

ZMIANY ENERGOCHŁONNOŚCI PRODUKCJI W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO*

Benedykt Pepliński, Rafał Baum, Karol Wajszczuk

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Abstrakt. W pracy została przedstawiona analiza komparatywna zmian w poziomie nakładów energetycznych w produkcji roślinnej w wybranych gospodarstwach rolnych w latach 2001, 2009 i 2010. Analiza wskazuje na duże zróżnicowanie nakładów energetycznych w poszczególnych gospodarstwach. W badanym okresie poziom tych nakładów na 1 ha w produkcji zbóż nie uległ zmianie (choć w przypadku poszczególnych gatunków zbóż nakłady zmieniły się od -20% do +48%), 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 w ciągu 9 lat od 6% (łąki) do 27-32% (zboża i ziemniaki), a w przypadku buraków cukrowych aż o 68%.

Słowa kluczowe: energochłonność, gospodarstwo, produkcja roślinna

WSTĘP

Silny rozwój gospodarczy świata, wzrost liczby ludności oraz coraz większy dobrobyt, przejawiający się m.in. zwiększającą się liczbą samochodów sprawiają, że znacząco

* 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”.

rośnie problem ograniczoności nieodnawialnych zasobów energetycznych, w tym przede wszystkim ropy naftowej [Baum i in. 2011 b]. Pomimo odkrywania i dokumentowania kolejnych złóż ropy naftowej wielkość globalnych zasobów ropy się kurczy. W tym kontekście toczy się dyskusja na temat czasu wystąpienia szczytu wydobycia ropy naftowej, tzw. *peak oil*. Wielu niezależnych ekspertów podaje, że nastąpił on już w latach 2005-2010. Nawet najbardziej optymistyczne warianty zakładają, że wydobycie ropy osiągnie swój szczyt najpóźniej w 2025 roku. Szacuje się, że na jedną odkrytą obecnie baryłkę przypada, według różnych szacunków, 3-6 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. Dużym konsumentem ropy jest rolnictwo, które w Polsce konsumuje ok. 1,6 mln t, tj. 8% krajowego zużycia. Jeśli przyjmie się, że przeciętnie zużycie ropy naftowej na 1 ha UR na świecie jest o połowę niższe niż w Polsce – tzn. 126 l/ha [za: Muzalewski 2008], to tylko na uprawę gruntów ornych potrzeba rocznie 86 mln t, co stanowi około 2,2% światowego zużycia ropy. Zwiększający się stale nacisk na obniżanie kosztów w gospodarstwach rolnych, związany z ciągle pogarszającymi się relacjami cen surowców rolnych do cen środków produkcji sprawia, że niezwykle ważnym zagadnieniem staje się analiza poziomu najważniejszych czynników kosztotwórczych [Baum i in. 2011 b]. W dobie rosnących cen energii, w tym także i ropy naftowej, szczególnego znaczenia w obniżaniu poziomu kosztów nabiera obniżanie energochłonności produkcji.

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, 2009 i 2010.

Przeprowadzone w ostatnich dwóch latach 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 [Wielicki i in. 2001 a, b, 2002, Pepliński i in. 2002, Baum i in. 2011 a, b).

METODA I MATERIAŁ

Dane zostały zebrane w formie wywiadu standaryzowanego w latach 2002, 2010 i 2011.

Poziom nakładów energetycznych obliczono na podstawie kart technologicznych wypełnionych przez rolników, w których podali informacje o zastosowanych zestawach maszynowych i czasie wykonywania poszczególnych prac polowych i transportowych. Do nakładów wliczono zarówno prace wykonane własnymi maszynami, jak i wszystkie usługi. Wyjątkiem był transport buraków z pól do cukrowni w 2009 roku, gdyż rolnicy nie posiadali informacji o samochodach ciężarowych i czyszczalniach oraz czasie prac, które były wykonywane na zlecenie cukrowni. W 2001 roku transport buraków do cukrowni był natomiast prowadzony przez samych rolników.

W przypadku zbóż również uwzględniono wszystkie prace wykonywane przy danej roślinie. Ponieważ obsada inwentarza w poszczególnych gospodarstwach była zróżnicowana, dlatego zakres i udział prac związanych z wywozem nawozów organicznych oraz zbiorem słomy był różny. W treści pracy znajdują się informacje na temat udziału tych prac w całkowitych nakładach energetycznych.

Analizowane gospodarstwa rolne (tab. 1) gospodarowały na powierzchni od 29,02 ha UR do 150 ha. Przeciętne analizowane gospodarstwo użytkowało w 2001 roku 76,4 ha UR, w 2009 roku 77,8 ha UR, a w 2010 roku 79,3 ha UR, z czego GO stanowią odpowiednio 72,0 ha, 74,0 ha i 75,5 ha. W strukturze zasiewów dominowały zboża, które stanowiły w latach 2001, 2009 i 2010 odpowiednio: 89,1%, 86,6% i 86,5%. Zmniejszenie udziału zbóż w strukturze zasiewów wynikało z pojawienia się 20 ha rzepaku w gospodarstwie nr 3, dzięki czemu udział roślin przemysłowych wyniósł w latach 2009 i 2010 odpowiednio 6,8% i 6,6%.

