

Anna Grzybek  
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa  
w Warszawie

## ZIEMIA JAKO CZYNNIK WARUNKUJĄCY PRODUKCJĘ BIOPALIW

### Streszczenie

Przedstawiono zapotrzebowanie na ziemię jako czynnik warunkujący produkcję biopaliw przy istniejących uwarunkowaniach prawnych oraz na estry rzepakowe i rzepak w latach 2009-2020. Zakładając stabilność potrzeb nasion rzepaku na cele spożywcze i odpowiadające zapotrzebowanie na ziemię wynoszące około 0,5 mln ha, w 2020 r. potrzeby ziemi będą wynosić 1,2 mln ha. Prognozę zapotrzebowania na bioetanol i surowce do jego wytwarzania podano dla lat 2010 i 2020. Ponieważ bioetanol był produkowany w określonych ilościach w poprzednich latach obliczono przyrost zapotrzebowania ziemi na tę produkcję. W 2010 r. powinien on wynosić 252,5 tys. ha, a w 2020 r. - 428,76 tys. ha. Zapotrzebowanie na ziemię do produkcji biomasy stałej dla energetyki systemowej z upraw rolnych w 2010 r. wynosi 16 363 ha, a w 2020 r. 132121 ha. Ogółem zapotrzebowanie na ziemię pod produkcję biopaliw zgodnie z uregulowaniami prawnymi wynosić będzie 787 863 ha w 2010 r. i 1 511 521 ha w 2020 r.

**Słowa kluczowe:** odnawialne źródła energii, biomasa, energia, rolnictwo

### Wstęp

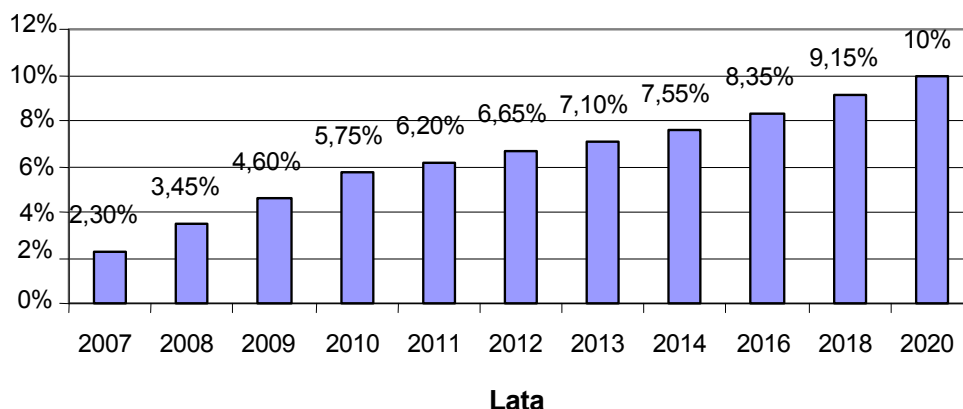
Programy redukcji emisji CO<sub>2</sub> podjęte już w wielu krajach, z jednej strony kładą nacisk na efektywność zużycia energii, z drugiej zaś wskazują na zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Największy wpływ na wystąpienie efektu cieplarnianego ma dwutlenek węgla (55%), a dopiero w dalszej kolejności związki powodujące degradację powłoki ozonowej (24%), metan (15%) i pozostałe gazy cieplarniane (6%). W ochronie klimatu wiodące znaczenie ma więc regulacja emisji i absorpcji dwutlenku węgla. Do najbardziej skutecznych polityk i działań, które doprowadziły do redukcji emisji CO<sub>2</sub> należy zaliczyć przede wszystkim wzrost udziału biomasy w bilansie paliw. W dokumentach „Plan działania w sprawie biomasy” oraz „Strategia UE dla biopaliw” Komisja Europejska informuje, że aktualnie 4% zapotrzebowania UE na energię zaspokajane jest poprzez energetyczne wykorzystanie biomasy, a do 2010 r. istnieje szansa na prawie 3-krotne zwiększenie

szenie udziału biomasy w pokrywaniu potrzeb energetycznych UE w porównaniu do 2003 r. Na posiedzeniach Rady Europy, w dniach 8–9 marca 2007 r., przesądzono konieczność osiągnięcia 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w całej Unii Europejskiej oraz minimum 10% udziału biopaliw w każdym z państw do 2020 r.

