

Wpłynęło 29.07.2013 r.
Zrecenzowano 30.08.2013 r.
Zaakceptowano 02.09.2013 r.

Ceny nośników energii w rolnictwie polskim

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

Jan PAWLAK^{ABCDEF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Warszawie

Streszczenie

Na podstawie danych GUS w pracy dokonano analizy zmian cen zestawu 12 nośników energii używanych w rolnictwie oraz poszczególnych jego elementów w latach 2000–2011, stosując specjalnie opracowaną metodę obliczania ceny 1 GJ w tym zestawie. W analizowanym okresie 1 GJ energii zawartej w dwunastu nośnikach energii stosowanych w rolnictwie podrożał o 102,5%. W porównaniu ze wskaźnikiem ceny produktów rolnych sprzedawanych, którego wartość w tym samym czasie zwiększyła się o 70,1%, dynamika cen omawianego zestawu była większa. Najbardziej widoczne rozwarcie nożyc między cenami nośników energii a produktów rolnych sprzedawanych odnotowano w 2011 r. W latach 2000–2011 ceny nośników energii, stosowanych w rolnictwie leśnictwie, rybactwie i łowiectwie zwiększyły się od 12,2% (energia ciepła) do 193,4% (gaz ziemny zaazotowany). Cena oleju napędowego była w 2011 r. o 98,0% wyższa niż w 2000 r. Spośród dwunastu rozpatrywanych w 2011 r. nośników energii najniższa była cena 1 GJ energii zawartej w węglu kamiennym energetycznym ($16,7 \text{ PLN} \cdot \text{GJ}^{-1}$), a najwyższa w benzynie ($115,6 \text{ PLN} \cdot \text{GJ}^{-1}$). Istnieje wyraźna zależność ceny 1 GJ w zestawie rozpatrywanych nośników energii od ceny ropy naftowej. Silniejszy niż w przypadku innych nośników energii jest wpływ ceny ropy naftowej na cenę oleju napędowego, stosowanego w rolnictwie polskim.

Słowa kluczowe: energia, cena, rolnictwo w Polsce

Wstęp

Energia zużywana w procesach produkcji roślinnej i zwierzęcej, a także w transporcie i pracach ogólnogospodarczych ma obecnie duży udział w kosztach produkcji rolniczej. Od poziomu cen jej nośników zależą więc koszty tej produkcji, a pośrednio – dochody rolników.

Zachodzące na świecie przemiany gospodarcze i społeczne znajdują swoje odbicie w rolnictwie. Typowe dla krajów o gospodarce rynkowej są tendencje do pogarszania relacji między kosztami pracy i cenami stosowanych w rolnictwie środków produkcji a cenami zbytu produktów rolniczych [ZIĘTARA 1998]. Procesy zachodzące w rolnictwie powodują zmiany struktury sił wytwórczych, a system produkcji ewoluje od pracochłonnego do kapitałochłonnego. Ubytek żywej siły roboczej jest rekompensowany wzrostem nakładów energii [MICHĄLEK 2009]. W tej sytuacji na opłacalność i konkurencyjność produkcji rolniczej coraz większy wpływ mają ceny środków produkcji, w tym nośników energii.

Powoduje to konieczność prowadzenia bieżących analiz tych cen. Z uwagi na to, że spełnienie wymagań w zakresie zmniejszenia zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych oraz zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii nie jest realne w ciągu najbliższych 10–15 lat [WÓJCICKI 2010], zakres analiz ogranicza się do nośników energii pochodzących z zasobów kopalnych [ZALEWSKI i in. 2012].

Bardzo ważne jest zatem bieżące monitorowanie zmian poziomu cen nośników energii stosowanych w rolnictwie. Znaczącą rolę w ocenie wpływu cen nośników energii na koniunkturę w rolnictwie oraz na sytuację producentów rolnych odgrywa relacja między tymi cenami a wskaźnikiem cen produktów rolnych sprzedawanych. Ma ona bezpośredni wpływ na efektywność produkcji rolnej.