Tabela 1. Charakterystyka analizowanych gospodarstw w latach 2001, 2009 i 2010
Table 1. Characteristics of the analysed farms in 2001, 2009 and 2010

Wyszczególnienie Specification	Numer gospodarstwa – Farm number												Średnio Average		
	1			2			3			4					
	2001	2009	2010	2001	2009	2010	2001	2009	2010	2001	2009	2010	2001	2009	2010
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Powierzchnia ogółem (ha) Total area (ha)	60,2	69,6	75,6	70,9	66,0	66,0	152,0	152,0	152,0	30,1	30,1	30,1	78,3	79,4	80,9
Powierzchnia UR (ha) Farmland area (ha)	58,1	67,2	73,2	69,9	65,0	65,0	148,5	150,0	150,0	29,0	29,0	29,0	76,4	77,8	79,3
GO (ha) Arable land (ha)	53,6	61,7	67,7	61,4	61,0	61,0	147,0	147,4	147,4	25,9	25,9	25,9	72,0	74,0	75,5
Struktura zasiewów (%) Structure of sown (%)															
zboża cereals	96,3	100,0	100,0	90,7	91,0	100,0	96,6	86,4	86,4	28,3	45,5	20,4	89,1	86,6	86,5
okopowe root crops	0,0	0,0	0,0	9,3	9,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	1,9	0,0
przemysłowe industrial crop	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	6,6
warzywa vegetables	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
pastewne fodder crops	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,7	54,5	79,7	7,2	4,8	6,8
Pogłowie (DJP/100 ha UR) Stock (DJP/100 ha FL)	184,4	239,9	274,9	111,6	62,4	56,6	22,8	0,0	0,0	104,8	125,7	132,3	79,2	69,4	84,4

Tabela 1 – cd. / Table 1 – cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Trzoda (DJP/ 100 ha UR) Pigs(DJP/100 ha FL)	139,9	237,8	273,2	111,6	44,1	44,6	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,4	55,5	70,3
Bydło (DJP/ 100 ha UR) Cattle (DJP/ 100 ha FL)	44,6	2,0	1,6	0,0	18,3	12,0	0,0	0,0	0,0	104,8	125,7	132,3	17,7	13,9	14,2
Ciągniki (szt/ 100 ha UR) Tractors (units/ 100 ha FL)	6,9	6,0	5,5	2,9	4,6	6,2	1,4	1,3	1,3	10,3	10,3	10,3	3,6	3,9	4,1
Ciągniki (kW/ 100 ha UR) Tractors (kW/ 100 ha FL)	306,4	265,0	243,3	128,8	286,3	303,1	107,7	97,3	97,3	423,9	482,4	482,4	180,4	208,9	204,7
Stopień intensywności Kopcia Degree of intensity of Kopec	490,9	577,1	646,8	344,2	213,7	217,4	151,3	112,5	112,5	317,0	409,4	420,8	260,6	248,3	279,4
Przychody ogółem (tys. zł) Total income (thous. PLN)	658,0	2351,1	2197,9	285,1	601,9	902,8	281,8	516,0	602,8	279,7	356,4	373,7	376,2	956,3	1019,3

Źródło: badania własne.
Source: own investigation.

Analizowane gospodarstwa charakteryzowały się ponadprzeciętnym pogłowiem zwierząt. W badanym okresie przeciętne pogłowie w przeliczeniu na 100 ha UR wyniosło w 2001 roku 79,2 DJP, w 2009 69,4 DJP, a w 2010 roku wzrosło do 84,4 DJP. W pogłowie dominowała trzoda chlewna, która stanowiła ponad 3/4 pogłowia, a jej udział w całkowitym pogłowie wzrastał.

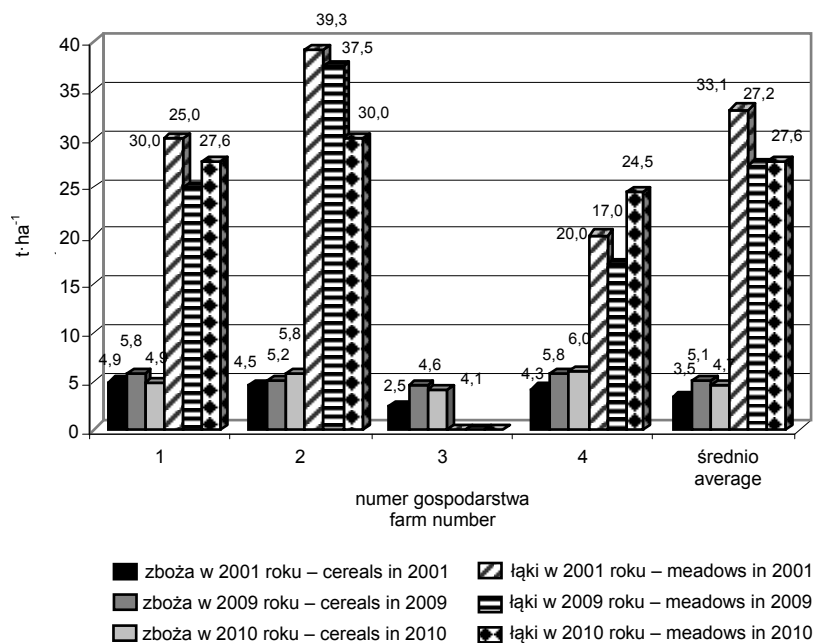
W analizowanym okresie rosła liczba posiadanych ciągników: z 2,75 sztuk na gospodarstwo w 2001 roku do 3,25 sztuk w 2010 roku, a przeciętna moc ciągników wzrosła z 50,1 kW do 54,2 kW, co dało przeciętne uzbrojenie gospodarstwa w moc ciągników na poziomie 180,35 kW/100 ha UR w 2001 roku, 208,91 kW/100 ha UR w 2009 roku i 208,40 kW/100 ha UR w 2010 roku.

