

Wpłynęło 08.01.2016 r.
Zrecenzowano 01.03.2016 r.
Zaakceptowano 01.03.2016 r.

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

Koszty energii w rolnictwie polskim w latach 2004–2014

Jan PAWLAK^{ABCDEF}

*Institut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Warszawie,
Zakład Analiz Ekonomicznych i Energetycznych*

Do cytowania For citation: Pawlak J. 2016. Koszty energii w rolnictwie polskim w latach 2004–2014. Problemy Inżynierii Rolniczej. Z. 3 (93) s. 37–48.

Streszczenie

Łączne koszty dwunastu objętych analizą nośników energii, zużytych w rolnictwie polskim, w porównaniu ze stanem z 2004 r., w 2014 r. zwiększyły się o 50,9%, w tym węgla kamiennego o 104,8%, węgla brunatnego – o 95,7%, oleju napędowego – o 66,2%, gazu ciekłego (LPG) – o 29,8%, gazu ziemnego wysokometanowego – o 265,1%, gazu ziemnego zaazotowanego – o 6,1%, energii elektrycznej – o 76,7%, a ciepła – o 50,9%. Zmniejszyły się natomiast koszty zużytego koks – o 79,8%, lekkiego oleju opałowego – o 65,4%, ciężkiego oleju opałowego – o 67,5% i benzyn silnikowych – o 71,1%. W grupie paliw stałych, rozpatrywanych łącznie, odnotowano wzrost kosztów o 82,3%, paliw ciekłych o 46,8%, paliw gazowych – o 50,8%. Łączne koszty objętych analizą nośników energii, odniesione do hektara użytków rolnych, były w 2014 r. o 69,2%, a przeliczone na jedno gospodarstwo rolne – o 103,3% większe niż w 2004. r. W strukturze kosztów energii zużytej w rolnictwie w całym rozpatrywanym okresie dominowały paliwa ciekłe, z udziałem od 79,2 do 86,1%. Udział paliw stałych wyniósł 5,1–8,7%, paliw gazowych – 2,2–2,9%, a energii elektrycznej i ciepła – 6,2–10,1% ogółu kosztów energii zużytej w rolnictwie. Udział energii elektrycznej w kosztach ostatniej z wymienionych grup nośników energii wyniósł od 94,8 do 65,9%, a ciepła – od 3,1 do 5,2%. W grupie paliw stałych dominował węgiel kamienny z udziałem od 84,6 do 95,5%, a w grupie paliw ciekłych – olej napędowy z udziałem 84,6–96,6%. Wśród paliw gazowych największy udział w kosztach (60,8–85,5%) miał gaz ciekły.

Słowa kluczowe: energia, koszt, rolnictwo polskie, struktura kosztów

Wstęp

Energia jest niezbędna do prowadzenia wszelkiego rodzaju działalności gospodarczej. Jej zużycie wiąże się z ponoszeniem kosztów, będących pochodną nakładów i cen poszczególnych nośników. Według WÓJCICKIEGO [2010] potrzeby paliwowo-energetyczne Polski zwiększają się wraz ze społeczno-gospodarczym jej rozwojem, a spełnienie wymagań w zakresie zmniejszenia zużycia energii i emisji gazów cie-

plarnianych oraz zwiększenia wykorzystania OZE nie jest realne w ciągu najbliższych 10–15 lat. W przeciwieństwie do potrzeb energetycznych kraju i pozarolniczej części wsi potrzeby energetyczne towarowych gospodarstw rolniczych będą małe, mimo przewidywanego wzrostu produkcji końcowej rolnictwa polskiego do 2030 r. Energochłonność produkcji rolniczej maleje i będzie malała wraz ze zmianami w strukturze agrarnej i intensyfikacją produkcji w towarowych gospodarstwach rodzinnych [WÓJCICKI 2010]. Zużycie energii, zwłaszcza paliw ciekłych, w przeliczeniu na jednostkę powierzchni użytków rolnych, a także energii elektrycznej w przeliczeniu na sztukę dużą pogłowia zwierząt będzie powoli rosło wraz z poziomem stanu technicznego wyposażenia rolnictwa. Dynamika tego wzrostu będzie hamowana przez czynniki ekonomiczne, wymuszające oszczędność i racjonalizację gospodarki energetycznej, między innymi poprzez poprawę konstrukcji ciągników i maszyn rolniczych oraz lepszą ich eksploatację [ZALEWSKI (red) 2015].