Celem pracy jest określenie zapotrzebowania na ziemię pod biomasę pochodzącą z upraw rolnych w aspekcie istniejących uwarunkowań prawnych i potrzeb żywnościowych. Zakres pracy dotyczy zapotrzebowania na ziemię pod produkcję biomasy na biopaliwa pierwszej generacji, w tym stałe i ciekłe. Przy produkcji bioetanolu nie uwzględniono nowych technologii otrzymywania bioetanolu z roślin ligno-celulozowych, aktualnie te technologie nie są dojrzałe i pracują w instalacjach modelowych.

### Material i metody

Obliczenia ilości potrzebnej biomasy na cele energetyczne dokonano na podstawie istniejących i obowiązujących dokumentów prawnych. W 2007 r. został opracowany i przyjęty przez Radę Ministrów „Wieloletni program promocji biopaliw lub innych paliw odnawialnych na lata 2008-2014, stanowi on wykonanie art. 37 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych. Wieloletni program promocji biopaliw na lata 2008-2014 przedstawia mechanizmy wsparcia dla produkcji biokomponentów w zakresie systemu podatkowego, a szczególnie zwolnienia od podatku akcyzowego, podatku dochodowego od osób prawnych, zwolnienia z opłaty paliwowej. Biorąc pod uwagę wartości brzegowe minimalnego udziału biokomponentów w rynku paliw transportowych, przewiduje się, że ścieżka dochodzenia do tych wielkości w Polsce w latach 2008-2014, jako Narodowy Cel Wskaźnikowy, kształtuje się jak pokazano na wykresie (rys. 1).



Źródło: Opracowanie na podstawie „Wieloletniego programu promocji biopaliw lub innych paliw odnawialnych na lata 2008-2014, dalej opracowanie własne

Rys. 1. Narodowy Cel Wskaźnikowy  
Fig. 1. National Indicator Project to be realized

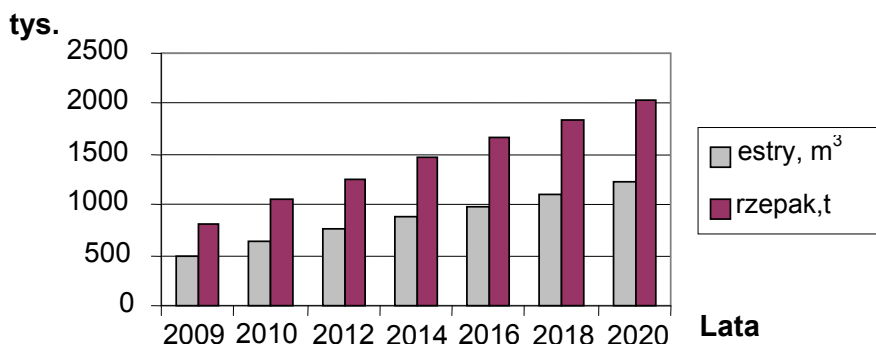
Po 2014 r. założono i przedstawiono na wykresie proporcjonalną ścieżkę dojścia do uzyskania 10% biopaliw w 2020 r. w ogólnej ilości paliw ciekłych ciekłych w ciągu roku kalendarzowego w transporcie wg wartości energetycznej. W 2008 r. wartość Narodowego Celu Wskaźnikowego wynosi 3,45% (rys. 1). Po 2014 r., tj. okresie, kiedy nie ma określonego celu wskaźnikowego zaproponowano proporcjonalny przyrost NCW do 10% w 2020 r. (nowe propozycje UE).

W celu określenia produkcji i spożycia rzepaku oraz powierzchni jego uprawy w kolejnych latach wykorzystano materiały GUS. Posłużyły one również do określenia powierzchni pod uprawy roślin wysokoskrobiowych z przeznaczeniem na bioetanol. Ilość biopaliw stałych na potrzeby produkcji energii elektrycznej została określona w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, wydawanym w kolejnych latach.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 19 grudnia 2005 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii podano, że w przypadku elektrowni lub elektrociepłowni (cytuje „jednostki wytwórczej, albo układu hybrydowego”), w którym spalana jest biomasa, w źródłach o mocy wyższej niż 5 MW, do energii wytworzonej w odnawialnych źródłach energii zalicza się energię elektryczną lub ciepło, o ile udział wagowy biomasy pochodzącej z upraw energetycznych lub odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego te produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, z wyłączeniem odpadów i pozostałości z produkcji leśnej, a także przemysłu przetwarzającego jej produkty, w łącznej masie biomasy dostarczanej do procesu spalania wynosi nie mniej niż 5% w 2008 r., 10% w 2009 r., 20% w 2010 r. i dalej proporcjonalnie do 60% w 2014 r.

