

**Wiesław Łopaciuk**<sup>1</sup>

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy  
Instytut Badawczy

## Światowy rynek bioetanolu a zmiany na rynkach zbóż

### The World Bioethanol Market Versus Changes in Cereal Markets

**Synopsis.** W XXI wieku znacznie wzrosły rozmiary popytu na surowce rolne z do produkcji biopaliw. W związku z tym, nastąpiły w strukturze globalnego popytu na produkty rolne, w tym na zboża. Światowe rynki produktów rolnych stały się mniej stabilne, zwiększyła się skala wahań cen. W artykule na podstawie danych empirycznych autor podejmuje próbę oceny wpływu rozwoju rynku bioetanolu na światowy rynek zbóż. Analiza wskazuje na zmiany struktury popytu i podaży jako jedną z głównych przyczyn wzrostu niestabilności światowych rynków zbóż. W strukturze popytu zwiększył się udział komponentów charakteryzujących się mniejszą elastycznością cenową i w związku z tym reakcja cen na zmiany podaży jest większa niż przed kilkunastu laty, szczególnie w warunkach niskiego poziomu zapasów.

**Słowa kluczowe:** bioetanol, zboża, rynek zbóż, ceny żywności

**Abstract.** There was considerable growth in demand for agricultural products for the production of biofuels in the 21<sup>st</sup> Century. This triggered certain changes in the structure of overall demand, including within the cereal market, which became more volatile as the scope of price fluctuations increased. The paper is an attempt to assess the impact of bioethanol market developments on the cereal market. The conducted analysis showed changes in the structure of demand and supply as the main causes of growing instability on the world cereal markets. The share of inelastic components of demand has grown and therefore price changes due to changes in supply are greater than at the beginning of the century, in particular in the case of low stock levels.

**Key words:** bioethanol, grains, cereals, cereal market, food prices

## Wprowadzenie

Procesy globalizacji w połączeniu z rosnącą intensyfikacją handlu zagranicznego produktami rolno-spożywczymi skutkują postępującą integracją regionalnych i lokalnych rynków rolno-spożywczych, które stają się elementami globalnego rynku. Oprócz tego zacieśniają się powiązania rynków produktów rolnych z rynkami energii, a także z rynkami papierów wartościowych, czego przykładem są rynki biopaliw i zbóż.

Głównym celem opracowania była ocena zmian na rynku bioetanolu i ich wpływ na rynek zbóż. Analizą porównawczą objęto wszystkie elementy światowego, rynków bioetanolu i zbóż, poczynając od bazy surowcowej, a kończąc na zużyciu.

Prace analityczne prowadzono na podstawie zgromadzonych danych empirycznych dotyczących rynku międzynarodowego i krajowego oraz studium literatury przedmiotu. Wykorzystano szereg informacji i opinii z literatury ekonomicznej i ekonomiczno-rolniczej dotyczących wzajemnych relacji między rynkiem biopaliw i rynkiem zbóż, relacji rynku

---

<sup>1</sup> mgr inż., Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy,  
ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa, e-mail: lopaciuk@ierigz.waw.pl

produktów rolnych z rynkiem energii. Dane statystyczne pozyskano z następujących źródeł: ERS, USDA, FAO, F.O. Light, International Grains Council, Eurostat i Komisja Europejska.

## Ewolucja światowego rynku biopaliw

Podstawowymi surowcami do wytwarzania biopaliw płynnych pierwszej generacji są zboża, trzcina cukrowa i oleje roślinne, a więc produkty rolne przeznaczone wcześniej głównie na cele żywnościowe i paszowe. Biopaliwa pierwszej generacji konkurują zatem z produkcją żywności, a konkurencja ta niekorzystnie wpływa na ceny żywności (Grochowska i in., 2013). Raport Banku Światowego z 2008 r. stwierdzał, że globalny wzrost cen żywności był spowodowany głównie zwiększającym się zapotrzebowaniem na biopaliwa w Europie i USA, a w mniejszym stopniu niż dotychczas sądzono – popytem żywnościowym w Chinach i Indiach (Rising food prices..., 2008).

Światowa produkcja biopaliw płynnych (bioetanolu i biodiesla) dynamicznie wzrasta. Pomimo silnych tendencji wzrostowych produkcja biopaliw jest nadal niewielka w stosunku do globalnego zużycia paliw płynnych w transporcie. W UE i USA wskaźnik ten wynosi tylko 3-5%. Jedynie w Brazylii bioetanol produkowany z trzciny cukrowej stanowi 40% zużycia paliw płynnych. Obecnie ok. 90% światowej produkcji biopaliw koncentruje się w USA, Brazylii i w UE-28. Udział tych krajów w światowej produkcji biopaliw będzie jednak malał, ponieważ następuje szybki rozwój produkcji w krajach azjatyckich, takich jak Chiny, Malezja czy Indonezja. W USA i Brazylii ok. 90% produkcji biopaliw stanowi bioetanol, a w UE sytuacja jest odwrotna – podobnym udziałem dominuje tu biodiesel (World Etanol and Biofuels..., 2015).

Według prognoz FAO wykorzystanie bioenergii, w tym biopaliw, w przyszłości będzie wzrastać. Zainteresowanie biopaliwami wynika bowiem z potrzeb zachowania bezpieczeństwa energetycznego, zachodzących zmian klimatycznych oraz rosnących cen paliw kopalnych, które w okresach krótkoterminowych podlegają też spadkom. Dlatego należy oczekiwać zmian w podejściu do relacji biopaliwa – produkcja żywności i szukać równowagi między energetycznymi wyzwaniem przyszłości a zachowaniem bezpieczeństwa żywnościowego. Prowadzi do tego, między innymi, rozwój wykorzystania surowców kolejnych generacji (niespożywczych). Im większy będzie ich udział w produkcji biopaliw, tym mniejszy będzie wpływ tego sektora na ceny surowców rolnych.

Alkohol etylowy (etanol) otrzymywany jest przede wszystkim dzięki destylacji produktów powstałych w procesie fermentacji węglowodanów. Destylat, zawierający 95,6% alkoholu i 4,4% wody, określa się mianem rektyfikatu. Alkohol absolutny (bezwodny) jest wynikiem dehydratacji rektyfikatu. Określenie bioetanol dotyczy paliwa alkoholowego pozyskanego z organicznych źródeł odnawialnych. Etanol, w tym też na cele energetyczne, może być pozyskiwany z każdego surowca zawierającego węglowodany, jak na przykład trzcina cukrowa, zboża (głównie kukurydza, pszenica), buraki cukrowe czy ziemniaki. Do produkcji etanolu może być również wykorzystywana biomasa celulozowa np. trawy, odpady z obróbki drewna, odpady organiczne (tzw. surowce drugiej generacji). Jednak jak dotychczas produkcja etanolu z tych surowców jest bardzo kosztowna i tym samym nieuzasadniona ekonomicznie. Alkohol etylowy można otrzymywać także syntetycznie przez uwodnienie etylenu lub uwodornienie aldehydu octowego (Luque, Campelo, Clark, 2011).