Celem niniejszego artykułu jest analiza zmian cen nośników energii stosowanych w rolnictwie w Polsce oraz próba określenia wpływu niektórych czynników na ich poziom. Zakres asortymentowy analizy obejmuje 12 nośników energii mających zastosowanie w rolnictwie, w tym paliwa stałe, ciekłe, gazowe, energię elektryczną i energię cieplną, a zakres czasowy – lata 2000–2011.

Materiał źródłowy i metoda badań

Dane o cenach zakupu nośników energii w rolnictwie czerpano z publikacji GUS [2001; 2002; 2003; 2004; 2005a; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010a; 2011; 2012a]. Wykorzystano z nich informacje o cenach zakupu nośników energii w dziale obejmującym rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo, liczonych metodą średniej ważonej¹⁾. Analizą objęto ceny: węgla kamiennego energetycznego, węgla brunatnego, koksu, olejów opałowych – lekkiego i ciężkiego, oleju napędowego, benzyn silnikowych, gazu ciekłego LPG, gazu ziemnego wysokometanowego i zaazotowanego, energii elektrycznej i energii cieplnej. Ponadto obliczono cenę 1 GJ [PLN·GJ⁻¹] energii zawartej w zestawie 12 nośników energii. W tym celu posłużono się wzorem:

$$C_{e_z} = \sum_{n=1}^k \frac{C_{e_n}}{W_{O_n}} \quad (1)$$

¹⁾ Ceny te różnią się od odnoszących się do całej gospodarki narodowej, podawanych w innych publikacjach GUS.

gdzie:

C_{e_z} – cena 1 GJ w zestawie nośników energii [PLN·GJ⁻¹];

C_{e_n} – cena jednostki miary n -tego nośnika energii [PLN·t⁻¹; PLN·l⁻¹; PLN·(1000 m³)⁻¹; PLN·MWh⁻¹; PLN·GJ⁻¹];

W_{o_n} – wartość opałowa jednostki miary n -tego nośnika energii [GJ·t⁻¹; GJ·(1000 m³)⁻¹; GJ·MWh⁻¹].

Przyjęto następujące wskaźniki wartości opałowej nośników energii, jednakowe dla całego okresu objętego analizą:

- węgiel kamienny energetyczny – 24,00 GJ·t⁻¹;
- węgiel brunatny – 8,30 GJ·t⁻¹;
- koks – 28,00 GJ·t⁻¹;
- lekki olej opałowy – 43,74 GJ·t⁻¹;
- ciężki olej opałowy – 40,70 GJ·t⁻¹;
- olej napędowy – 43,33 GJ·t⁻¹;
- benzyny silnikowe – 44,79 GJ·t⁻¹;
- gaz ciekły LPG – 47,30 GJ·t⁻¹;
- gaz ziemny wysokometanowy – 35,90 GJ·(1000 m³)⁻¹;
- gaz ziemny zaazotowany – 25,00 GJ·(1000 m³)⁻¹;
- energia elektryczna – 3,6 GJ·MWh⁻¹.

W przypadku, gdy w publikacjach GUS ceny zakupu nośników energii podawane są w złotych za litr, a wartość opałowa jest odnoszona do jednostki masy (tony), konieczne są dodatkowe obliczenia. Można w tym celu zastosować wzór:

$$C_{e_n} = \frac{1000C_{e_l}}{M_n W_{o_n}} \quad (2)$$

gdzie:

C_{e_l} – cena jednostki miary n -tego nośnika energii [PLN·l⁻¹];

M_n – masa właściwa (gęstość) n -tego nośnika energii [kg·l⁻¹].

W obliczeniach przyjęto następujące wartości masy właściwej: oleju napędowego – 0,840 kg·l⁻¹, a benzyny – 0,755 kg·l⁻¹.

