

Rafał Baum, Benedykt Pepliński, Karol Wajszczuk

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ENERGOCHŁONNOŚĆ PRODUKCJI W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO¹

THE ENERGY INTENSITY OF PRODUCTION IN SELECTED FARMS IN WIELKOPOLSKA

Słowa kluczowe: energochłonność, gospodarstwo, produkcja roślinna

Key words: energy intensity, farm, plant production

Synopsis. W pracy przedstawiono analizę komparatywną zmian w poziomie nakładów energetycznych w produkcji roślinnej w wybranych gospodarstwach rolnych w latach 2001 i 2009. Przeprowadzona analiza wskazuje na duże zróżnicowanie nakładów energetycznych w poszczególnych gospodarstwach. W analizowanym okresie poziom tych nakładów na 1 ha w produkcji zbóż nie uległ zmianie, podczas gdy w przypadku buraków cukrowych nakłady te spadły nawet o ponad 50%. Po przeliczeniu nakładów energetycznych na 1 tonę zebranych płodów rolnych (nakłady energetyczne, z wyjątkiem kukurydzy kiszonkowej, spadły od 2 (łąki) do 30-32 % (zboża i ziemniaki) i 68% (buraki cukrowe).

Wstęp

Silny rozwój gospodarczy świata, wzrost liczby ludności oraz rosnący dobrobyt, przejawiający się m.in. rosnącą ilością samochodów sprawiają, że znacząco rośnie problem ograniczoności nieodnawialnych zasobów energetycznych, w tym przede wszystkim ropy. Wielu niezależnych ekspertów podaje, że w latach 2005-2010 nastąpił szczyt wydobycia ropy (tzw. *peak oil*). Nawet najbardziej optymistyczne warianty zakładają, że wydobycie ropy osiągnie swój szczyt najpóźniej w 2025 roku. Szacuje się, że na 1 odkrytą obecnie baryłkę według różnych szacunków przypada od 3 do 6 baryłek ropy wydobytej. Ponadto szacuje się, że wzrost PKB o 1% skutkuje wzrostem zużycia ropy w podobnym stopniu, co sprawia, że w najbliższym okresie popyt na ropę przewyższy jej podaż. Nie dziwi zatem fakt, że ceny ropy są coraz wyższe i coraz więcej analityków szacuje, że w najbliższych latach ceny ropy na trwale przekroczą 100 USD/baryłkę, znacząco podnosząc koszty energetyczne w produkcji rolniczej [Kiedy nastąpi ... 2011, To tylko... 2011, Kiedy zabraknie... 2011]. Dlatego za uzasadnione należy przyjąć badania nad energochłonnością i efektywnością energetyczną, w tym również w rolnictwie.

Celem pracy była analiza zmian w poziomie nakładów energetycznych w produkcji roślinnej w czterech wybranych gospodarstwach rolnych położonych na terenie województwa wielkopolskiego w latach 2001 i 2009.

Przeprowadzone badania są kontynuacją wcześniejszych prac zespołu autorskiego nad problematyką efektywności różnych systemów produkcji w rolnictwie prowadzonych w ramach projektu badawczego KBN pt.: „Nowe metody badania nakładów materiałowo-energetycznych i oceny energochłonności produkcji w gospodarstwach rolniczych” realizowanego w latach 1999-2001 [Pepliński i in. 2001, Wielicki i in. 2001].

Materiał i metodyka badań

Dane zebrano w latach 2002 i 2010 w formie wywiadu standaryzowanego. Analizowane gospodarstwa rolne (tab. 1.) gospodarowały na powierzchni od 29,02 do 150 ha UR. Przeciętne analizowane gospodarstwo w 2001 roku użytkowało 76,38, a w 2009 roku 77,8 ha UR, z tego GO stanowiły odpowiednio: 71,98 i 74,02 ha. W strukturze zasiewów dominowały zboża, które stanowiły w latach 2001 i 2009 odpowiednio 89,13 i 86,61%. Zmniejszenie udziału zbóż w strukturze zasiewów wynikało z pojawienia się w gospodarstwie nr 3 20 ha rzepaku, dzięki temu udział roślin przemysłowych wyniósł 6,75%.