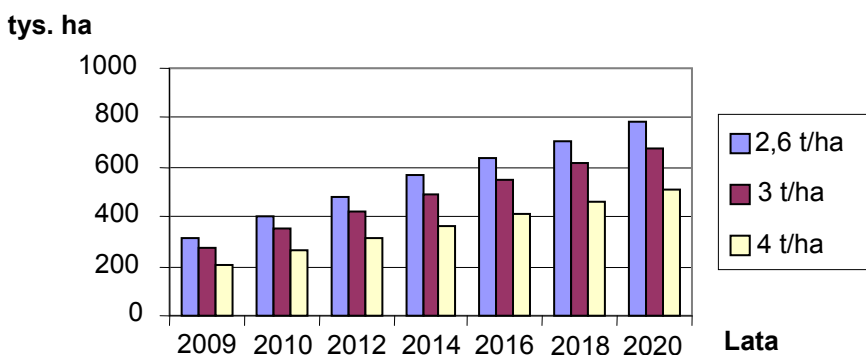
### **Wyniki badań i ich analiza**

Na cele spożywcze coroczny przerób rzepaku wynosi około 1000-1100 tys. t (Rynek Rzepaku 2007). Średnia wieloletnia oscyluje wokół tego poziomu. Rok 2007 był rekordowy w produkcji rzepaku, uzyskano 2,1 mln t. Na cele produkcji biokomponentów powinna być przeznaczona część pozostająca ponad coroczne spożycie, zatem powinien nastąpić stabilny coroczny wzrost produkcji rzepaku, bowiem nie będzie możliwe wypełnienie zakładanego NCW. Produkcja nasion rzepaku w 2010 r. powinna wynosić ok. 2100 tys. t, przy istniejącym popycie na cele spożywcze. Wg danych GUS, powierzchnia zasiewów rzepaku i rzepiku w 2006 r. pod zbiory w 2007 r. wyniosła 690 tys. ha i była o prawie 11% większa niż w roku poprzednim oraz o 29% większa od średniej powierzchni zasiewów z lat 2003-2006. Przy założeniu, że zapotrzebowanie na ON [Gmyrek 2006] w 2010 r. wynosić będzie 8980 tys. ton, obliczono zapotrzebowanie na biokomponenty i rzepak [Grzybek 2007]. Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Prognoza zapotrzebowania na estry rzepakowe i rzepak w latach 2009-2020  
 Fig. 2. Forecasted demand for the rape seed esters and rape seeds in years 2009-2020

Aktualnie średni plon rzepaku wynosi 2,6 t/ha (Rynek Rzepaku 2007). Przy zakładanym plonie rzepaku 3 t/ha areal ziemi potrzebny do jego uprawy w 2020 r. powinien wynosić 666,7 tys. ha. Jeżeli założy się zwiększenie jego wydajności do 4 t/ha, to wówczas areal ziemi potrzebnej do jego uprawy wyniesie 500 tys. ha. Wyniki obliczeń powierzchni pól pod jego uprawę przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Prognoza zapotrzebowania na ziemię do produkcji rzepaku na biokomponenty  
 Fig. 3. Forecasted demand for land area to rape cultivation for the bio-components

Rzepak jest wykorzystywany także do produkcji spożywczej, zatem orientacyjnie całkowita ilość jego nasion powinna wynieść w 2010 r. 3042 tys. t, a areal jego uprawy 1014 tys. ha (przy plonie 3 t/ha). Zakładając stabilność potrzeb nasion rzepaku na cele spożywcze i odpowiadające zapotrzebowanie ziemi wynoszące ok. 0,5 mln ha, w 2020 r. potrzeby ziemi wyniosą 1200 tys. ha.

W kraju posiadamy około 7,5 mln ha gleb bardzo dobrych i dobrych, na których mógłby być uprawiany rzepak, gdyby nie wymarzał [Faber 2002].

