Lata			
	2007	2008	2009	2010
Zużycie benzyny:				
tys. ton	3980	3920	3860	3800
tys. m ³	5272	5192	5113	5033
Udział bioetanolu w %:				
według wartości energetycznej	3,50	4,25	5,00	5,75
według wartości objętościowej	5,61	6,81	8,01	9,21
Zapotrzebowanie na bioetanol:				
tys. m ³	296	354	410	464
tys. ton	233	279	323	366

Ocenia się, że dostarczenie wymaganej ilości surowców roślinnych przez polskie rolnictwo nie będzie stanowiło większych problemów. W produkcji zbóż mogą być wykorzystane grunty odłogowane i ugorowane, których powierzchnia jest szacowana na około 1 mln ha. Poprawa agrotechniki, wzrost uprawy powierzchni kukurydzy ziarnowej, wprowadzenie roślin modyfikowanych genetycznie, stwarza możliwości wyprodukowania odpowiedniej ilości zbóż. Należy pamiętać, że w latach dobrych zbiorów Polska dysponuje nadwyżkami zbóż, których eksport jest często nieopłacalny i wymaga subwencjonowania.

Przy wykorzystywaniu ziarna kukurydzy do produkcji bioetanolu istotny jest koszt jego konserwacji i przechowywania. Koszt suszenia ziarna podraża produkcję bioetanolu. Alternatywnym rozwiązaniem jest zakiszanie wilgotnego ziarna kukurydzy, które po ześrutowaniu łatwo się kisi w rękawie foliowym. Ta metoda konserwacji ziarna kukurydzy może być akceptowana przez gorzelnie rolnicze, natomiast przemysłowe zakłady wymagają ziarna suchego.

Do osiągnięcia zalecanego udziału biopaliw płynnych w paliwach silnikowych, to jest 5,75% w 2010 roku, produkcja w Polsce RME powinna wynosić około 648 tys. ton, a bioetanolu – około 366 tys. ton. Zapewnienie wyprodukowania około 1,0 mln ton zbóż z przeznaczeniem na bioetanol nie będzie zatem narażać na większych problemów, natomiast produkcja około 1,8 mln ton rzepaku do wytwarzania RME może być trudna.

Biopaliwa w Polsce budzą wiele emocji. Najczęściej kojarzą się nam z różnymi przepychankami między zwolennikami i przeciwnikami, czy niekończącymi się dyskusjami w Sejmie. Użytkownicy pojazdów obawiają się o stan silników w swoich autach, rolnicy narzekają na trudności ze zbytem zboża i rzepaku. Firmy petrochemiczne nie są zainteresowane dodawaniem biokomponentów do produktów naftowych, ponieważ zanagazowały się finansowo w eksploatację złóż ropy naftowej. Zwolennicy i przeciwnicy zawzięcie dyskutują, a między nimi jesteśmy my, zagubieni w natłoku argumentów i pole-

mik, sterowanych przez różne ugrupowania. Politycy, którzy ponoszą odpowiedzialność za gospodarkę kraju, nie potrafią znaleźć sensownego rozwiązania, które sprzyjałoby produkcji biopaliw „drugiej generacji” i poniesieniu nakładów na badania nad paliwami „trzeciej generacji”. Produkcję energii z biomasy należy pamiętać, że dla ludzkości „głód pożywienia” jest gorszym zjawiskiem niż „głód energii”. Umiejętne sterowanie produkcją rolniczą powinno być jednym z głównych zadań polityki państwa.

Według prognoz opracowanych w USA, produkowana ilość zbóż i nasion roślin oleistych nie pokryje popytu na żywność i rosnące potrzeby energetyczne. Przeznaczenie na produkcję biopaliw całego plonu kukurydzy i soi w USA, pokryłoby zaledwie 12% popytu na benzynę i 6% na olej napędowy. A co z żywnością? Nawet przy podwojeniu czy potrojeniu produkcji zbóż i roślin oleistych przez Brazylię, USA, Argentynę i Ukrainę, wystąpi niedobór tych roślin. Pokrycie światowego zapotrzebowania na paliwo wymagałoby przeznaczenia 9% terenów użytkowanych rolniczo na kuli ziemskiej. Istnieje obawa, że brazylijscy rolnicy, wietrząc łatwy zysk z uprawy trzciny cukrowej na cele energetyczne, wytną kolejne hektary kurczącej się w zastraszającym tempie Puszczy Amazońskiej.