Wyznaczono dynamikę zmian cen objętych analizą nośników energii oraz ceny 1 GJ energii zawartej w ich zestawie w latach 2000–2011 na tle wskaźnika cen produkcji towarowej rolnictwa²⁾, przyjmując za 100 stan w 2000 r. Wartości wskaźnika cen produkcji towarowej rolnictwa w poszczególnych latach w odniesieniu do

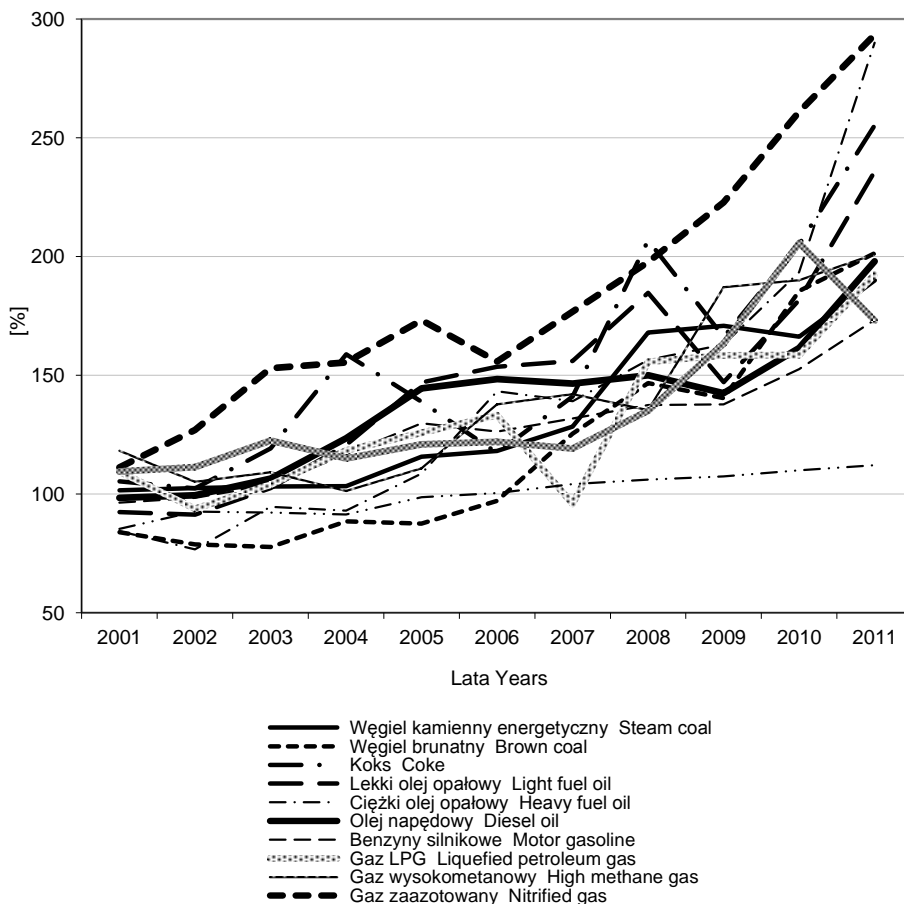
²⁾ W publikacjach GUS wskaźnik cen towarowej produkcji rolniczej wyraża w sposób syntetyczny zmiany cen sprzedawanych produktów rolnych, tj. średnich cen skupu i cen uzyskiwanych przez rolników na targowiskach. Obliczany jest jako iloraz wskaźnika wartości i wskaźnika wolumenu towarowej produkcji rolniczej, które uzyskano ze zbiorczych rachunków produkcji rolniczej. W wartości towarowej produkcji rolniczej uwzględnione są tzw. dopłaty do produktów, tj. naliczane za dany rok płatności uzupełniające do powierzchni upraw (m.in. zbóż, roślin oleistych, chmielu, strączkowych, roślin przeznaczonych na siew oraz na paszę). Wskaźnik wartości obliczany jest jako stosunek poziomu produkcji towarowej wyrażonej w cenach bieżących w badanym okresie do poziomu tej produkcji w roku poprzednim, a wskaźnik wolumenu – w cenach stałych.

stanu z 2000 r. obliczono na podstawie danych z „Roczników statystycznych rolnictwa” [GUS 2005b; 2010b; 2012b; 2013].

Wyznaczono i przedstawiono graficznie wpływ ceny ropy naftowej na ceny zastawu dwunastu nośników energii oraz oleju napędowego, wykorzystując funkcję o największym stopniu dopasowania.