Energia ma znaczny udział w kosztach produkcji w rolnictwie. Badania przeprowadzone w 53 gospodarstwach rodzinnych wykazały, że udział zużywanych nośników energii w rozchodach ponoszonych przez te gospodarstwa zwiększył się z 11,8% w 2009 r. do 13,0% w 2010 r. [WÓJCICKI, RUDENSKA 2013]. Dane o kosztach energii ponoszonych w gospodarstwach rolniczych można znaleźć w wielu publikacjach. W większości z nich są one odnoszone do kosztów mechanizacji. W gospodarstwach rolniczych badanych przez KOCIRĘ i SAWĘ [2005] energia stanowiła 36% kosztów eksploatacji środków mechanizacji rolnictwa, zajmując pod względem udziału drugie miejsce po amortyzacji. Podobne wyniki uzyskali też inni badacze [TABOR 2001; WÓJCICKI 1999]. Źródłem informacji o kosztach energii w rolnictwie są też wyniki badań rachunkowości rolnej, prowadzone przez Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy [GORAJ, MAŃKO 2011; MAŃKO 2011].

Jednym z czynników wpływających na poziom kosztów energii są ceny jej nośników. Ceny surowców energetycznych, zwłaszcza ropy naftowej i gazu ziemnego, mają wpływ na koszty produkcji i transportu płodów rolnych. Od nich też zależy poziom zapotrzebowania na biopaliwa pochodzące z roślin energetycznych, uprawianych w rolnictwie [DODDER i in. 2015], a także koszty ponoszone w produkcji rolniczej [ZHANG, QU 2015].

Znaczenie aspektu ekonomicznego w ocenach stanu gospodarki energetycznej generuje celowość analiz kosztów energii. Takie analizy są prowadzone najczęściej w skali gospodarstw bądź ich grup albo w obrębie poszczególnych rodzajów działalności w rolnictwie. Powinny być jednak prowadzone także w skali kraju [PAWLAK 2013]. Fakt ten uzasadnia podjęcie analizy będącej przedmiotem niniejszego artykułu.

Celem niniejszej pracy jest próba oceny zmian kosztów energii w rolnictwie polskim oraz ich struktury. Zakres czasowy analizy obejmuje lata 2004–2014. Zakres asortymentowy ograniczono do tych nośników energii, mających zastosowanie w rolnictwie, w których ceny zakupu w poszczególnych latach okresu objętego analizą są dostępne w publikacjach GUS. Są to: węgiel kamienny energetyczny, węgiel brunatny, koks, olej napędowy, lekki olej opałowy, ciężki olej opałowy, benzyna silnikowa, gaz ciekły propan-butan (LPG), gaz ziemny wysokometanowy i zaazotowany, energia elektryczna i energia cieplna. Z powodu braku niezbędnych danych pominięto drewno

i torf, paliwa odpadowe stałe, brykiety węgla kamiennego, których zużycie jest uwzględnione w publikacjach GUS, brak jednak informacji o ich cenach płaconych w rolnictwie. Z paliw nieuwzględnionych w niniejszej analizie znaczący udział w strukturze nakładów energii w rolnictwie mają jedynie drewno i torf. Nośniki energii uwzględnione w niniejszej analizie stanowiły w latach 2000–2011 od 84,1 do 88,6% (średnio 86,8%) całkowitych nakładów energii w rolnictwie [PAWLAK 2013]. Są zatem wystarczającą reprezentacją w badaniach zmian kosztów energii w tym dziale gospodarki narodowej.

Material źródłowy i metoda badań

Dane o bezpośrednim zużyciu energii oraz o cenach zakupu nośników energii w rolnictwie czerpano z publikacji GUS [2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015a].

Wartości nakładów poszczególnych nośników energii są w publikacjach GUS podawane zarówno w jednostkach naturalnych, jak i w przeliczeniu na wartość opałową (TJ), natomiast ceny są w większości przypadków odnoszone wyłącznie do wielkości wyrażonych w jednostkach naturalnych. Podczas przeliczania przyjęto następujące wskaźniki wartości opałowej nośników energii, jednakowe dla całego okresu objętego analizą:

- węgiel kamienny energetyczny – $24,00 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- węgiel brunatny – $8,30 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- koks – $28,00 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- lekki olej opałowy – $43,74 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- ciężki olej opałowy – $40,70 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- olej napędowy – $43,33 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- benzyny silnikowe – $44,79 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- gaz ciekły propan–butan (LPG) – $47,30 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$;
- gaz ziemny wysokometanowy – $35,90 \text{ GJ}\cdot(1000 \text{ m}^3)^{-1}$;
- gaz ziemny zaazotowany – $25,00 \text{ GJ}\cdot(1000 \text{ m}^3)^{-1}$;
- energia elektryczna – $3,6 \text{ GJ}\cdot\text{MWh}^{-1}$.