W literaturze jest bardzo wiele źródeł traktujących o kosztach produkcji. Wśród nich są duże rozbieżności wynikające z metod użytych w szacunkach oraz szeroką gamę procesów produkcji i rodzajów surowca. Pomimo tego, że technologia produkcji etanolu z surowców rolnych jest dobrze dopracowana, to różnice w kosztach produkcji wynikają z różnych cen surowców i ich wydajności, ilości zużywanej energii (zarówno cieplnej, jak i elektryczności) oraz uzyskiwanych cen produktów ubocznych. W strukturze kosztów produkcji biopaliw, w tym także bioetanolu, dominują koszty surowców. W warunkach cenowych z 2004 r. (niskie ceny zbóż) przy produkcji etanolu z kukurydzy w USA koszty surowcowe kształtowały się na poziomie ok. 30% (Agricultural..., 2006). Z drugiej strony w warunkach cenowych lat 2010-2012 (wysokie ceny zbóż) w UE koszty surowca stanowiły nawet ok. 90%. Kolejnym dużym składnikiem kosztów produkcji biopaliw jest energia, która stanowi 5-25% kosztów całkowitych (Charles i in., 2013).

Ze względu na to, że ceny surowców dominują w strukturze kosztów produkcji, kluczowe znaczenie w opłacalności produkcji biopaliw ma dostęp do tanich produktów rolnych. Z tego powodu sytuacja w tym sektorze w znacznym stopniu zależy od stosowanych rozwiązań polityki rolnej.

Tabela 1. Koszty produkcji bioetanolu

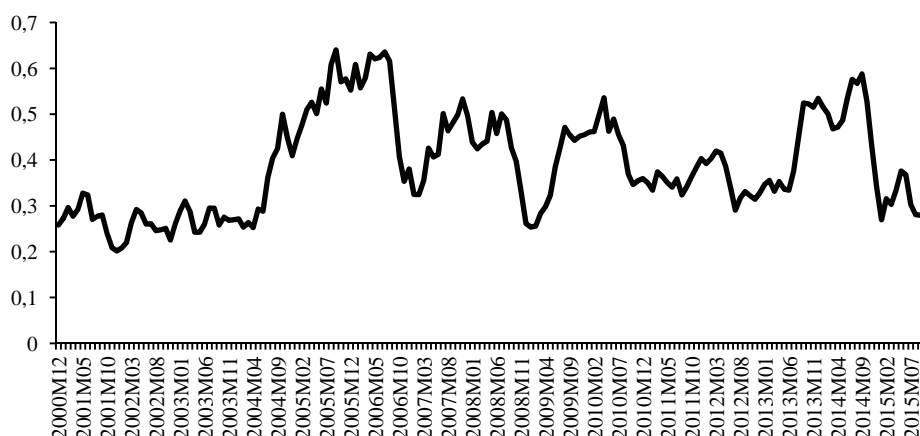
Table 1. Bioethanol production costs

Źródło	Rodzaj surowca/proces	Koszt (EUR/l)
International Energy Agency (IEA), Energy Technology Perspectives 2006 <a href="http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp2006-1.pdf">http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp2006-1.pdf</a>	Zboża, cukier – Brazylia	0,23
	Zboża, cukier – USA	0,46
	Zboża, cukier – Europa	0,53-0,57
	Lignoceluloza	0,76
IEA World Energy Outlook 2012, Figure 7.9 Paryż, IEA	Etanol konwencjonalny (2011)	0,46-0,80
	Etanol II generacja (2011)	0,80-0,88
United Nations Conference on Trade and Development, 2008, Biofuel Production Technologies: Status, Prospects and Implications for Trade and Development <a href="http://unctad.org/en/Docs/ditcted200710_en.pdf">http://unctad.org/en/Docs/ditcted200710_en.pdf</a>	Etanol konwencjonalny – Brazylia	0,18
	Etanol konwencjonalny – USA	0,29
	Etanol konwencjonalny – UE	0,40
IEA, 2007, IEA Energy Technology Essentials Biofuel Production <a href="http://www.iea.org/techno/essentials2.pdf">http://www.iea.org/techno/essentials2.pdf</a>	Kukurydza	0,46-0,61
	Buraki cukrowe	0,46
	Trzcina cukrowa	0,23-0,38
	Lignoceluloza	0,76
Setis biofuels fact file <a href="http://setis.ec.europa.eu/newsroom-items-folder/biofuels-technology-information-sheet">http://setis.ec.europa.eu/newsroom-items-folder/biofuels-technology-information-sheet</a>	Pszemica i cukier	0,48-0,51

Źródło: At What Cost? A review of costs and benefits of EU Biofuel Policies, Technical Annex, GSI, IISD, kwiecień 2013 r.

W warunkach niskich cen surowców z 2004 r. koszty produkcji biopaliw wyrażone w USD na litr były niższe od kosztów produkcji paliw kopalnych jedynie w Brazylii (0,22 USD na litr bioetanolu lub 0,33 USD na litr ekwiwalentu energetycznego benzyny). Koszty produkcji etanolu w tym kraju były niższe niż cena benzyny tradycyjnej bez nałożonych podatków oraz niższe od Regionalnego Kosztu Dostawy<sup>2</sup> (RKD). W 2004 r. koszty produkcji etanolu pozyskiwanego w innych krajach z pszenicy i buraków cukrowych przewyższały ceny benzyny (netto bez nałożonych podatków), o 30-40%, a w pierwszej połowie bieżącej dekady (2010-2013) około dwukrotnie (tab. 1). Zatem można stwierdzić, że regulacje rządowe nadal są ważnym czynnikiem wspierającym ten sektor.

Podstawowym wyznacznikiem konkurencyjności biopaliw jest relacja cen ropy naftowej do cen surowców wykorzystywanych do ich produkcji. W przypadku zbóż proporcja ta kształtowała się na korzyść kukurydzy do połowy 2007 r. (rosnące ceny ropy i względna stabilizacja cen zbóż na niskim poziomie). Począwszy od drugiej połowy 2007 r. do września 2008 r. ceny zbóż znacznie wzrosły i relacje te pogorszyły się, nawet pomimo rosnących cen ropy naftowej. W kolejnych latach aż do 2013 r. wysokie ceny zbóż powodowały spadek konkurencyjności biopaliw. Poprawa nastąpiła dopiero w 2015 r. (World Etanol..., 2015), (rys. 1).