Wyniki badań i ich analiza

W latach 2000–2011 nastąpił wzrost cen wszystkich objętych analizą nośników energii (tab. 1). Zmiany cen poszczególnych nośników energii miały zróżnicowaną dynamikę (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.
Source: own elaboration based on MSO data.

Rys. 1. Dynamika cen nośników energii stosowanych w rolnictwie; ceny z 2000 r. = 100
Fig. 1. Price dynamics of the energy carriers used in agriculture; prices in 2000 = 100

Tabela 1. Ceny nośników energii
Table 1. Prices of energy carriers

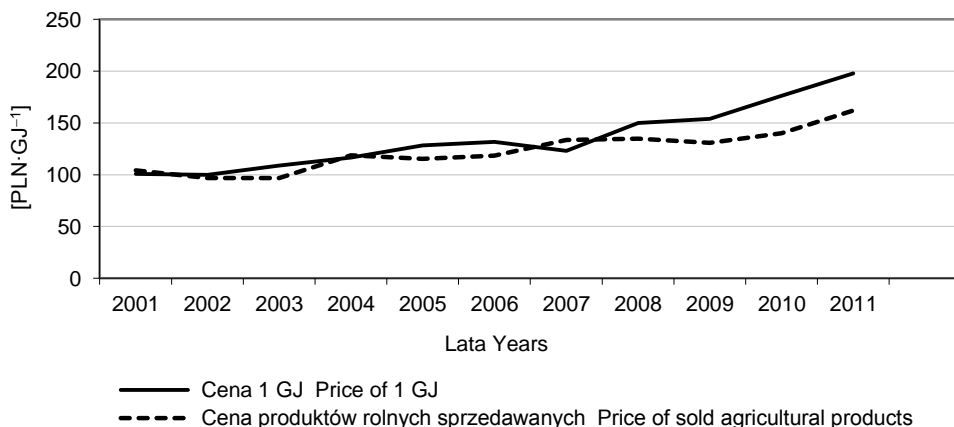
Wyszczególnienie Specification	Jednostka miary Unit of measurement	Cena [PLN] w latach Price [PLN] in years											
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Węgiel kamienny energetyczny Steam coal	t	211,30	214,60	216,70	218,11	218,38	244,55	249,67	271,27	355,03	361,19	351,45	401,47
Węgiel brunatny Brown coal	t	79,90	67,10	63,00	62,05	70,74	69,98	77,67	100,29	117,19	112,14	148,23	160,90
Koks Coke	t	377,30	397,80	386,40	450,13	599,68	524,16	443,07	532,31	780,80	627,23	774,17	963,41
Lekki olej opałowy Light fuel oil	t	1 415,90	1 309,00	1 293,10	1 452,78	1 710,19	2 080,94	2 174,26	2 210,60	2 615,27	2 084,11	2 574,27	3 341,06
Ciężki olej opałowy Heavy fuel oil	t	775,10	654,40	595,50	733,38	720,51	842,36	1110,45	1079,32	1213,25	1263,48	1500,20	2 248,21
Olej napędowy Diesel oil	t	2,00	1,97	1,99	2,13	2,47	2,89	2,97	2,93	3,00	2,85	3,23	3,96
Benzyny silnikowe Motor gasoline	t	2,51	2,42	2,47	2,61	2,93	3,26	3,17	3,31	3,45	3,46	3,83	4,35
Gaz LPG Liquefied petroleum gas	t	1 820,00	1 994,00	1 708,60	1 892,78	2 154,05	2 292,25	2 426,20	1 744,96	2 836,00	2 885,14	2 887,35	3 505,82
Gaz wysokometanowy High methane gas	1000 m ³	758,70	897,50	798,10	829,17	769,53	841,66	1045,82	1077,95	1027,64	1420,28	1 443,15	1 524,65
Gaz zaazotowany Nitrified gas	1000 m ³	434,20	482,70	551,30	664,17	675,11	752,05	676,86		859,06	967,55	1 133,15	1 274,14
Energia elektryczna Electricity	MWh	237,80	260,60	264,80	291,44	273,72	287,85	290,41	283,36	321,42	388,71	489,37	411,58
Ciepło Heat	GJ	23,80	20,30	22,06	21,96	21,75	23,49	23,92	24,80	25,24	25,59	26,18	26,70

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2001; 2002; 2003; 2004; 2005a; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010a; 2011; 2012a].