W obliczeniach wykorzystano informacje o cenach zakupu nośników energii w dziale obejmującym rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo, liczonych metodą średniej ważonej. Analizą objęto ceny: węgla kamiennego energetycznego, węgla brunatnego, koksu, olejów opałowych – lekkiego i ciężkiego, oleju napędowego, benzyn silnikowych, gazu ciekłego, gazu ziemnego wysokometanowego i zaazotowanego, energii elektrycznej i ciepła. Wyznaczono dynamikę zmian cen wymienionych nośników energii w latach 2004–2015, przyjmując za 100 stan w 2004 r.

Z uwagi na to, że dane w jednostkach naturalnych (t, m³, MWh) są zaokrąglane do wartości całkowitych, w przypadku nośników energii o stosunkowo niewielkim poziomie zużycia takiej samej wartości w jednostkach naturalnych odpowiadają niejednakowe wartości w TJ. Biorąc to pod uwagę oraz fakt, że dane w jednostkach odnoszących się do wartości opałowej są bardziej dokładne, przyjęto je za podstawę obliczeń kosztów energii. Jednak średnie ważne koszty zakupu nośników energii w publikacjach GUS są odniesione do nakładów w jednostkach naturalnych. Dlatego

konieczne było obliczenie cen 1 TJ energii zawartej w 12 nośnikach energii uwzględnionych w niniejszej analizie. W tym celu posłużono się wzorem:

$$C_{e_n} = \frac{Cn_n}{Wo_n} \quad (1)$$

gdzie:

C_{e_n} = cena jednostki wartości opałowej n -tego nośnika energii [PLN·TJ⁻¹];

Cn_n = cena jednostki naturalnej n -tego nośnika energii [PLN·t⁻¹, PLN·l⁻¹, PLN·(1000 m³)⁻¹, PLN·MWh⁻¹, PLN·TJ⁻¹];

Wo_n = wartość opałowa jednostki miary n -tego nośnika energii [TJ·t⁻¹, TJ·(1000 m³)⁻¹, TJ·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 (t), konieczne są dodatkowe obliczenia. W tym celu zastosowano wzór:

$$C_{e_n} = \frac{1000 Cn_n}{M_n \cdot Wo_n} \quad (2)$$

gdzie:

Cn_n = cena jednostki miary n -tego nośnika energii [PLN·dm⁻³];

M_n = masa właściwa (gęstość) n -tego nośnika energii [kg·dm⁻³].

W obliczeniach przyjęto następujące wartości masy właściwej – oleju napędowego 0,840 kg·dm⁻³, a benzyny silnikowej – 0,755 kg·dm⁻³.

Koszt zużytych w rolnictwie nośników energii obliczono za pomocą formuły:

$$K_{e_r} = \sum_{n=1}^k Ne_{nr} \cdot C_{e_{nr}} \quad (3)$$

gdzie:

K_{e_r} = koszt nośników energii zużytych w r -tym roku [PLN];

Ne_{nr} = zużycie n -tego nośnika energii w rolnictwie w r -tym roku [t, m³, MWh, GJ];

$C_{e_{nr}}$ = cena jednostki miary n -tego nośnika energii w rolnictwie w r -tym roku [PLN·t⁻¹, PLN·l⁻¹, PLN·(1000 m³)⁻¹, PLN·MWh⁻¹, PLN·GJ⁻¹].