<sup>a</sup> Średnie ceny ropy naftowej – średnia arytmetyczna notowań spot Brent, Dubaj West Texas; kukurydza – US yellow, no. 2, fob US Gulf.

Rys. 1. Relacje średnich, światowych cen ropy naftowej do cen kukurydzy<sup>a</sup>

Fig. 1. Price ratio: world crude oil versus maize (corn)

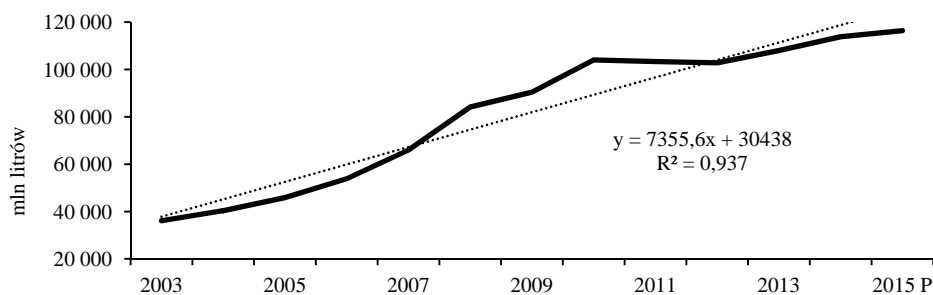
Źródło: World Bank.

Wspierana różnymi mechanizmami, produkcja biopaliw systematycznie rośnie, ale w ostatnich latach (2014-2015) jej dynamika jednak zmalała (rys. 2). W skali świata najważniejszymi surowcami do produkcji bioetanolu są trzcina cukrowa i kukurydza. Pierwszy surowiec jest wykorzystywany w Brazylii, drugi w USA, a więc przez głównych producentów bioetanolu na świecie. W Europie bioetanol jest produkowany ze zbóż

<sup>2</sup> W skład RKD benzyny lub oleju napędowego wchodzi cena ropy naftowej, koszty rafinacji i dystrybucji w danym rejonie globu.

i buraków cukrowych, a głównymi producentami są: Niemcy, Francja, Hiszpania i Szwecja.

W latach 2000-2014 produkcja bioetanolu dynamicznie rosła i przekroczyła 113 mld litrów (2014 r.). Średnioroczna stopa wzrostu produkcji w tym okresie przekraczała 7 mld litrów (rys. 2). Zużycie zbóż na ten cel osiągnęło 13% całkowitego zużycia zbóż na świecie i w porównaniu z 2003 r. było ponad 3-krotnie większe.



P - prognoza

Rys. 2. Produkcja bioetanolu na świecie

Fig. 2. World bioethanol production

Źródło: OECD.

W produkcji bioetanolu dominują kraje rozwinięte. W 2014 r. ich udział stanowił 59%, wobec 38% w 2003 r. Chociaż w bieżącej dekadzie (2010-2015) niektóre kraje rozwijające się dynamicznie zwiększyły produkcję, nadal są to jednak stosunkowo niewielkie ilości. W 2014 r. produkcja bioetanolu w krajach rozwiniętych była 4,8-krotnie większa niż w 2003 r. Największy wzrost zanotowano w Kanadzie i USA (ponad pięciokrotny). W tym samym czasie kraje rozwijające się zwiększyły produkcję ponad dwukrotnie, głównie dzięki Brazylii (wzrost 2,5-krotny). W ostatnich latach dynamika rozwoju sektora wyraźnie zmalała. W latach 2012-2014, w porównaniu z latami 2008-2011, światowa produkcja bioetanolu zwiększyła się o 13%, w tym w krajach rozwiniętych o 16%, a w rozwijających się o 9% (tab. 2).

W skali całego świata zużycie bioetanolu bilansuje się z jego produkcją. Jednakże występują duże różnice w poziomie samowystarczalności pomiędzy poszczególnymi regionami, państwami czy ich grupami. Podobnie jak produkcja, zużycie bioetanolu wykazuje znacznie większą dynamikę w krajach rozwiniętych, gdzie w 2014 r. zwiększyło się, w porównaniu z 2005 r., o ponad blisko 17%. Wzrost zużycia w krajach rozwijających w tym czasie był znacznie mniejszy (10%). Wśród tej grupy krajów można mówić o dynamicznym rozwoju popytu w krajach Azji Płd.-Wsch., natomiast u większych użytkowników biopaliw wzrost jest stosunkowo niewielki (tab. 3).

Pomimo wzrostu produkcji kraje rozwinięte nadal nie są samowystarczalne w produkcji biopaliw. Wyjątkiem są USA, w których w ostatnich latach produkcja przewyższa o kilka procent zużycie. W pozostałych krajach rozwiniętych produkcja z reguły znacznie przewyższa zużycie, ale stopień samowystarczalności tej grupy się zwiększa. Kraje rozwinięte pokrywają niedostatki podaży importem z będących eksporterami netto krajów rozwijających się.

Tabela 2. Produkcja bioetanolu na świecie wg grup krajów i głównych producentów (w mln litrów)

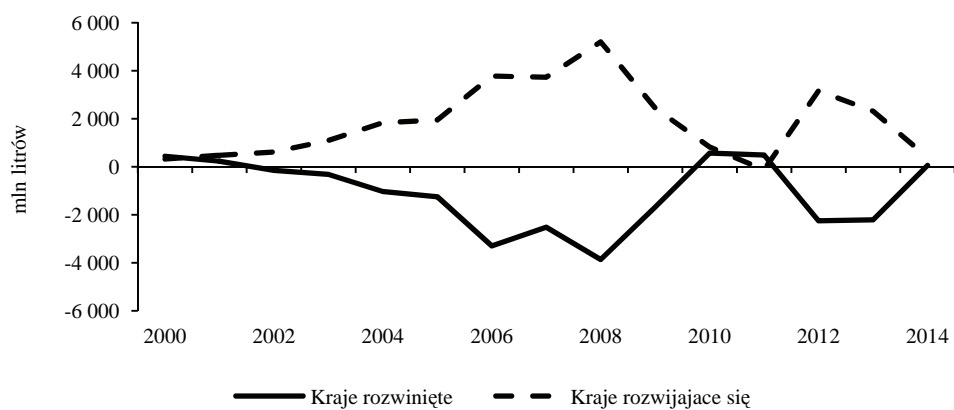
Table 2. Bioethanol production by country groups and main producers (million litres)