Obecnie kraje UE zużywają około 0,36 mln ton bioetanolu. Jeżeli jego udział w benzynie wzrośnie do 5,75% w 2010 roku, zapotrzebowanie będzie wynosiło 9,2 mln ton. Aby wyprodukować tę ilość bioetanolu trzeba byłoby zużyć 20% obecnie produkowanej pszenicy w UE. Komisja UE rozważa możliwość udziału bioetanolu w benzynie na poziomie 10%, zatem zapotrzebowanie na pszenicę uległoby podwojeniu. Doktor Pearse Lyons (Firma Alltech) podaje, że przy obecnej produkcji bioetanolu i przyszłym wzroście jego produkcji, ilość kukurydzy dostępnej dla przemysłu spożywczego i paszowego będzie malała w szybkim tempie. W ciągu ostatnich czterdziestu lat udział kukurydzy zużywanej na paszę dla zwierząt zmalał z 80% do 50%, zaś produkcja bioetanolu wzrosła w ciągu ostatnich 2 lat o 250%. Dalszy 100% wzrost produkcji

bioetanolu jest przewidziany w ciągu następnych 2-3 lat, co może spowodować brak żywności. Hura optymizm związany z upowszechnieniem biopaliw może doprowadzić do częściowego przestawienia produkcji rolniczej na potrzeby branży paliwowej, co spowoduje wzrost cen żywności. Najbliższe lata pokażą, gdzie leży prawda.

Zahamowanie dalszej degradacji środowiska jest możliwe nie tylko przez zastąpienie energii węgla, ropy i gazu jej odnawialnymi nośnikami, lecz także poprzez oszczędzanie energii. Zmniejszenie zużycia energii nie musi się odbywać kosztem obniżenia poziomu życia, tzn.: pogorszenia się warunków pracy, rezygnacji z ciepłych mieszkań, dobrego oświetlenia, urządzeń w gospodarstwie domowym i rolnym, zaprzestania korzystania ze środków transportu, ograniczenia dostępu do różnych form wypoczynku czy też wykorzystywania wielu innych osiągnięć technicznych. Energię należy oszczędzać poprzez:

- usprawnianie istniejącego systemu energetycznego w procesie wytwarzania i transportu energii;
- wprowadzanie nowych energooszczędnych technologii w przemyśle, budownictwie, rolnictwie, transporcie i gospodarstwie domowym;
- promowanie oszczędzania energii poprzez wprowadzanie zachęcających bodźców ekonomicznych, np. odpisów podatkowych, tanich kredytów na wprowadzenie systemów oszczędzania energii itp.;
- edukację społeczeństwa dotyczącą oszczędzania energii.

Na zakończenie opracowania, w którym starano się wyjaśnić jakie znaczenie mają biopaliwa produkowane z surowców rolnych, warto podkreślić, że głównym celem rolnictwa jest produkcja żywności. Przez odpowiednią politykę finansową państwa, rolnictwo powinno produkować żywność i energię. Oba te kierunki produkcji są ważne, zaś zrównoważona produkcja jest podstawą jakości życia społeczeństwa. Żywność i energię należy szanować, zaś grzechem jest ich marnotrawstwo.

Rolnictwo ekologiczne w odniesieniu do konwencjonalnego

Dorota Komorowska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Rozwój i postęp w rolnictwie przejawia się w procesach koncentracji produkcji, postępie technologicznym i wzroście produktywności czynników wytwórczych. Przemiany te prowadzą do wzrostu plonowania roślin uprawnych i wydajności w produkcji zwierzęcej, a tym samym wzrostu produkcji i podaży produktów rolnych. W następstwie pojawia się i nasila zjawisko nadwyżek produktów rolnych, szczególnie w krajach roz-

winiętych gospodarczo. Równocześnie stosowanie wysokiego poziomu nawożenia i ochrony roślin negatywnie oddziałuje na stan środowiska naturalnego. Nasila się zjawisko wyjąłowania gleb i zanieczyszczenia wód gruntowych, które prowadzi do postępującej degradacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, szczególnie w krajach o wysokim poziomie intensywności produkcji rolniczej.

Wzrost poziomu intensywności produkcji rolniczej, szczególnie stosowania środków produkcji, jest także nie bez znaczenia dla jakości żywności pod względem zdrowotnym. Rosnąca świadomość społeczna dotycząca ujemnych skutków rozwoju rolnictwa i ujawniających się zagrożeń dla środowiska przyrodniczego oraz bezpieczeństwa żywnościowego przejawia się w licznych działaniach. Jednym z nich są ruchy na rzecz popularyzacji ekologicznych metod produkcji rolniczej i podejmowanie konkretnych działań wspierających wdrażanie tych metod. Zjawisko to nabiera szczególnego znaczenia w wysoko rozwiniętych krajach europejskich, co wydaje się zrozumiałe z racji wysokiego poziomu intensywności produkcji rolniczej na tych obszarach.