Wyniki badań i ich analiza

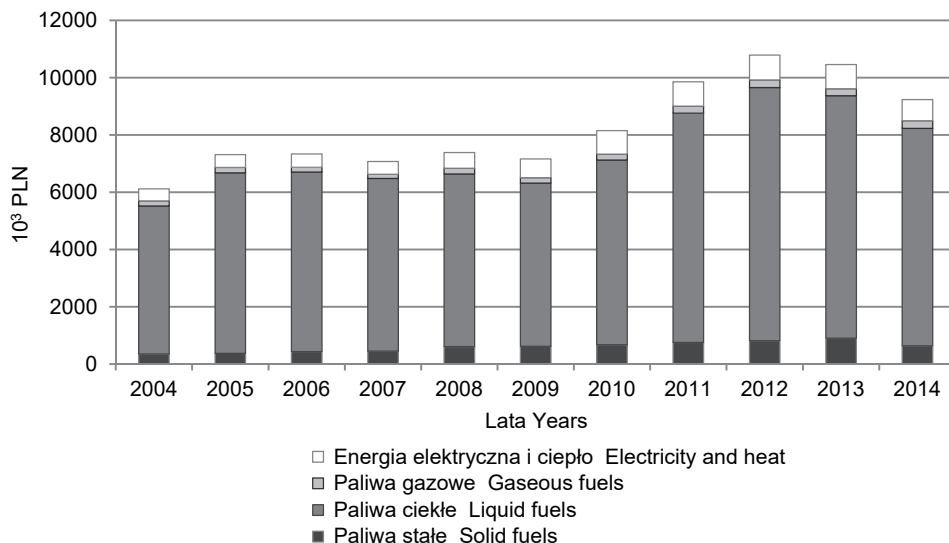
Koszty dwunastu rodzajów nośników energii, zużytych w rolnictwie polskim w okresie objętym analizą, zestawiono w tabeli 1. W porównaniu ze stanem z 2004 r. łączne koszty dwunastu objętych analizą nośników energii zwiększyły się do 2014 r. o 50,9%, w tym węgla kamiennego o 104,8%, węgla brunatnego – o 95,7%, oleju napędowego – o 66,2%, gazu ciekłego – o 29,8%, gazu ziemnego wysokometanowego – o 265,1%, gazu ziemnego zaazotowanego – o 6,1%, energii elektrycznej – o 76,7%, a ciepła – o 50,9%. Zmniejszyły się natomiast koszty zużytego koksu – o 79,8%, lekkiego oleju opałowego – o 65,4%, ciężkiego oleju opałowego – o 67,5% i benzyn silnikowych – o 71,1%. W grupie paliw stałych, rozpatrywanych łącznie, odnotowano wzrost kosztów o 82,3%, paliw ciekłych o 46,8%, paliw gazowych o 50,8%.

Tabela 1. Koszt zużytej energii w rolnictwie polskim
Table 1. Cost of energy in Polish agriculture

Nośnik energii Energy carrier	Koszt w latach [mln zł] Cost in years [mln PLN]										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Węgiel kamienny Hard coal	295,7	342,4	399,5	417,9	568	577,9	618,6	695,9	779,2	861,9	605,7
Węgiel brunatny Lignite	11,7	12,3	11,1	16,9	20,4	22,5	30,7	26,9	28,5	28,8	22,9
Koks Coke	42	21	22,2	16	22,6	18,8	25,5	33,0	8,2	15,2	8,5
Lekki olej opałowy Light fuel oil	649,7	790,7	652,3	221,1	248,4	208,4	257,4	340,8	365,4	278,1	224,6
Ciężki olej opałowy Heavy fuel oil	92,2	151,6	36,6	32,4	42,5	38,8	34,5	69,4	93,0	67,3	30,0
Oleje napędowe Diesel oil	4 410,7	5 332,8	5 558,0	5 755,0	5 714,3	5 428,6	6 152,4	7 590,0	8 376,6	115,6	7 331,7
Benzyny silnikowe Motor gasoline	19,4	25,9	26,4	23,0	24,3	22,9	7,8	6,0	5,5	6,0	5,6
Gaz ciekły (LPG)	150,8	160,5	121,3	87,2	144,6	129,9	144,4	178,8	179,1	169,1	195,7
Liquefied petroleum gas	16,9	17	35,9	50,8	51,4	56,8	54,9	59,2	77,5	63,8	61,7
Gaz ziemny wysokometanowy High-methane natural gas	9,9	10,3	6,6	5,4	3,4	5,5	5,4	7,0	9,7	9,4	10,5
Nitrified natural gas	399,9	431,8	443,4	426,8	523,3	625,8	790,9	822,3	841,0	814,4	706,7
Energia elektryczna Electricity	21,8	20	21	23,4	25,2	26,9	28,8	26,7	28,5	31,1	30,2
Ciepło Heat											
Ogółem Total	6 120,7	7 316,3	7 334,6	7 076,3	7 388,5	7 162,8	8 151,3	9 856,0	10 792,2	10 460,8	9 233,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015a].
Source: own elaboration based on Central Statistical Office data [GUS 2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015a].

W strukturze kosztów energii zużytej w rolnictwie polskim dominowały paliwa ciekłe z udziałem od 79,2 do 86,1% (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015a].

Source: own elaboration based on Central Statistical Office data [GUS 2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015a].