¹ Dane do pracy zebrano w ramach projektu nr N R12 0043 06 pt. „Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych” oraz projektu badawczego KBN nr 3 P06R 037 22, pt.: „Wpływ nowych technologii oraz poziomu i struktury nakładów materiałowo-energetycznych na jakość surowców rolniczych”.

Tabela 1. Charakterystyka analizowanych gospodarstw w latach 2001 i 2009

Table 1. Characteristics of the analyzed farms in 2001 and 2009

Wyszczególnienie/ Specification	Lata/Years								Średnio/ Average	
	2001	2009	2001	2009	2001	2009	2001	2009	2001	2009
Powierzchnia ogółem [ha]/ Total area [ha]	60,20	69,60	70,89	66,00	152,00	152,00	30,05	30,05	78,29	79,41
Powierzchnia UR [ha]/ Farmland area [ha]	58,10	67,16	69,89	65,00	148,50	150,00	29,02	29,02	76,38	77,80
GO [ha]/arable land [ha]	53,60	61,74	61,39	61,00	147,00	147,40	25,94	25,94	71,98	74,02
Struktura zasiewów [%]/Structure of sown [%]										
Zboża/cereals	96,27	100,00	90,72	90,98	96,60	86,43	28,33	45,53	89,13	86,61
Okopowe/root crops	0,00	0,00	9,28	9,02	3,40	0,00	0,00	0,00	3,72	1,86
Przemysłowe/industrial crops	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,57	0,00	0,00	0,00	6,75
Warzywa/vegetables	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pastewne/fodder crops	3,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,67	54,47	7,15	4,77
Pogłowie [DJP/100 ha UR]/ Stock [DJP/100 ha FL]	184,42	239,85	111,60	40,56	22,76	0,00	104,76	125,74	138,63	130,52
Trzoda [DJP/100 ha UR]/ Pigs [DJP/100 ha FL]	139,85	237,84	111,60	28,64	22,76	0,00	0,00	0,00	89,75	85,64
Bydło [DJP/100 ha UR]/ Cattle [DJP/100 ha FL]	44,58	2,01	0,00	11,92	0,00	0,00	104,76	125,74	48,88	44,88
Ciągniki [szt./100 ha UR]/ Tractors [units/100 ha FL]	6,88	5,96	2,86	4,62	1,35	1,33	10,34	10,34	3,60	3,86
Ciągniki [kW/100 ha UR]/ Tractors [kW/100 ha FL]	306,37	265,04	128,77	286,31	107,74	97,33	423,85	482,41	180,35	208,91
Stopień intensywności wg Kopcia/Degree of intensity of Kopiec	490,86	578,13	344,17	213,67	151,25	112,47	316,97	409,43	408,01	382,09
Przychody ogółem [tys. zł]/ Total income [thous. PLN]	658,01	2351,06	285,11	601,93	281,84	515,96	279,71	356,41	376,17	956,34

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Analizowane gospodarstwa cechowały się ponadprzeciętnym pogłowiem zwierząt. W analizowanym okresie pogłowie wyniosło średnio ponad 64 DJP, co w przeliczeniu na 100 ha UR dało w 2001 roku 138,63 DJP, a w 2009 r. – 130,52 DJP. W pogłowiu dominowała trzoda chlewna, która stanowiła blisko 2/3 pogłowia.

W analizowanym okresie wzrosła liczba posiadanych ciągników z 2,75 w 2001 roku do 3 szt. na 1 gospodarstwo w 2009 roku, a przeciętna moc ciągników wzrosła z 50,1 do 54,2 kW, co dało przeciętne uzbrojenie gospodarstwa w moc ciągników na poziomie 180,35 kW/100 ha UR w 2001 roku i 208,91 w 2009 roku.

Wysoki poziom pogłowia spowodował, że analizowane gospodarstwa cechowały się bardzo wysokim (około 400 pkt) stopniem intensywności mierzonym metodą Kopcia [1987]. Największym stopniem intensywności cechowało się gospodarstwo nr 1, a najmniejszym nr 3. W analizowanym okresie poziom intensywności wzrósł w gospodarstwach nr 1 i 4.