Source: own elaboration based on MSO data [GUS 2001; 2002; 2003; 2004; 2005a; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010a; 2011; 2012a].

W 2011 r. cena oleju napędowego stosowanego w rolnictwie, leśnictwie, rybactwie i łowiectwie była o 98,0% wyższa niż w 2000 r. W okresie 2000–2011 wzrosła cena: węgla kamiennego energetycznego o 90,0%, węgla brunatnego o 101,4%, koksu o 155,3%, lekkiego oleju opałowego o 136,0%, ciężkiego oleju opałowego o 190,1%, benzyny o 73,3%, gazu ciekłego LPG o 92,6%, gazu ziemnego wysokometanowego o 101,0%, gazu ziemnego zaazotowanego o 193,4%, energii elektrycznej o 73,1%, a energii ciepłej o 12,2%.

Zmiany ceny 1 GJ w zestawie 12 nośników energii stosowanych w rolnictwie polskim w latach 2001–2011 przedstawiono graficznie na tle wskaźnika cen produktów rolnych sprzedawanych, przyjmując za 100 ceny z 2000 r. (rys. 2).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.
Source: own elaboration based on MSO data.

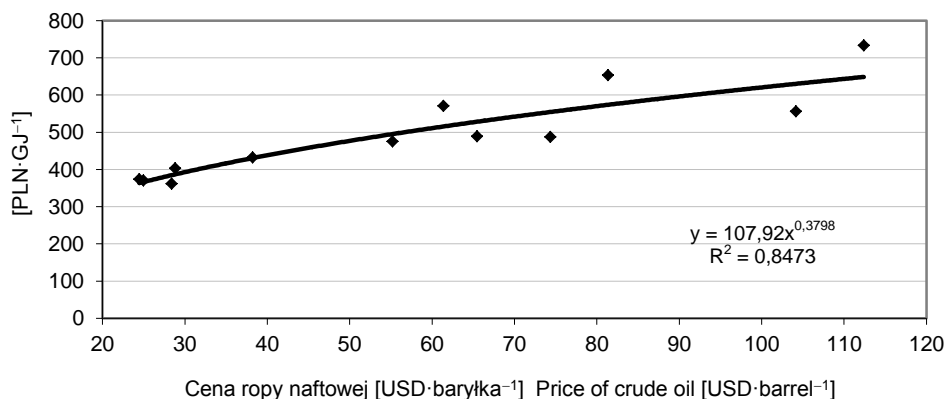
Rys. 2. Dynamika ceny 1 GJ energii zawartej w wybranych nośnikach na tle wskaźnika cen produktów rolnych sprzedawanych; ceny z 2000 r. = 100

Fig. 2. Price dynamics of 1 GJ energy contained in selected carriers against a background of price index for sold agricultural products; prices in 2000 = 100

Dynamika ceny zestawu 12 nośników energii była większa niż cen produktów rolnych sprzedawanych. W porównaniu ze stanem z 2000 r. 1 GJ energii zawartej w tym zestawie podrożał o 102,5%, a wskaźnik cen produktów rolnych sprzedawanych zwiększył się o 70,1%. Najbardziej widoczne rozwarcie nożyc między tymi cenami odnotowano w 2011 r.

Spośród 12 rozpatrywanych nośników energii najniższą cenę 1 GJ energii odnotowano w 2011 r. w przypadku węgla kamiennego energetycznego ($16,7 \text{ PLN}\cdot\text{GJ}^{-1}$), a najwyższą w przypadku benzyny ($115,6 \text{ PLN}\cdot\text{GJ}^{-1}$). Cena energii wytwarzanej z produktów nieprzetworzonych (węgiel kamienny energetyczny, węgiel brunatny) jest niższa niż z nośników pochodzących z przerobu ropy naftowej (olej napędowy, benzyna, oleje opałowe) lub innych surowców (energia elektryczna). Stosunkowo wysoka cena jednostki energii zawartej w gazie ziemnym jest m.in. wynikiem znacznych kosztów przesyłu.