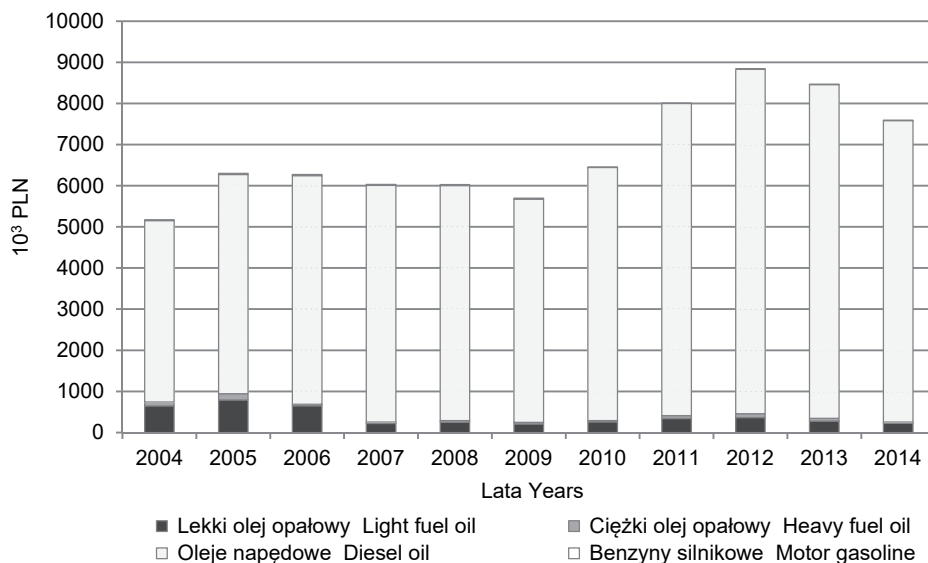
Rys. 1. Koszty zużytej energii według rodzaju jej nośników
Fig. 1. Costs of energy according to its carriers

Udział paliw stałych w ogóle kosztów energii zużytej w rolnictwie wyniósł 5,1–8,7%, paliw gazowych – 2,2–2,9%, a energii elektrycznej i ciepła – 6,2–10,1%. Udział energii elektrycznej w kosztach ostatniej z wymienionych grup nośników energii wyniósł od 94,8 do 65,9%, a ciepła – od 3,1 do 5,2%.

W grupie paliw stałych dominował węgiel kamienny z udziałem od 84,6 do 95,5%. Wśród paliw gazowych największy udział w kosztach (60,8–85,5%) miał gaz ciekły propan-butan. Stopniowo rosły koszty gazu ziemnego wysokometanowego, co przełożyło się na zwiększający się na ogół udział tego nośnika energii w kosztach zużytych paliw gazowych. Udział ten wyniósł 9,5% w 2004 r. i zwiększył się do 35,4% w 2007 r., a w 2014 r. zmalał do 23,0%.

W strukturze kosztów paliw ciekłych zużytych w okresie objętym analizą w rolnictwie dominował olej napędowy, z udziałem 84,6–96,6%, udział lekkiego oleju opałowego zmniejszył z 12,6 do 3,0%, ciężkiego oleju napędowego – z 2,4 do 0,4%, a benzyny – z 0,4 do 0,1% (rys. 2).

Zmniejszanie się powierzchni użytków rolnych i liczby gospodarstw w Polsce spowodowało, że wartości jednostkowych kosztów odniesionych do tych wielkości miały większą dynamikę niż koszty przedstawione w tabeli 1. W okresie 2004–2014 łączne koszty objętych analizą nośników energii, odniesione do ha użytków rolnych,



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a 2012; 2013; 2014; 2015a].

Source: own elaboration based on Central Statistical Office data [GUS 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011a 2012; 2013; 2014; 2015a].

Rys. 2. Koszty paliw ciekłych zużytych w rolnictwie i ich struktura

Fig. 2. Cost of liquid fuels and its structure

zwiększyły się o 69,2%, w tym węgla kamiennego o 129,7%, węgla brunatnego – o 119,5%, oleju napędowego – o 86,4%, gazu ciekłego (LPG) – o 45,5%, gazu ziemnego wysokometanowego – o 309,5%, gazu ziemnego zaazotowanego – o 18,9%, energii elektrycznej – o 98,2%, a ciepła – o 55,4%. Zmniejszyły się natomiast koszty zużytego koksu o 77,3%, lekkiego oleju opałowego – o 61,2%, ciężkiego oleju opałowego – o 63,5% i benzyn silnikowych – o 67,6% (tab. 2).