Poziom przychodów ogółem w analizowanym okresie wzrósł o ponad 154%, tj. z 376 do 956,34 tys. zł/gospodarstwo, z tym, że w gospodarstwie nr 1, które w 2001 roku miało najwyższe przychody wzrosły one aż o 257%.

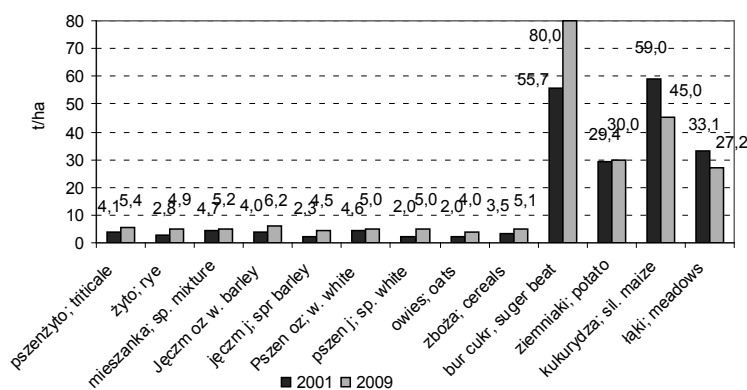
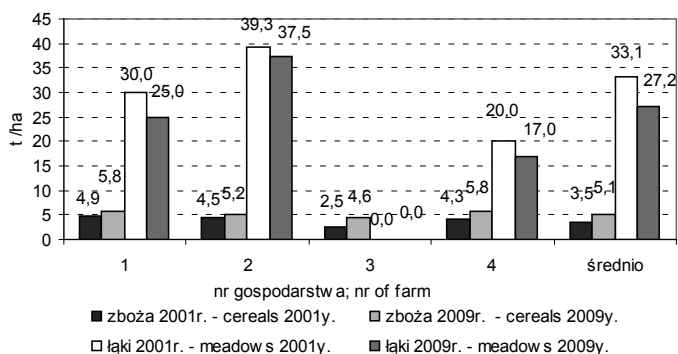
Wyniki badań

Analizowane gospodarstwa cechowały się wysokimi zbiorami zbóż, które wzrosły w latach 2001-2009 z 3,46 do 5,07 t/ha, tj. aż o 46%. Najsilniej plony wzrosły w gospodarstwie nr 3, tj. z 2,47 do 4,60 t/ha, (o 87%) oraz w gospodarstwie nr 4 – o 35%. W pozostałych gospodarstwach plony zbóż wzrosły o ok. 15%. Najwyższe plony zbóż osiągało gospodarstwo nr 1 – 4,94 w 2001 roku i 5,78 t/ha w 2009 roku oraz gospodarstwo nr 4, które osiągnęło odpowiednio: 4,28 i 5,79 t/ha. Zdecydowanie najniższe plony osiągało gospodarstwo nr 3, które stosowało uproszczoną uprawę roślin i osiągnęło plony, odpowiednio na poziomie: 2,47 i 4,60 t/ha (rys. 1).

W przypadku łąk, zauważalny był spadek plonów zielonki, spowodowany głównie przez niekorzystne warunki pogodowe przed okresem 2 pokosu w 2009 roku. Spadek plonów wynosił od 5 (gospodarstwo nr 2) do 17 % (gospodarstwo nr 1), przy średnim spadku dla analizowanych gospodarstw na poziomie 18%. Duży spadek plonów wynika ze wzrostu udziału łąk gospodarstw uzyskujących niższe plony zielonek łąkowych.

Rysunek 1. Plony zbóż i zielonki w analizowanych gospodarstwach w 2001 i 2009 roku
Figure. 1. Yields of cereals and fodder in the investigated farms in 2001 and 2009

Źródło: opracowanie własne
 Source: own study



Rysunek 2. Plony najważniejszych roślin uprawianych w analizowanych gospodarstwach w 2001 i 2009 roku
Figure 2. Yields of major crops grown in the investigated farms in 2001 and 2009

Źródło: opracowanie własne
 Source: own study

Najlepiej plonującymi zbożami w 2001 roku były mieszanki zbożowe oraz pszenica, podczas gdy w 2009 roku jęczmień ozimy i pszenżyto. Najslabiej w 2001 roku plonowały zboża jare i żyto, a w 2009 roku owies i jęczmień jary. Analizowane gospodarstwa uzyskiwały także wyższe niż przeciętnie w kraju plony buraków cukrowych i ziemniaków, natomiast plony kukurydzy kiszonkowej i zielonek z łąk (przy spadku poziomu plonów w 2009) nie odbiegały znacząco od plonów uzyskiwanych średnio w kraju (rys. 2.).