Istnieje wyraźna zależność ceny 1 GJ w zestawie 12 nośników energii od ceny ropy naftowej. Zależność tę najdokładniej odwzorowuje funkcja potęgowa (rys. 3).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i OECD.
Source: own elaboration based on MSO and OECD data.

Rys. 3. Zależność między ceną ropy naftowej a ceną 1 GJ w nośnikach energii stosowanych w rolnictwie

Fig. 3. Relation between the price of crude oil and price of 1 GJ in energy carriers used in agriculture

Wprowadzie tylko 4 spośród 12 objętych analizą nośników energii pochodzą z przetworu ropy naftowej, jednak cena tego surowca ma pośredni wpływ także na ceny innych produktów, czym tłumaczy się występowanie omawianej zależności.

Silniej od wpływu ceny 1 GJ energii zawartej w 12 nośnikach energii widoczny jest wpływ ceny ropy naftowej na cenę oleju napędowego, stosowanego w rolnictwie polskim (rys. 4).

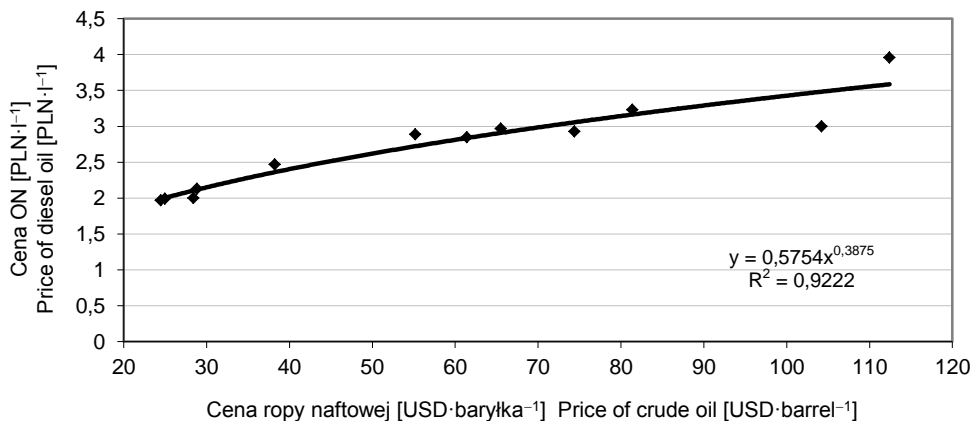
Przesądza o tym fakt, że ropa naftowa jest surowcem do produkcji oleju napędowego. Ma zatem bezpośredni wpływ na koszty jego wytwarzania.

Podsumowanie

W latach 2000–2011 ceny nośników energii stosowanych w rolnictwie leśnictwie, rybactwie i łowiectwie wzrosły od 12,2% (energia cieplna) do 193,4% (gaz ziemny zaazotowany). Cena oleju napędowego była w 2011 r. o 98,0% wyższa niż w 2000 r.

W porównaniu z 2000 r. 1 GJ energii zawartej w 12 nośnikach energii stosowanych w rolnictwie podrożał o 102,5%. Dynamika cen była w przypadku tego zestawu większa niż cen produktów rolnych sprzedawanych. W latach 2000–2011 wskaźnik cen produkcji towarowej rolnictwa zwiększył się o 70,1%.

Najbardziej widoczne rozwarście nożyc między cenami nośników energii i produktów rolnych sprzedawanych odnotowano w 2011 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i OECD.
Source: own elaboration based on MSO and OECD data.

Rys. 4. Współzależność między cenami ropy naftowej i oleju napędowego
Fig. 4. Relation between the prices of crude oil and diesel oil

Pośród 12 rozpatrywanych nośników energii najniższą cenę 1 GJ energii odnotowano w 2011 r. w przypadku węgla kamiennego energetycznego ($16,7 \text{ PLN}\cdot\text{GJ}^{-1}$), a najwyższą w przypadku benzyny ($115,6 \text{ PLN}\cdot\text{GJ}^{-1}$).