Wyszczególnienie	2005-2007*	2008-2011	2012-2014	2005	2012	2013	2014	Relacje w %		
	1	2	3	4	5	6	7	7/4	3/1	3/2
Kraje rozwinięte	22521	54456	63405	18977	61100	62211	66905	352,6	281,5	116,4
w tym:										
USA	18349	46628	53961	15351	52029	52635	57219	372,7	294,1	115,7
UE	3117	5720	6896	2762	6632	7006	7050	255,2	221,3	120,6
Kanada	615	1541	1853	420	1743	1880	1934	460,0	301,3	120,2
Kraje rozwijające się	27940	39802	43402	25863	40372	44406	45429	175,7	155,3	109,0
w tym:										
Brazylia	17376	25971	26566	15712	23503	27964	28230	179,7	152,9	102,3
Chiny	6116	7756	8064	6090	8926	7759	7506	123,3	131,8	104,0
Indie	1396	1645	2081	1126	1928	2040	2274	202,1	149,0	126,5
Tajlandia	333	677	1242	318	1015	1250	1460	459,7	373,3	183,4
Świat	51523	95464	108197	45899	102806	108002	113782	247,9	210,0	113,3

\*) średnia

Źródło: OECD Agricultural Outlook 2015-2024.

Spośród większych użytkowników biopaliw w krajach rozwijających się deficytowe są jedynie Chiny. Inne kraje z tej grupy dysponują strukturalnymi nadwyżkami produkcji biopaliw. Jednak ich poziom w krajach rozwijających się systematycznie maleje.



Rys. 3. Bilans obrotów handlowych krajów rozwiniętych i rozwijających się

Fig. 3. Balance of trade in developed and developing countries

Źródło: OECD.

W latach 2016-2024 nadchodzącej dekadzie dynamika rozwoju sektora będzie nieco większa niż w latach 2014-2015). W 2024 r., w porównaniu z 2014 r., produkcja bioetanolu może się zwiększyć o ponad 18% (OECD 2015). Wzrost nastąpi w krajach rozwijających się, gdzie produkcja może się zwiększyć o ponad 40%, podczas kiedy w krajach rozwiniętych tylko o ponad 3%. Dynamika zużycia zbóż na inne cele (szczególnie na pasze) będzie nieznacznie większa niż dynamika zużycia w sektorze biopaliw. Dlatego w 2024 r. proporcja zbóż przetwarzanych na biopaliwa będzie mniejsza niż obecnie i może wynieść blisko 12% całkowitego zużycia zbóż.

Tabela 3. Bioetanol – zużycie i samowystarczalność wg grup krajów i głównych producentów (w mln l, %)

Table 3. Bioethanol – uses and self-sufficiency by country groups and main producers (million litres, %)

Wyszczególnienie	2005- -2007	2008- -2011	2012- -2014	2005	2012	2013	2014	Relacje w %		
	1	2	3	4	5	6	7	7/4	3/1	3/2
Zużycie (mln l)										
Kraje rozwinięte	24 213	55 440	64 827	19 633	62 860	65 186	66 434	338,4	267,7	116,9
w tym:										
USA	19 031	45 091	52 499	15 084	50 829	52 668	53 999	358,0	275,9	116,4
UE	3 797	7 330	7 783	3 301	7 736	7 979	7 635	231,3	205,0	106,2
Kanada	489	1 746	2 880	357	2 748	2 962	2 930	820,9	589,0	164,9
Kraje rozwijające się	25 116	37 717	41 446	23 911	37 209	42 088	45 041	188,4	165,0	109,9
w tym:										
Brazylia	14 388	23 217	24 367	13 111	20 191	25 465	27 445	209,3	169,4	105,0
Chiny	5 808	7 699	8 185	5 988	8 989	7 826	7 738	129,2	140,9	106,3
Indie	1 585	1 804	1 943	1 485	1 850	1 840	2 140	144,1	122,6	107,7
Tajlandia	297	613	1 092	311	714	1 161	1 401	450,7	368,0	178,1
Świat	50 297	94 333	107 771	44 451	101 480	108 775	113 057	254,3	214,3	114,2
Samowystarczalność (% , zmiana w pkt. proc.)										
Kraje rozwinięte	93	98	98	97	97	95	101	4,1	4,6	0,0
w tym:										
USA	97	103	103	102	102	100	106	4,2	6,1	-0,1
UE	83	78	89	84	86	88	92	8,7	5,6	11,0
Kanada	141	93	64	118	63	63	66	-51,8	-76,9	-28,5
Kraje rozwijające się	111	106	105	108	109	106	101	-7,3	-6,1	-0,8
w tym:										
Brazylia	121	112	110	120	116	110	103	-17,0	-11,3	-2,2
Chiny	106	101	98	102	99	99	97	-4,7	-7,1	-2,3
Indie	87	90	107	76	104	111	106	30,5	19,9	16,6
Tajlandia	118	111	118	102	142	108	104	2,0	0,2	7,1

Źródło: OECD Agricultural Outlook 2015-2024, obliczenia własne.

### Wpływ produkcji biopaliw na rynek zbóż<sup>3</sup>

Próbie oceny wpływu sektora biopaliw na światowy rynek zbóż przeprowadzono w oparciu o analizę relacji popytu i podaży w podziale na pszenicę i zboża paszowe. Analiza relacji produkcji i zużycia w światowym bilansie pokazuje wyraźne nadwyżki w latach 2000-2005 oraz w niektórych sezonach drugiej połowy dekady. Natomiast w okresie trzech sezonów tej dekady (2013/14-2015/16) wystąpił duży wzrost nadwyżek zbóż.

W sezonach 2012/13-2015/16, w porównaniu z latami 2000/01-2003/04, w ujęciu geograficznym rozmiary nadwyżek pszenicy zwiększyły się przede wszystkim w regionach eksporterskich, a zmalały w importerskich, z wyjątkiem Azji Wschodniej. Największy wzrost nadwyżek zanotowano w UE i WNP oraz Azji Wschodniej (największy importer). W znacznie mniejszym stopniu wzrosły one w Ameryce Północnej i w Oceanii. Wzrost był wynikiem bardzo dobrych zbiorów, których stopa wzrostu przewyższała stopę wzrostu zużycia. Natomiast największy spadek nadwyżek był w Afryce Południowej, na Bliskim Wschodzie, w Azji Południowo-Wschodniej, Ameryce Południowej i Afryce Południowej, a więc w krajach rozwijających się, które z reguły są deficytowe w produkcji pszenicy (tab. 4). Wzrost deficytu odzwierciedlał dynamicznie rosnące spożycie.