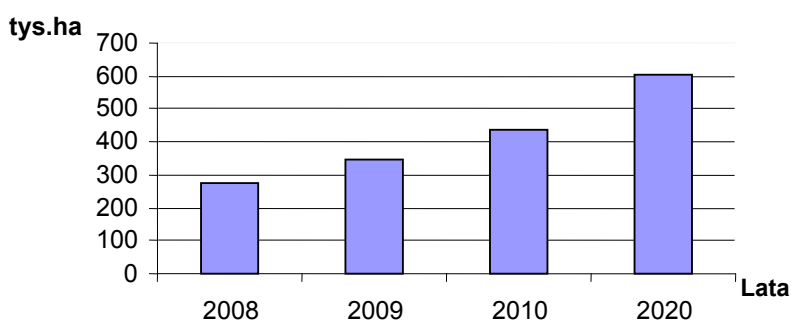
Prognozy w zakresie zapotrzebowania na bioetanol wykonano przy założeniu, że będzie on produkowany z roślin zbożowych, przy plonie 3,2 t/ha. Ponadto do uzyskania 1 l bioetanolu potrzeba 3 kg zboża lub 1 m<sup>3</sup> bioetanolu uzyskuje się z 1 ha zbóż. Prognozę zapotrzebowania na bioetanol i surowce do jego wytwarzania podano dla lat 2010 i 2020 w tabeli 1.

Prognozę zapotrzebowania na ziemię do produkcji zbóż do przetworzenia na bioetanol podano na rysunku 4.

Tabela 1. Prognoza zapotrzebowania na bioetanol i surowce do jego wytwarzania [Grzybek A. 2007]

Table 1. Forecasted demand for bioethanol and the raw materials to its production [Grzybek, 2007]

Wyszczególnienie	Rok	2010	2020
Narodowy Cel Wskaźnikowy	% wart. opałowej	5,75	10
NCW	% / V	9,2	16
Benzyny- zużycie w transporcie	tys. ton	3 800,00	3 800,00
Benzyna	tys. m <sup>3</sup>	5 033,00	5 033,00
Zapotrzebowanie na bioetanol	tys. m <sup>3</sup>	463,04	642,12
Zapotrzebowanie na surowce, w tym: zboża ogółem	tys. ton	1389,12	1926,36



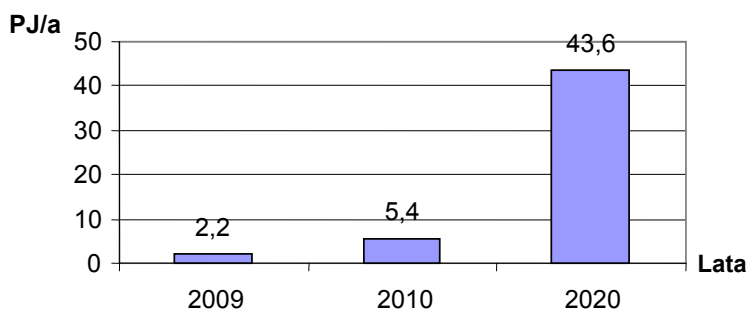
Rys. 4. Prognoza zapotrzebowania na ziemię do produkcji roślin zbożowych  
Fig. 4. Forecasted demand for land area to cereal crop production

W 2006 r. wyprodukowano 130000 t bioetanolu. Gdyby uwzględnić podane wyżej założenia do jego produkcji wykorzystywany był areal ziemi wynoszący około 170000 ha. Do 2010 r. nastąpić powinien wzrost produkcji o 807,9 tys. ton, a do 2020 r. o 1372 tys. ton bioetanolu. Zatem przyrost zapotrzebowania ziemi na tę produkcję w 2010 r. powinien wynosić 252,5 tys. ha, a w 2020 r. - 428,76 tys. ha.

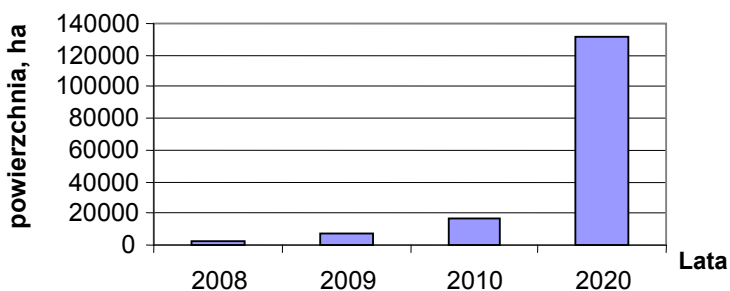
Ze względu na zapotrzebowanie surowcowe, przy założeniu istnienia mechanizmów finansowych zachęcających do prowadzenia upraw roślin do produkcji bioetanolu cel jest możliwy do spełnienia.