Analizowane gospodarstwa cechowały się dość dużym zróżnicowaniem poziomu nakładów energetycznych poniesionych na 1 ha uprawy. Dotyczyło to zarówno uprawy zbóż, jak i trwałych użytków zielonych. Przeciętny poziom nakładów w produkcji zbóż wzrósł z 689 w 2001 roku do 706 kWh/ha w 2009 roku, a więc o 2,4%, a przy produkcji z TUZ spadł z 997 do 800 kWh/ha, tj. o 19,7% (rys. 3). Wzrost nakładów energetycznych w produkcji zbóż związany jest ze wzrostem udziału w strukturze zasiewów w badanych gospodarstwach bardziej energochłonnych zbóż ozimych: z 63 w 2001 roku do 75% w 2009 roku. Przeciętny poziom nakładów w analizowanym okresie nie zmienił się w obydwu analizowanych latach, zarówno w przypadku zbóż ozimych, jak i jarych i wynosił odpowiednio: ok. 745 i 590 kWh/ha. Poziom nakładów energetycznych nie zmienił się, pomimo zmniejszenia przeciętnego czasu pracy ciągników (które były głównym elementem decydującym o poziomie energochłonności) o prawie 9%: z 10,50 do 9,56 h/ha. Brak obniżenia poziomu tych nakładów wiązać zatem należy głównie z tym, że wzrost wydajności prac polowych został w pełni zrekomensowany zwiększeniem przeciętnej mocy ciągników.

W przypadku produkcji z łąk przeciętny roczny czas pracy na obszarze 1 ha również uległ zmniejszeniu aż o 18,4%, czyli w stopniu porównywalnym do spadku poziomu nakładów energetycznych.

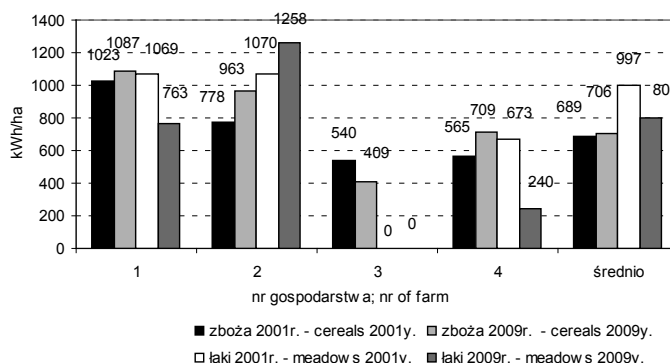
Najniższe nakłady energetyczne w produkcji zbóż miało gospodarstwo największe, czyli nr 3, w którym nakłady w 2001 i 2009 r. ukształtowały się na poziomie 540 i 409 kWh/ha. Najwyższe nakłady ponosiło gospodarstwo nr 1, w którym poziom nakładów był prawie 2 oraz 2,5-krotnie wyższy i wyniósł odpowiednio 1023 i 1087 kWh/ha. Największy wzrost nakładów w analizowanym okresie odnotowano w gospodarstwie nr 4 – ponad 25%. Niski poziom nakładów energetycznych w gospodarstwie nr 3 związany jest z niewielkimi nakładami pracy na zbiór zbóż i wywóz nawozów organicznych (w 2009 roku nie było nawet takich prac), podczas gdy w gospodarstwie nr 1 prace te stanowiły aż 30-36%, a w pozostałych jednostkach około 20% nakładów energetycznych poniesionych na produkcję zbóż. W przypadku produkcji z łąk, zmniejszenie nakładów energetycznych i czasu pracy związane było z wprowadzeniem w gospodarstwie nr 4 ekologicznego

użytkowania łąk, polegającego na jednokrotnym koszeniu w ciągu roku oraz zastąpieniu zbioru siana zbiorem sianokiszonek w gospodarstwie nr 1. Dodatkowo gospodarstwo to, w wyniku zlikwidowania prawie całego stada krów, sprzedało podszuszoną zielonkę z 2 i 3 pokosu, przez co zbiór sianokiszonki przeszedł już na kupującego.