Na rynku zbóż paszowych sytuacja jest nieco inna. Największy wzrost nadwyżek obserwowano w krajach rozwijających się, ale nadwyżkowych – w Ameryce Południowej i WNP. Na uwagę zasługuje także wzrost w Azji Wschodniej, czyli u największych importerów. Ograniczona skala wzrostu nadwyżek w krajach rozwiniętych wynika ze wzrostu zużycia przemysłowego, głównie w sektorze biopaliw. Ta sytuacja szczególnie dotyczy lidera w tej dziedzinie – USA, gdzie obecnie ok. 40% kukurydzy jest przeznaczane na produkcję tego surowca. Z kolei największe ograniczenie nadwyżek nastąpiło na Bliskim Wschodzie, w Afryce Północnej, Azji Południowo-Wschodniej (regiony importerskie) oraz w UE (region eksporterski).

W ostatnich latach ubiegłej i w pierwszych bieżącej dekady (2008-2012) bezpośrednią konsekwencją malejących nadwyżek było zmniejszenie zapasów zbóż. To z kolei przekładało się na przesunięcia w strukturze podaży, w której rósł udział podaży bieżącej kosztem zgromadzonych zapasów, szczególnie w latach niskich zbiorów. Zmiany te prowadziły do większej niestabilności rynku zbóż, ponieważ zapasy stanowią niezbędne zabezpieczenie, rezerwę na wypadek nieoczekiwanych zmian na rynku, np. niskich zbiorów. Jednak w ostatnich trzech sezonach (2013/14-2015/16) sytuacja się zmieniła. Postępująco po sobie lata z dobrymi zbiorami spowodowały, że wzrost podaży przewyższał wzrost popytu, w wyniku czego odbudowane zostały zapasy.

W opiniach badawczych nie ma jednej przyczyny dużej zmienności cen, gdyż jest ona efektem skumulowanego oddziaływania czynników o różnorodnym charakterze: demograficznym, ekonomicznym, socjologicznym i przyrodniczym (Abbott, 2008). W ekonomii rynku głównym czynnikiem determinującym ceny są relacje podaży i popytu, co wyznaczają rozmiary zapasów. Ceny surowców energetycznych i energii przenoszą się na ceny

<sup>3</sup> Dane dotyczące bilansu zbóż pochodzące z Ministerstwa Rolnictwa USA (<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>, dostęp 8.12.2015 r.) nie precyzują ilości zbóż przeznaczanych na zużycie przemysłowe, w tym paszowe. W celu dokładniejszej analizy relacji pomiędzy poszczególnymi komponentami zużycia posłużono się więc danymi z International Grain Council (Grain Market Report nr 461, 19.11.2015 r.). Ramy czasowe warunkowane są jednak dostępnością danych o zużyciu przemysłowym i zużyciu w sektorze biopaliw, a także rozmiarami tego ostatniego.



towarów i usług oraz odgrywają kluczową rolę w cyklach koniunkturalnych (Togkoz, Zhang, Msangi, 2012; Barczyk, 2006). Ceny energii przenoszą się bezpośrednio na ceny produktów rolnych żywności przez nakłady (np. nawozy mineralne). W ostatnich latach czynnikiem wzmacniającym przedstawioną powyżej zależność było rosnące zużycie surowców rolnych do produkcji biopaliw, w tym zbóż w sektorze biopaliw.

Tabela 4. Nadwyżki/niedobory w bilansie zbóż (w mln ton)

Table 4. Surpluses/shortages in cereal balance sheet (million tons)

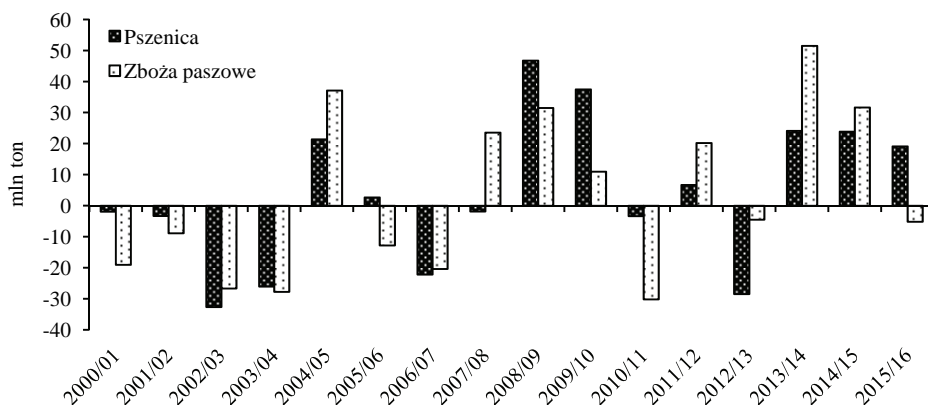
Wyszczególnienie	2000/01-2002/03	2003/04-2007/08	2008/09-2011/12	2013/14-2015/16	Zmiany w pkt. proc.				
	1	2	3	4	2-1	3-2	4-3	4-1	4-2
<b>Pszenica</b>									
Ameryka Płn.	33,846	37,591	43,909	40,900	3,7	6,3	-3,0	7,1	3,3
WNP	9,971	14,618	28,759	28,325	4,6	14,1	-0,4	18,4	13,7
UE-28	5,495	7,916	15,791	25,988	2,4	7,9	10,2	20,5	18,1
Oceania	14,435	10,593	18,253	16,651	-3,8	7,7	-1,6	2,2	6,1
Europa-pozostałe	-1,276	-1,033	-1,250	-0,925	0,2	-0,2	0,3	0,4	0,1
Ameryka Śr.	-1,318	-1,400	-1,444	-1,602	-0,1	0,0	-0,2	-0,3	-0,2
Karaiby	-1,902	-1,921	-1,915	-1,899	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Azja Płd.	-0,774	-5,459	-2,167	-4,057	-4,7	3,3	-1,9	-3,3	1,4
Ameryka Płd.	-1,913	-0,336	-1,293	-6,327	1,6	-1,0	-5,0	-4,4	-6,0
Azja Wsch.	-25,563	-11,907	-8,259	-6,477	13,7	3,6	1,8	19,1	5,4
Azja Płd.-Wsch.	-10,106	-10,994	-14,021	-17,767	-0,9	-3,0	-3,7	-7,7	-6,8
Afryka Płd.	-8,967	-11,202	-15,040	-19,215	-2,2	-3,8	-4,2	-10,2	-8,0
Bliski Wschód	-10,762	-8,585	-17,436	-19,751	2,2	-8,9	-2,3	-9,0	-11,2
Afryka Płn.	-17,145	-17,859	-21,972	-24,161	-0,7	-4,1	-2,2	-7,0	-6,3
<b>Świat</b>	<b>-15,980</b>	<b>0,022</b>	<b>21,915</b>	<b>9,683</b>	<b>16,0</b>	<b>21,9</b>	<b>-12,2</b>	<b>25,7</b>	<b>9,7</b>
<b>Zboża paszowe</b>									
Ameryka Płn.	35,380	52,799	32,842	41,656	17,4	-20,0	8,8	6,3	-11,1
Ameryka Płd.	11,762	15,361	21,520	37,454	3,6	6,2	15,9	25,7	22,1
WNP	5,385	6,160	15,917	27,999	0,8	9,8	12,1	22,6	21,8
Oceania	5,203	4,252	4,940	6,878	-1,0	0,7	1,9	1,7	2,6
Azja Płd.	0,435	1,793	3,503	3,360	1,4	1,7	-0,1	2,9	1,6
Europa-pozostałe	-0,495	0,123	1,087	0,912	0,6	1,0	-0,2	1,4	0,8
Afryka Płd.	-0,566	-0,945	0,819	-0,597	-0,4	1,8	-1,4	0,0	0,3
Karaiby	-1,551	-2,050	-2,128	-2,326	-0,5	-0,1	-0,2	-0,8	-0,3
Ameryka Śr.	-1,899	-2,650	-2,719	-2,934	-0,8	-0,1	-0,2	-1,0	-0,3
UE-28	-0,737	-4,081	0,646	-4,385	-3,3	4,7	-5,0	-3,6	-0,3
Azja Płd.-Wsch.	-3,521	-2,897	-5,322	-7,796	0,6	-2,4	-2,5	-4,3	-4,9
Afryka Płn.	-9,330	-10,913	-12,033	-17,070	-1,6	-1,1	-5,0	-7,7	-6,2
Bliski Wschód	-14,298	-17,911	-20,533	-25,181	-3,6	-2,6	-4,6	-10,9	-7,3
Azja Wsch.	-46,340	-32,143	-30,381	-39,556	14,2	1,8	-9,2	6,8	-7,4
<b>Świat</b>	<b>-20,571</b>	<b>6,897</b>	<b>8,159</b>	<b>18,414</b>	<b>27,5</b>	<b>1,3</b>	<b>10,3</b>	<b>39,0</b>	<b>11,5</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych USDA.