Średnie krajowe koszty energii w przeliczeniu na ha UR były mniejsze niż zarejestrowane podczas badań prowadzonych w 53 rozwojowych gospodarstwach rodzinnych, w których w 2009 r. wynosiły one 760 zł·ha⁻¹, a w 2010 r. – 810 zł·ha⁻¹ [WÓJCICKI, RUDENSKA 2013]. Koszty obliczone dla całego rolnictwa (tab. 2) były w tych latach odpowiednio o 42 i 32% mniejsze. Badane przez cytowanych autorów gospodarstwa rolne różniły się od przeciętnych stopniem wyposażenia technicznego (każde z nich było wyposażone w co najmniej jeden ciągnik), a także skalą i intensywnością produkcji. To było przyczyną ponoszonych w nich większych kosztów energii.

Łączne koszty objętych analizą nośników energii, przeliczone na jedno gospodarstwo rolne, były w 2014 r. o 103,3% większe niż w 2004 r., w tym węgla kamiennego o 176,0%, węgla brunatnego – o 163,7%, oleju napędowego – o 124,0%, gazu ciekłego – o 74,9%, gazu ziemnego wysokometanowego – o 391,9%, gazu ziemnego zaazotowanego – o 42,9%, energii elektrycznej – o 138,1%, a ciepła – o 86,7%. Zmniejszyły się natomiast koszty zużytego koksu – o 72,7%, lekkiego oleju opałowego – o 53,4%, ciężkiego oleju opałowego – o 56,2% i benzyn silnikowych – o 61,1% (tab. 3).

Tabela 2. Koszt zużytej energii w przeliczeniu na ha powierzchni użytków rolnych
 Table 2. Cost of energy per hectare of agricultural land

Nośnik energii Energy carrier	Koszt w latach [zł·ha ⁻¹] Cost in years [PLN·ha ⁻¹]										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Węgiel kamienny Hard coal	18,1	21,5	25,0	25,8	35,2	35,9	41,6	45,7	52,1	59,0	41,6
Węgiel brunatny Lignite	0,7	0,8	0,7	1,0	1,3	1,4	2,1	1,8	1,9	2,0	1,6
Koks Coke	2,6	1,3	1,4	1,0	1,4	1,2	1,7	2,2	0,5	1,0	0,6
Lekki olej opałowy Light fuel oil	39,8	49,7	40,9	13,7	15,4	12,9	17,3	22,4	24,4	19,0	15,4
Ciężki olej opałowy Heavy fuel oil	5,6	9,5	2,3	2,0	2,6	2,4	2,3	4,6	6,2	4,6	2,1
Oleje napędowe Diesel oil	270,1	335,3	348,3	355,8	353,7	336,8	414,0	498,2	559,6	555,5	503,6
Benzyny silnikowe Motor gasoline	1,2	1,6	1,7	1,4	1,5	1,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Gaz ciekły (LPG) Liquefied petroleum gas	9,2	10,1	7,6	5,4	9,0	8,1	9,7	11,7	12,0	11,6	13,4
Gaz ziemny wysokometanowy High-methane natural gas	1,0	1,1	2,2	3,1	3,2	3,5	3,7	3,9	5,2	4,4	4,2
Gaz ziemny zaazotowany Nitrified natural gas	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7
Energia elektryczna Electricity	24,5	27,1	27,8	26,4	32,4	38,8	53,2	54,0	56,2	55,7	48,5
Ciepło Heat	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	1,8	1,9	2,1	2,1
Ogółem Total	374,9	460,0	459,6	437,4	457,4	444,4	548,5	647,0	721,0	716,1	634,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2006; 2007; 2008a; b; 2009; 2010; 2011a; b; 2012; 2013; 2014; 2015a; b; c].
 Source: own elaboration based on Central Statistical Office data [2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015a].

Tabela 3. Koszt zużytej energii w przeliczeniu na gospodarstwo rolne
Table 3. Cost of energy per farm