Poziom nakładów energetycznych w przypadku poszczególnych zbóż cechował się również dość znaczną zmiennością. Najniższe nakłady energetyczne ponoszone były na rośliny jare – od 440 do 668 kWh/ha, natomiast najwyższe na mieszankę zbożową (w 2001 roku) oraz jęczmień ozimy i pszenicę ozimą (w 2009 roku). Dość znaczne zróżnicowanie w nakładach w przypadku mieszanek zbożowych, jęczmienia ozimego i pszenicy ozimej wynikało głównie z niewielkiej powierzchni uprawy i zmieniających się udziałów poszczególnych gospodarstw w uprawie danego gatunku zbóż (rys. 4).

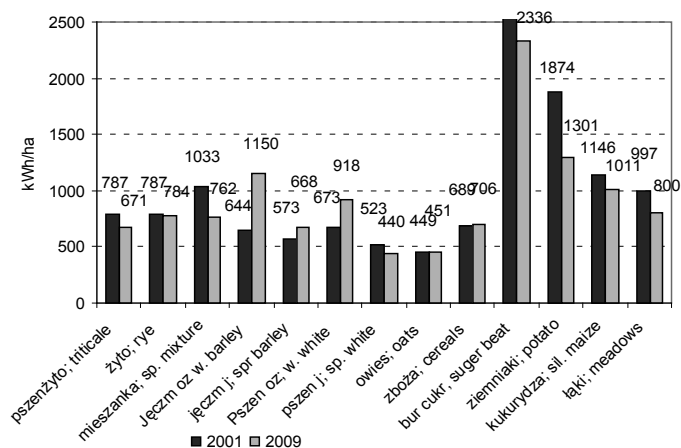
Rysunek 3. Nakłady energetyczne poniesione w produkcji zbóż i zielonki w poszczególnych gospodarstwach w 2001 i 2009 roku [kWh/ha]
Figure 3. Energy expenditure incurred in the production of cereals and fodder in individual farms in 2001 and 2009 [kWh/ha]

Źródło: opracowanie własne
Source: own study



Rysunek 4. Nakłady energetyczne poniesione na najważniejsze rośliny uprawiane w analizowanych gospodarstwach w 2001 i 2009 roku [kWh/ha]
Figure 4. Energy expenditure incurred on major crops grown in the investigated farms in 2001 and 2009 [kWh/ha]

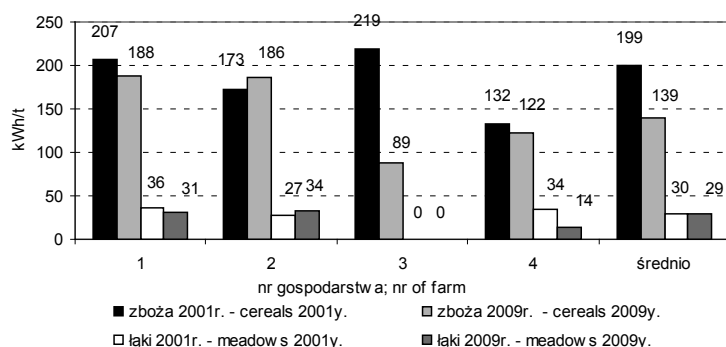
Źródło: opracowanie własne
Source: own study



Nakłady energetyczne ponoszone na produkcję buraków cukrowych w analizowanych jednostkach spadły o 54% w dużej mierze dzięki przeniesieniu transportu buraków z rolników na cukrownie. Analizowane gospodarstwa uprościły także technologię produkcji buraków. Spadek nakładów energetycznych wystąpił także w produkcji ziemniaków (-30,6%) i kukurydzy na kiszonkę (-11,8%).