Ceny produktów rolno-spożywczych na świecie w znacznym stopniu determinowane są także warunkami pogodowymi oraz aktywnością inwestorów na światowych giełdach papierów wartościowych i giełdach towarowych. Zaangażowany tam kapitał jest bardzo mobilny i poszukuje wysokich stóp zwrotu (Szymański, 2002). Zmiany klimatyczne prowadzą do częstego występowania anomalii pogodowych (np. susze, powodzie), które negatywnie

wpływają na zbiory, a w konsekwencji na podaż. Duże zmiany podaży u głównych eksporterów i importerów skutkują zmianami cen na rynku międzynarodowym.

W sezonie 2015/16 w porównaniu z sezonem 2005/06 zużycie przemysłowe pszenicy w skali świata może się zwiększyć o ponad 70% (w tym zużycie na bioetanol o blisko 140%), czyli w znacznie większym stopniu niż pozostałe komponenty popytu. Udział zużycia na bioetanol w zużyciu całkowitym podwoił się, ale nadal jest niewielki. Na rynku zbóż paszowych znaczenie zużycia przemysłowego, w tym przerobu na biopaliwa, jest o wiele większe niż na rynku pszenicy. W tym segmencie jeszcze szybciej rosło zużycie przemysłowe, które prawie się podwoiło, a zużycie do przerobu na bioetanol wzrosło 220%. Udział segmentu biopaliw w zużyciu zbóż paszowych zwiększył się o 7 pkt. proc. do 12%. W ostatnich latach do produkcji biopaliw rocznie zużywa się ok. 150 mln t zbóż paszowych w skali roku, z czego większość to kukurydza (tab. 5, 6). Wzrost zapotrzebowania w sektorze biopaliw to klasyczny przykład przesunięcia krzywej popytu w prawo.



Rys. 4. Nadwyżki/niedobory na światowym rynku zbóż

Fig. 4. Surpluses/shortages of cereals on the world market

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych USDA.

Popyt na surowce roślinne sektora biopaliw jest czynnikiem, który ma niepodważalny wpływ na sytuację rynkową w rolnictwie, aczkolwiek jego znaczenie zależy od sytuacji rynkowej (relacji podaży do popytu) oraz działania innych czynników (np. ceny paliw kopalnych). Nie ulega wątpliwości, że segment biopaliw ma największy, bezpośredni wpływ na rynek kukurydzy i tym samym zbóż paszowych. Natomiast zmiany na rynkach innych produktów roślinnych wynikają ze zmian ich relatywnych cen, co pociąga za sobą dostosowania podaży i popytu poprzez, w większości przypadków, wzrost cen produktów roślinnych, szczególnie w latach niskich zbiorów. Wzrost cen produktów roślinnych z kolei podnosi koszty pasz w sektorze produkcji zwierzęcej. Wszystkie te procesy powodują zmiany w dochodowości rolnictwa oraz cenach detalicznych (Abbott, Hurt, Tyner 2008).

W miarę wzrostu zużycia kukurydzy na bioetanol postępował wzrost jej cen. Wyższe ceny kukurydzy zwiększały konkurencję pomiędzy poszczególnymi sektorami, które zużywają to ziarno (przemysł spirytusowy, paszowy) i popytem eksportowym na zboża paszowe. Wzrost cen kukurydzy spowodował zmniejszenie jej udziału w spasanii ziarna

zbóż. Ta luka była wypełniana głównie pszenicą, co pomniejszało jej podaż na inne cele (głównie na konsumpcję). Wzrost cen kukurydzy w USA powodował spadek udziału tego kraju w światowych obrotach, spadek popytu importowego i wzrost produkcji w innych krajach.

Wzrost cen i wyższa dochodowość produkcji zachęcały rolników do zwiększania areалу uprawy kukurydzy kosztem soi. Powierzchnia kukurydzy rosła również poprzez obsiewanie areálu zajętego dotychczas przez uprawy paszowe czy bawełnę.