Istnieje wyraźnie zaznaczona zależność ceny 1 GJ w zestawie 12 nośników energii od ceny ropy naftowej ($R^2 = 0,8473$). Silniej zaznaczony jest wpływ ceny ropy naftowej na cenę oleju napędowego, stosowanego w rolnictwie polskim ($R^2 = 0,9222$).

Bibliografia

- GUS 2001. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 1999, 2000. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 246.
- GUS 2002. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2000, 2001. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 243.
- GUS 2003. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2001, 2002. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 239.
- GUS 2004. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2002, 2003. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 241.
- GUS 2005a. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2003, 2004. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 239.
- GUS 2005b. Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2005. Warszawa. Zakł. Wydaw. Statyst. ss. 485.
- GUS 2006. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2004, 2005. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 249.
- GUS 2007. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2005, 2006. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 249.

- GUS 2008. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2006, 2007. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 249.
- GUS 2009. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2007, 2008. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1896-7809 ss. 276.
- GUS 2010a. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2008, 2009. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 370.
- GUS 2010b. Rocznik statystyczny rolnictwa 2009. Warszawa. Zakł. Wydaw. Statyst. ISSN 2080-8798 ss. 387.
- GUS 2011. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2009, 2010. Warszawa. Informacje i opracowania statystyczne. ISSN 1506-7947 ss. 289.
- GUS 2012a. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2010, 2011. Warszawa. Informacje i opracowania statystyczne. ISSN 1506-7947 ss. 294.
- GUS 2012b. Rocznik statystyczny rolnictwa 2011. Warszawa. Zakł. Wydaw. Statyst. ISSN 1506-7947 ss. 393.
- GUS 2013. Rocznik statystyczny rolnictwa 2012. Warszawa. Zakł. Wydaw. Statyst. ISSN 1895-121X ss. 443.
- MICHAŁEK R. 2009. Uwarunkowania kształtujące model współczesnego rolnictwa. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 2 s. 5–12.
- WÓJCICKI Z. 2010. Potrzeby energetyczne i wykorzystanie odnawialnych zasobów energii. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4 s. 37–47.
- ZALEWSKI A., MIESZKOWSKA L., OLESIAK T., PAWLAK J., ZALEWSKI A., ZALEWSKI AR. 2012. Rynek środków produkcji dla rolnictwa. Stan i perspektywy. Nr 39. ISSN 2081-8815 ss. 35.
- ZIĘTARA W. 1998. Metodyczne aspekty oceny efektywności gospodarowania w rolnictwie. Zeszyty Naukowe SGGW. Ekonomia i organizacja gospodarki żywnościowej. Nr 34 s. 17–32.

Jan Pawlak

THE PRICES OF ENERGY CARRIERS IN POLISH AGRICULTURE

Summary

Basing on the MSO (Main Statistical Office) data, this study analysed the changes in prices of set including 12 energy carriers used in agriculture, as well as its particular elements, within the years 2000–2011. Specially elaborated method was applied to calculate the price of 1 GJ in the elements of this set. Within analysed period the cost of 1 GJ energy contained in twelve energy carriers used in the agriculture, raised by 102.5%. In comparison with the price index for agricultural products sold, increased in the same time by 70.1%, the price dynamics for the energy set was higher. The widest divergence between prices of energy carriers and sold agricultural products, was observed in 2011. Within the years 2000–2011 the price increments for energy carriers used in agriculture, forestry, fishery and hunting, amounted to: from 12.2% (heat energy) up to 193.4% (nitrified natural gas). The price of diesel oil in 2011 year was by 98.0% higher, than in 2000. From among twelve energy carriers considered in 2011, the lowest

was price of energy contained in hard coal ($16.7 \text{ PLN}\cdot\text{GJ}^{-1}$), whereas the highest ($115.6 \text{ PLN}\cdot\text{GJ}^{-1}$) in petrol. In the set of considered energy carriers there exists a distinct dependence of 1 GJ price, on the price of crude oil. In Polish agriculture the influence of crude oil price on the price of diesel oil is stronger than in case of the other energy carriers.

Key words: energy, price, agriculture, Poland

Autor do korespondencji:

prof. dr hab. Jan Pawlak
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
Oddział w Warszawie
ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa
tel. 22 542-11-67; e-mail: j.pawlak@itep.edu.pl