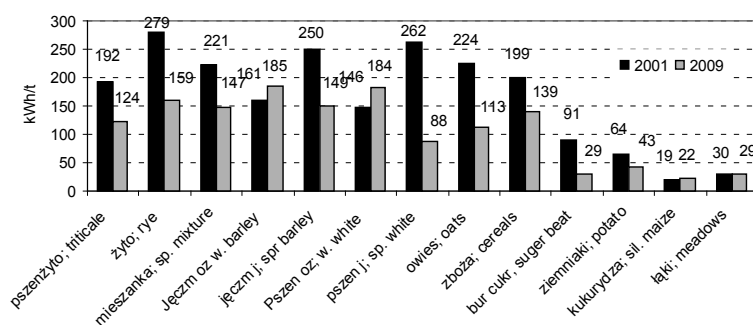
Poziom nakładów energetycznych poniesiony na 1 tonę zebranych zbóż w analizowanych gospodarstwach obniżył się z 199 w 2001 roku do 139 kWh/ha w 2009 roku, a więc o 30,0%, przede wszystkim dzięki wyższemu o 46% plonom zbóż (rys. 5). Nakłady energetyczne na 1 tonę zebranych zbóż jarych spadły o 46%: z 245 w 2001 roku do 131 kWh/t w 2009 roku. W przypadku zbóż ozimych wzrost plonów był mniejszy, dlatego spadek nakładów energetycznych wyniósł 23%: z 183 w 2001 roku do 142 kWh/t w 2009 roku. Najmocniej nakłady energetyczne spadły w gospodarstwie nr 3, tj. o ok. 60% w stosunku do najniższego poziomu 89 kWh/tonę zbioru. W gospodarstwach nr 1 i 3 nakłady te spadły odpowiednio: o 9,1 i 8,2 %, podczas gdy w gospodarstwie nr 4 wzrosły o 7,6%.

Podobne tendencje wystąpiły w przypadku nakładów energetycznych przeliczonych na 1 tonę uzyskanej zielonki, gdyż nakłady spadły z 30,1 w 2001 r do 29,4 kWh/t w 2009 roku, a więc o 2,3%. Najsilniej nakłady spadły w gospodarstwie nr 4, które przeszło na ekologiczny system użytkowania łąki – spadek nakładów w przeliczeniu na 1 tonę zielonki wyniósł 58%. W gospodarstwie nr 2 nakłady wzrosły z 27,3 kWh/t zielonki do 33,6 kWh/t, tj. o 23%.



Rysunek 5. Nakłady energetyczne poniesione w produkcji zbóż i zielonki w poszczególnych gospodarstwach w 2001 i 2009 roku [kWh/t]
Figure 5. Energy expenditure incurred in the production of cereals and fodder in individual farms in 2001 and 2009 [kWh/T]

Źródło: badania własne
 Source: own study



Rysunek 6. Nakłady energetyczne poniesione na najważniejsze rośliny uprawiane w analizowanych gospodarstwach w 2001 i 2009 roku [kWh/t zbioru]
Figure 6. Energy expenditure incurred on major crops grown in the farms studied in 2001 and 2009 [kWh/t of the set]

Źródło: badania własne
 Source: own study

Poziom nakładów energetycznych w poszczególnych zbożach (rys. 6) charakteryzował się dużym zróżnicowaniem, głównie ze względu na rozbieżności w poziomie plonów pomiędzy poszczególnymi gatunkami zbóż oraz zmiany w plonowaniu zbóż w poszczególnych latach. Najwyższe nakłady energetyczne poniesiono na wyprodukowanie 1 tony żyta w 2001 roku – 279 oraz pszenicy jarej – 262 kWh/t. Najniższe nakłady w 2001 roku poniesiono na jęczmień ozimy – 161 kWh zbioru. W 2009 roku najniższe nakłady poniesiono na produkcję pszenicy jarej – 88 i owsa – 113 kWh/t, a najwyższe na produkcję jęczmienia ozimego – 185 i pszenicy ozimej – 184 kWh/t. Jęczmień ozimy i pszenica ozima były jedynymi zbożami, na które nakłady energetyczne na tonę zbioru wzrosły w 2009 roku w stosunku do roku 2001. Spadek nakładów energetycznych w przypadku pszenicy jarej i owsa o 66 i 55% wynikał głównie ze wzrostu poziomu plonów odpowiednio o 150 i 100%.