Tabela 5. Bilans pszenicy, struktura podaży i popytu (w mln ton, %)

Table 5. Wheat balance sheet, structure of demand and supply (million tons, %)

Wyszczególnienie	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16 P	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11/1
Bilans (mln ton)												
Zapasy początkowe	127	137	138	122	120	168	194	193	175	188	201	158,6
Zbiory	628	620	598	685	679	653	695	655	714	723	726	115,5
Import	110	110	111	137	128	126	145	142	156	153	151	137,0
Podaż całkowita	755	758	735	807	799	821	889	848	889	911	927	122,8
Zużycie	617	624	611	645	653	659	697	678	696	710	720	116,7
Spasanie	107	108	97	85	108	114	153	136	133	140	146	136,4
Konsumpcja	437	440	441	445	447	452	461	461	472	478	484	110,7
Zużycie przemysłowe	13	14	15	17	18	19	19	21	22	22	22	171,0
w tym na bioetanol <sup>a</sup>	2,9	3,5	3,8	4,9	6,1	7,4	7,4	6,3	6,8	6,7	6,9	238,0
Eksport	110	110	111	110	137	128	145	141	156	153	151	136,9
Zapasy końcowe	137	138	122	120	168	194	193	175	188	201	208	151,2
Struktura podaży (%)												
Zapasy początkowe	16,8	18,1	18,7	15,1	15,1	20,5	21,8	22,8	19,7	20,6	21,7	4,9
Zbiory	83,2	81,9	81,3	84,9	84,9	79,5	78,2	77,2	80,3	79,4	78,3	-4,9
Struktura zużycia (%)												
Spasanie	17,3	17,3	15,8	13,9	17	17,5	22,0	20,1	19,1	19,7	20,3	3,0
Konsumpcja	70,8	70,5	72,2	72,6	69,9	69,4	66,1	68,0	67,8	67,3	67,2	-3,6
Zużycie przemysłowe	2,1	2,3	2,5	2,8	2,9	2,9	2,7	3,1	3,1	3,1	3,1	1,0
Bioetanol	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	1,1	1,1	0,9	1,0	0,9	1,0	0,5

P – prognoza

<sup>a</sup> OECD

Źródło: IGC.

Wzrost zużycia kukurydzy do produkcji bioetanolu powodował wzrost cen i redukcję popytu w innych segmentach rynku oraz wzrost podaży, aby rynek osiągnął równowagę. W nowym punkcie równowagi rynkowej zapasy końcowe kukurydzy były mniejsze, ponieważ rynek osiągał równowagę poprzez sygnały cenowe bazujące na bieżącym zużyciu i oczekiwanym popycie.

Tabela 6. Bilans zbóż paszowych, struktura podaży i popytu (w mln ton, %)

Table 6. Feed grain balance sheet, structure of demand and supply (million tons, %)

Wyszczególnienie	2005/ 06	2006/ 07	2007/ 08	2008/ 09	2009/ 10	2010/ 11	2011/ 12	2012/ 13	2013/ 14	2014/ 15	2015/ 16 P	2015/ 16 2005/ 06
Bilans (mln ton)												
Zapasy początkowe	185	185	157	172	203	205	173	170	163	222	249	135,0
Zbiory	986	990	1088	1117	1120	1098	1155	1142	1292	1307	1270	128,9
Import	105	111	129	113	112	117	124	128	154	169	164	155,2
Podaż całkowita	1170	1175	1245	1289	1323	1303	1328	1312	1455	1529	1519	129,8
Zużycie	994	1018	1072	1087	1116	1125	1156	1143	1240	1279	1272	128,0
Spasanie	636	637	657	645	640	631	647	642	707	739	730	114,8
Konsumpcja	149	151	156	161	160	167	167	169	179	182	183	122,9
Zużycie przemysłowe	153	174	203	225	261	278	287	277	295	301	305	199,6
w tym na bioetanol <sup>a</sup>	47,2	61,9	86,1	104,4	128,8	140,7	141,5	133,5	147,2	150,8	150,9	320,1
Eksport	105	111	129	113	112	117	124	128	154	169	164	155,2
Zapasy końcowe	176	157	172	205	207	173	170	163	222	249	246	139,7
Struktura podaży (%)												
Zapasy początkowe	15,8	15,7	12,6	13,4	15,4	15,7	13,2	12,9	11,2	14,5	16,4	0,6
Zbiory	84,2	84,3	87,4	86,6	84,6	84,3	86,8	87,1	88,8	85,5	83,6	-0,6
Struktura zużycia (%)												
Spasanie	64	62,6	61,3	59,4	57,2	55,8	56	56,1	57,0	57,8	57,4	-6,6
Konsumpcja	15	14,8	14,5	14,8	14,3	14,8	14,5	14,8	14,4	14,2	14,4	-0,6
Zużycie przemysłowe	15,4	17,1	18,9	20,8	23,4	24,6	24,5	24,3	23,8	23,5	24,0	8,6
Bioetanol	4,7	6,1	8,0	9,6	11,5	12,5	12,2	11,7	11,9	11,8	11,9	7,1

P – prognoza

<sup>a</sup> OECD

Źródło: IGC.

Popyt na ziarno do produkcji etanolu ma niską elastyczność, czyli słabo reaguje na zmiany cen, przynajmniej w ich obecnym i prognozowanym zakresie. Siła tej reakcji jest

mniejsza niż w przypadku innych rodzajów zużycia przemysłowego, bowiem sektor biopaliw w dużym stopniu bazuje na subsydiach. Jest też mniej elastyczny niż popyt ze strony przemysłu paszowego czy też popyt eksportowy. Zatem w miarę rozwoju produkcji bioetanolu i wzrostu znaczenia tej pozycji w bilansie zbóż paszowych, a szczególnie kukurydzy, zmniejsza się elastyczność zagregowanego popytu na zboża, czyli rośnie nachylenie krzywej popytu (staje się ona bardziej stroma).

Małe zapasy i nieelastyczny popyt powodują, że rynki są bardziej wrażliwe na ewentualne sytuacje losowe, takie jak niedobory podaży na skutek niskich zbiorów, ponieważ zmiany podaży powodują są większe zmiany cen niż wcześniej, kiedy popyt był bardziej elastyczny. Dzieje się tak szczególnie w latach z małym udziałem zapasów w strukturze podaży zbóż. Zapasy bowiem stanowią zabezpieczenie na wypadek nieoczekiwanych spadków podaży. Podobne są implikacje na rynkach zbóż konsumpcyjnych. Ich ceny również rosną, ponieważ coraz większa się popyt na te zboża do produkcji bioetanolu, a dodatkowo większe ilości są przeznaczane na paszę. Z tego powodu stosunkowo niewielkie zmiany podaży wywoływały większe niż wcześniej zmiany cen zbóż. Oprócz tego, wzrost znaczenia popytu na ziarno do produkcji bioetanolu w bilansie zbóż w naturalny sposób łączy ceny zbóż z cenami paliw kopalnych, co innymi słowy zwiększa zależność cen zbóż (i innych produktów rolnych) od sytuacji na rynkach surowcowych.