Nośnik energii Energy carrier	Koszt w latach [zł-szt. ⁻¹] Cost in years [PLN·farm ⁻¹]										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Węgiel kamienny Hard coal	159,3	191,9	220,7	231,1	313,7	326,6	416,8	477,8	535,0	618,0	
Węgiel brunatny Lignite	6,3	6,9	6,1	9,3	11,3	12,7	20,7	18,5	19,6	20,7	
Koks Coke	22,6	11,8	12,3	8,8	12,5	10,6	17,2	22,7	5,6	10,9	
Lekki olej opałowy Light fuel oil	350,0	443,0	360,3	122,3	137,2	117,8	173,4	234,0	250,9	199,4	
Ciężki olej opałowy Heavy fuel oil	49,7	84,9	20,2	17,9	23,5	21,9	23,2	47,7	63,9	48,3	
Oleje napędowe Diesel oil	2 376,2	2 988,1	3 070,0	3 183,0	3 156,4	3 067,7	4 145,1	5 211,5	5 751,6	5 819,2	
Benzyna silnikowa Motor gasoline	10,5	14,5	14,6	12,7	13,4	12,9	5,3	4,1	3,8	4,3	
Gaz ciekły (LPG) Liquefied petroleum gas	81,2	89,9	67,0	48,2	79,9	73,4	97,3	122,8	123,0	121,3	
Gaz ziemny wysokometanowy High-methane natural gas	9,1	9,5	19,8	28,1	28,4	32,1	37,0	40,6	53,2	45,7	
Gaz ziemny zaazotowany Nitrified natural gas	5,3	5,8	3,6	3,0	1,9	3,1	3,6	4,8	6,7	6,7	
Energia elektryczna Electricity	215,4	241,9	244,9	236,1	289,1	353,6	532,9	564,6	577,5	584,0	
Ciepło Heat	11,7	11,2	11,6	12,9	13,9	15,2	19,4	18,3	19,6	22,3	
Ogółem Total	3 297,4	4 099,5	4 051,3	3 913,8	4 081,2	4 047,7	5 491,8	6 767,4	7 410,2	7 500,8	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2006; 2007; 2008a; b; 2009; 2010; 2011a; b; 2012; 2013; 2014; 2015a; c].
Source: own elaboration based on Central Statistical Office data [GUS 2006; 2007; 2008a; 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015a]

Podsumowanie

Łączne koszty objętych analizą dwunastu nośników energii w porównaniu ze stanem z 2004 r. zwiększyły się w 2014 r. o 50,9%. Łączne koszty objętych analizą nośników energii, odniesione do ha UR, były w 2014 r. o 69,2%, a przeliczone na gospodarstwo rolne – o 103,3% większe niż w 2004 r.

W okresie objętym analizą zwiększyły się koszty zużytego węgla kamiennego, węgla brunatnego, oleju napędowego, gazu ciekłego (LPG), gazu ziemnego wysokometanowego, gazu ziemnego zaazotowanego, energii elektrycznej i ciepła. Zmniejszyły się natomiast koszty zużytego koksu, lekkiego oleju opałowego, ciężkiego oleju opałowego i benzyn silnikowych.

W strukturze kosztów energii zużytej w rolnictwie polskim dominowały paliwa ciekłe, z udziałem od 79,2 do 86,1%. Udział paliw stałych w ogóle kosztów energii zużytej w rolnictwie wyniósł 5,1–8,7%, paliw gazowych – 2,2–2,9%, a energii elektrycznej i ciepła – 6,2–10,1%.

W grupie paliw stałych dominował węgiel kamienny z udziałem od 84,6 do 95,5%, a w grupie paliw ciekłych – olej napędowy z udziałem 84,6–96,6%. Wśród paliw gazowych największy udział w kosztach (60,8–85,5%) miał gaz ciekły.

Bibliografia

DODDER R.S., KAPLAN P.O., ELOBEID A., TOKGOZ S., SECCHI S., KURKALOVA L.A. 2015. Impact of energy prices and cellulosic biomass supply on agriculture, energy, and the environment: an integrated modeling approach. *Energy Economics*. Vol. 51 s. 77–87.

GORAJ L., MAŃKO S. 2011. Model szacowania pełnych kosztów działalności gospodarstw rolnych [Model of estimation the full operation costs on farms]. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*. Nr 3 s. 28–58.

GUS 2005. Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2005 [Statistical yearbook of agriculture and rural areas 2005]. Zakład Wydawnictw Statystycznych. Warszawa. ISSN 1508-0013 ss. 485.

GUS 2006. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2004, 2005 [Energy statistics 2004, 2005]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1896-7809 ss. 249.

GUS 2007. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2005, 2006 [Energy statistics 2005, 2006]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1896-7809 ss. 249.

GUS 2008a. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2006, 2007 [Energy statistics 2006, 2007]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1896-7809 ss. 249.

GUS 2008b. Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2007 [Statistical yearbook of agriculture and rural areas 2007]. Zakład Wydawnictw Statystycznych. Warszawa. ISSN 1895-121X ss. 493.

GUS 2009. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2007, 2008 [Energy statistics 2007, 2008]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1896-7809 ss. 276.

GUS 2010. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2008, 2009 [Energy statistics 2008, 2009]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1896-7809 ss. 370.