Zgodnie z podanymi wcześniej dokumentami występuje zapotrzebowanie na biomasę z upraw rolnych do produkcji biopaliw stałych, a następnie energii elektrycznej. Do pierwotnej biomasy rolniczej zalicza się słomę i rośliny energetyczne uprawiane na gruntach rolnych.

Według metody i obliczeń dokonanych we wcześniejszych pracach [Grzybek 2007] zapotrzebowanie na minimalną ilość biomasy rolnej w PJ/a, podano na rysunku 5, a potrzeby ziemi pod tę produkcję na rysunku 6.



Rys. 5. Prognoza zapotrzebowania na biomasę z upraw rolnych  
Fig. 5. Forecasted demand for biomass from the field crops



Rys. 6. Zapotrzebowania na ziemię do produkcji biomasy z upraw rolnych  
Fig. 6. Forecasted demand for land area to biomass production from the field crops

Zapotrzebowanie na ziemię do produkcji biomasy z upraw rolnych w 2010 r. wyniesie 16363 ha, a w 2020 r. 132121 ha. Ogółem zapotrzebowanie na ziemię pod produkcję biopaliw zgodnie z uregulowaniami prawnymi wynosić będzie 787863 ha w 2010 r. i 1511521 ha w 2020 r. (tab. 2).

Tabela 2. Zapotrzebowanie na ziemię pod produkcję biopaliw  
Table 2. Forecasted demand for land area to production of the biofuels

Zapotrzebowanie ziemi pod rodzaj biopaliwa (ha)	Lata	
	2010	2020
Estry rzepakowe <sup>1</sup>	349 000	680 700
Biotanol	422 500	698 700
Biopaliwa stałe	16 363	132 121
Razem	787 863	1 511 521

<sup>1</sup> przy plonie 3 t/ha

## Wnioski

1. Przedstawione wymagania prawne związane z produkcją zielonej energii elektrycznej w zakresie wykorzystania surowców rolniczych przez jednostki systemowej energetyki mogą nie mieć pokrycia w jej potencjale w latach 2010 i 2020, przy obecnie istniejących technologiach. Uprawy roślin na cele energetyczne rozwijają się zbyt wolno, aby zaspokoić potrzeby elektroenergetyki. Istnieje możliwość wykorzystania ziemi w ilości 16363 ha i 132121 ha pod uprawy biomasy na gruntach rolnych. Jednak potencjalne źródła biomasy na potrzeby produkcji biopaliw stałych mogą być bardzo rozproszone, zatem ich wykorzystanie w energetyce systemowej wymagać będzie opracowania nowych systemów logistycznych.
2. Zapotrzebowanie ziemi pod produkcję rzepaku na estry rzepakowe w 2010 r. wyniesie 349000 ha, a w 2020 r. - 680700 ha. Jednak uprawy rzepaku można prowadzić z uwagi na wymarzenie na ograniczonym areale. Wywiązanie się z celu uzyskania 20% biokomponentów w 2020 r. nie będzie możliwe dla biokomponentu rzepakowego z uwagi na brak możliwości jego uprawy w takim zakresie.
3. Zapotrzebowanie ziemi pod produkcję bioetanolu w 2010 r. wyniesie 422500 ha, a 2020 r. 698700 ha. Wywiązanie się z celu uzyskania 20% biokomponentów w 2020 r., będzie możliwe dla produkcji bioetanolu przy wykorzystaniu upraw różnych roślin.

## Bibliografia

- Gmyrek R. 2006. Biopaliwa ważny segment rynku paliwowego. Mat. konf. nt. Surowce do produkcji biopaliw oraz zasady ich wytwarzania przez rolników na użytek własny. Warszawa
- Grzybek A. 2007. Realny wpływ energetycznego wykorzystania biomasy na ograniczenie zmian klimatycznych. Rozwój upraw energetycznych a zasoby wodne kraju. IV Międzynarodowa Konferencja Procesorów Energii ECO-EURO-ENERGIA. Wyd. ART, Bydgoszcz

Grzybek A. 2007. Metoda badania efektywności roślin energetycznych. Maszynopis, prace własne IBMER, Warszawa

Faber A. 2002. Środowiskowe uwarunkowania produkcji roślinnej w Polsce i Europie według symulacji CGMS. Pamiętnik Puławski, z. 130: 137–151

Wieloletni program promocji biopaliw lub innych paliw odnawialnych na lata 2008-2014, Rada Ministrów