Nakłady energetyczne spadły także w przypadku buraków cukrowych i ziemniaków (odpowiednio o 68 i 32%), wzrosły natomiast w przypadku kukurydzy – o 15,6%.

Wnioski

- Poziom nakładów energetycznych w poszczególnych gospodarstwach rolnych był znacznie zróżnicowany. Różnice w poziomie nakładów energetycznych, zarówno w przeliczeniu na ha uprawy jak i na 1 tonę zbioru w produkcji zbóż i trawy łąkowej przekraczały 100%.
- Największy wpływ na poziom nakładów energetycznych w produkcji zbóż miał poziom intensywności obsady w produkcji zwierzęcej (kluczowe prace generujące najwyższe nakłady energetyczne, to: zbiór słomy oraz wywóz nawozów organicznych) oraz w mniejszym zakresie stopień uproszczenia uprawy.
- O poziomie nakładów energetycznych w największym stopniu decydowały uzyskiwane w rozpatrywanych latach plony roślin.
- Poziom nakładów energetycznych różnił się także znacząco pomiędzy poszczególnymi gatunkami zbóż. Ogólnie niższe nakłady energetyczne w przeliczeniu na 1 hektar uprawy i na 1 tonę zbioru ponoszone były na produkcję zbóż jarych.
- W analizowanym okresie poziom nakładów energetycznych w produkcji zbóż nie uległ zmianie w przeliczeniu na 1 ha, obniżył się natomiast w przeliczeniu na 1 tonę zbioru, głównie dzięki zwiększeniu uzyskanych plonów. W przypadku pozostałych analizowanych roślin (z wyjątkiem nakładów energetycznych poniesionych na 1 tonę zebranej zielonki z kukurydzy) poziom nakładów uległ znacznemu zmniejszeniu.

Literatura

- Kiedy nastąpi peak oil?* 2011: [www.peakoil.pl], 01.03.2011.
Kiedy zabraknie ropy? 2011: [www.ziemianarozdrozu.pl], 01.03.2011.
- Kopeć B.** 1987: Intensywność organizacji w rolnictwie polskim w latach 1960-1980. *Rocz. Nauk Roln.*, seria G, t. 84, z. 1.
- Pepliński B., Wajszczuk K., Majchrzycki D.** 2002: Analiza struktury nakładów pracy w rozwojowych gospodarstwach rolniczych w aspekcie uzyskiwanych przychodów brutto. *Rocz. Nauk. AR Poznań, CCCXLIII., Ekonomia*, 1, 137-146.
- To tylko przejściowy wzrost cen...* 2011: [www.peakoil.pl], 01.03.2011.
- Wielicki W., Baum R., Wajszczuk K., Pepliński B.** 2001: Analiza stopnia zrównoważenia ekonomicznego rozwojowych gospodarstw rolniczych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 4/2001(34), 81-88.
- Wielicki W., Baum R., Wajszczuk K., Pepliński B.** 2001: Metoda oceny stopnia zrównoważenia ekonomicznego gospodarstw rolniczych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 4(34), 73-80.

Summary

The paper presents comparative analysis of changes in the level of energy inputs in crop production in selected farms in years 2001 and 2009. The analysis indicates a wide variation in individual energy inputs. In this period the level of expenditures per 1 ha of cereal production has not changed, while in the case of sugar beet even these outlays has fallen by more than 50%. As a result of the conversion of the energy input per 1 ton of harvested crops decreased energy expenditure. Decrease in expenditures ranging from 2 (meadow) to 30-32% (cereals and potatoes) and 68% (sugar beets). Corn silage is an exception where there was an increase outlays by 15.6%.

Adres do korespondencji:

dr Rafał Baum, dr Benedykt Pepliński, dr Karol Wajszczuk
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań
tel. (61) 848 71 27, e-mail: baum@up.poznan.pl
tel. (61) 848 71 09, e-mail: peplinski@up.poznan.pl
tel. (61) 848 71 27, e-mail: wajszczuk@up.poznan.pl