- GUS 2011a. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2009, 2010 [Energy statistics 2009, 2010]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 290.
- GUS 2011b. Rocznik statystyczny rolnictwa 2010 [Statistical yearbook of agriculture 2010]. Warszawa. Zakład Wydawnictw Statystycznych. ISSN 2080-8798 ss. 389.
- GUS 2012. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2010, 2011 [Energy statistics 2010, 2011]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 294.
- GUS 2013. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2011, 2012 [Energy statistics 2011, 2012]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 290.
- GUS 2014. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2012, 2013 [Energy statistics 2012, 2013]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 298.
- GUS 2015a. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2013, 2014 [Energy statistics 2013, 2014]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa. ISSN 1506-7947 ss. 294.
- GUS 2015b. Mały rocznik statystyczny Polski 2015 [Concise statistical yearbook of Poland 2015]. Warszawa. Zakład Wydawnictw Statystycznych. ISSN 1640-3630 ss. 539.
- GUS 2015c. Rocznik statystyczny rolnictwa 2014 [Statistical yearbook of agriculture]. Warszawa. Zakład Wydawnictw Statystycznych. ISSN 2080-8798 ss. 445.
- KOCIRA S., SAWA J. 2005. Koszty mechanizacji w gospodarstwach o różnej wielkości ekonomicznej [Costs of mechanization on farms with different economic size]. Inżynieria Rolnicza. Nr 6 s. 321–328.
- MAŃKO S. 2011. Koszty i opłacalność produkcji ziemniaków w świetle wyników polskiego FADN [Costs and profitability of the potato production in the light of Polish FADN results]. Ziemniak Polski. Nr 4 s. 8–13.
- PAWLAK J. 2013. Koszty energii w rolnictwie polskim [Costs of energy in Polish agriculture]. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej. Nr 3 s. 83–98.
- TABOR S. 2001. Koszty mechanizacji produkcji rolniczej [Costs of mechanization in agricultural production]. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4(34) s. 113–119.
- WÓJCICKI Z. 1999. Koszty mechanizacji produkcji rolniczej [Costs of mechanization in agricultural production]. Inżynieria Rolnicza. Nr 4(10) s. 21–28.
- WÓJCICKI Z. 2010. Potrzeby energetyczne i wykorzystanie odnawialnych zasobów energii [Demand for energy and utilization of energy from renewable sources]. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4(70) s. 37–47.
- WÓJCICKI Z., RUDEŃSKA B. 2013. Rozchody i dochody w badanych gospodarstwach rodzinnych [Expenses and incomes on surveyed family farms]. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 2(80) s. 43–54.
- ZALEWSKI A. (red.) 2015. Rynek środków produkcji dla rolnictwa: stan i perspektywy [Market of production means for agriculture – present situation and prospects]. Nr 42. Warszawa. IERIGŻ–PIB, ARR, MRiRW. ISSN 2081-8815 ss. 45.
- ZHANG C., QU X. 2015. The effect of global price shocks on China's agricultural commodities. Energy Economics. Vol. 51 s. 354–364.

COST OF ENERGY IN POLISH AGRICULTURE IN THE YEARS 2004–2014

Summary

Total cost of twelve examined energy carriers in Polish agriculture, as compared with 2004, were in 2014 by 50.9% higher, of that hard coal – by 104.8%, lignite – by 95.7%, Diesel oil – by 66.2%, liquefied petroleum gas – by 29.8%, high-methane natural gas – by 265.1%, nitrified natural gas – by 6.1%, electricity – by 76.7%, and heat – by 50.9%. Instead, costs of coke decreased by 79.8%, light fuel oil – by 65.4%, heavy fuel oil – by 67.5% and motor gasoline – by 71.1%. Cost of solid fuels as total the increase of cost by 82.3% was observed, the one of liquid fuels – by 46.8%, and gaseous fuels – by 50.8%. Total cost of examined energy carriers per one hectare of agricultural land was in 2014 by 69.2%, and related to one farm – by 103.3% higher than in 2004. In the cost structure dominated liquid fuels with a share of 79.2–86.1% during the studied period. The share of solid fuels amounted to 5.1–8.7%, gaseous fuels – 2.2–2.9%, and electricity and heat – 6.2–10.1% of total energy cost in agriculture. The share of electricity in cost of last mentioned group of energy carriers amounted to 94.8–65.9%, and the one of heat – 3.1–5.2%. In the group of solid fuels hard coal dominated with the share of 84.6 do 95.5%, and in the group of liquid fuels – Diesel oil with the share of 84.6–96.6%. Among the gaseous fuels the highest share (60.8–85.5%) had the liquefied petroleum gas.

Key words: energy, cost, Polish agriculture, cost structure

Adres 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@itp.edu.pl