W ostatnich latach (2013-2015) dobre zbiory zbóż w znacznym stopniu złagodziły wpływ sektora biopaliw na sytuację na runku. Rola energii jako środka produkcji i czynnika generującego koszty produkcji w rolnictwie się nie zmieniła. Obecnie jej wpływ na popyt na ziarno i jego ceny jest jednak znacznie mniejszy niż w poprzedniej dekadzie i na początku bieżącej (2008-2012). Oprócz tego, spadek cen paliw kopalnych spowodował spadek konkurencyjności paliw z odnawialnych źródeł.

Należy także podkreślić, że przy stosunkowo dużym znaczeniu na rynku zbóż, rola bioetanolu w stosunku do ogromnego rynku paliw płynnych, w tym benzyn, nadal jest niewielka, ale regularnie rośnie. Nie ulega wątpliwości, że wszelkie działania mające na celu wspieranie sektora biopaliw (cele wskaźnikowe, ulgi podatkowe, ograniczenia w handlu) powodują poprawę opłacalności ich produkcji i będą wyznaczały możliwości jego rozwoju.

## Podsumowanie

Podstawowymi surowcami do wytwarzania bioetanolu w dalszym ciągu są głównie zboża i trzcina cukrowa. Koszty produkcji biopaliw są wyższe od kosztów pozyskiwania paliw mineralnych. O koszcie wytwarzania biopaliw w przeważającej mierze decyduje cena surowca (stanowi ona 55-70% kosztów produkcji). Z tego powodu wiele państw świata, w celu upowszechnienia biopaliw i osiągnięcia przez to założonych celów społecznych (m.in. ochrona środowiska czy poprawa bezpieczeństwa energetycznego), wspiera ten sektor wprowadzając administracyjno-fiskalne regulacje rynku biopaliw. Najpowszechniejszym narzędziem jest wymóg mieszania biopaliw z paliwami kopalnymi dla zapewnienia rynku gwarantowanego dla biopaliw.

Obserwowany w XXI wieku rozwój produkcji bioetanolu był jednym z istotnych czynników, które spowodowały zwiększenie światowej produkcji i handlu surowcami rolnymi (tu zbożami). Przyczynił się także znacząco do wzrostu cen zbóż i w ślad za tym,

dochodów rolników, jednocześnie powodując wzrost cen żywności. To z kolei miało negatywny wpływ na bezpieczeństwo żywnościowe przede wszystkim ludności o niskich dochodach w krajach rozwijających się.

Zmiana struktury popytu, a mianowicie wzrost udziału komponentów o mniejszej elastyczności cenowej (głównie zużycie przemysłowe) powoduje, że zmiany cen w reakcji zmiany podaży są o wiele większe niż na początku bieżącego stulecia, co było obserwowane szczególnie w latach kiedy poziom zapasów był niski.

Rosnąca na świecie konkurencja o surowce rolne pomiędzy sektorem spożywczym a sektorem biopaliw będzie czynnikiem podtrzymującym ceny produktów rolnych. Na zahamowanie wzrostu cen surowców rolnych w najbliższych latach może głównie wpłynąć duże prawdopodobieństwo utrzymania się światowego kryzysu gospodarczego, w tym kryzys zadłużeniowy państw UE oraz zmiana polityki ekonomicznej w stosunku do produkcji biopaliw. Wiele państw zmniejsza wsparcie dla produkcji biopaliw. UE, która nadal jest największym światowym producentem biodiesla, podjęła decyzję, by do 2020 r. zmniejszyć udział biopaliw I generacji (produkowanych w oparciu o surowce spożywcze) w rynku paliw, a zwiększyć udział biopaliw kolejnych generacji (produkowanych w oparciu o surowce niespożywcze). Zatem znaczny dotychczas wpływ sektora bioetanolu na rynek może się zmniejszyć.

## Literatura

- Abbott, P.C., Hurt, Ch., Tyner, W.E. (2008). *What's Driving Food Prices?*, Farm Fundation, Oak Brook.
- Grochowska, R., Łopaciuk, W., Rosiak, E., Szajner, P. (2013). Światowa produkcja biopaliw w kontekście bezpieczeństwa żywnościowego, Program Wieloletni 2011-2014, nr 70, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Charles, Ch., Gerasimchuk, I., Bridle, R. Moerenhout, T., Asmelash, E., Laan, T. (2013). *Biofuels – At What Cost? A Review of Costs and Benefits of EU Biofuel Policies*, The International Institute for Sustainable Development, Global Subsidies Initiative, Winnipeg, Geneva.
- Grain Market Report nr 461, International Grain Council, Londyn, 2015.
- Jerzak, M.A. (2013). Światowy towarowy rynek giełdowy; aktualny stan i tendencje rozwoju, *Problemy Rolnictwa Światowego*, Zeszyty Naukowe SGGW, t. 13(XXVIII), z. 1, 49-57.
- Luque, R., Campelo, J., Clark, J. (2011). *Handbook of Biofuels Production*, Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Granta Park, Great Abington.
- OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations, *OECD-FAO Agricultural Outlook 2006*, OECD Publishing, Paryż 2006.
- OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations, *OECD-FAO Agricultural Outlook 2015*, OECD Publishing, Paryż 2015.
- Rosiak, E., Łopaciuk, W., Krzemiński, M. (2011). Produkcja biopaliw i jej wpływ na światowy rynek zbóż oraz roślin oleistych i tłuszczów roślinnych, Program Wieloletni 2011-2014, nr 29, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Szymański, W. (2002). *Globalizacja. Wyzwania i zagrożenia*, DIFIN, Warszawa.
- Tokgoz, S., Zhang, W., Msangi, S. (2012). *Biofuels and the Future of Food: Competition and Complementarities*, *Agriculture*, nr 2, 414-435,
- World Bank, *Rising food prices: Policy options and World Bank response*, Waszyngton, 2008.
- World Etanol and Biofuels Report, F.O. Licht, 2014.
- World Etanol and Biofuels Report, F.O. Licht, 2015.