Wysoki poziom pogłowia spowodował, że pomimo dominacji zbóż w strukturze zasiewów analizowane gospodarstwa miały średnio intensywny poziom produkcji mierzony metodą Kopcia [1987]. Bardzo wysokim poziomem intensywności charakteryzowało się gospodarstwo nr 1, którego współczynnik wzrósł z 491 pkt w 2001 roku do 647 pkt w 2010 roku i gospodarstwo nr 4, które miało w latach 2009-2010 współczynnik na poziomie 410-420 pkt. Ekstensywnym poziomem produkcji charakteryzowało się gospodarstwo nr 3, które nie prowadziło produkcji zwierzęcej, a w jego strukturze zasiewów dominowały zboża. W analizowanym okresie poziom intensywności wzrósł w gospodarstwach nr 1 i 4 (odpowiednio o 32 i 33%).

Poziom przychodów ogółem w analizowanym okresie wzrósł o ponad 170% z 376,2 tys. zł/gospodarstwo do 1019,3 tys. zł/gospodarstwo, z tym że w gospodarstwie nr 1, które w 2001 roku miało najwyższe przychody wzrosły one aż o 234%.

WYNIKI BADAŃ

Analizowane gospodarstwa charakteryzowały się wysokimi zbiorami zbóż. Najwyższy średni plon osiągnęły one w 2009 roku – $5,07 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ – w tymże roku plony były wyższe niż w latach 2001 i 2010 odpowiednio aż o 46% i 7%. Najsilniej w badanym okresie plony wzrosły w gospodarstwie nr 3, tj. z $2,47$ do $4,12 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, czyli o 67% (w 2009 roku plon wyniósł nawet $4,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) oraz w gospodarstwie nr 4 – o 40%. Niższe niż w 2001 roku plony zbóż osiągało tylko gospodarstwo nr 1 – $4,86 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, podczas gdy w 2001 roku było to $4,94 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, a w 2009 roku $5,78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Spośród analizowanych gospodarstw w całym badanym okresie zdecydowanie najniższe plony osiągało gospodarstwo nr 3, które stosowało uproszczoną uprawę roślin i osiągnęło plony o ponad 20% niższe niż w pozostałych jednostkach (rys. 1).



Rys. 1. Plony zbóż i zielonki w analizowanych gospodarstwach w latach 2001, 2009 i 2010

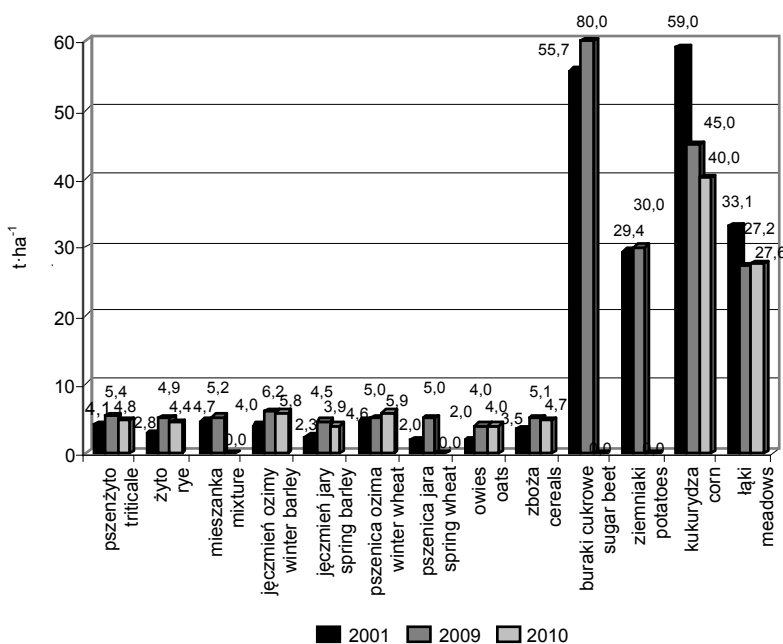
Źródło: badania własne.

Fig. 1. Yields of cereals and fodder in the investigated farms in 2001, 2009 and 2010

Source: own investigation.

Przeciętne plony zielonki z łąk wykazały odwrotne tendencje. Najwyższe plony osiągnięto w 2001 roku – $33,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, podczas gdy w 2009 i 2010 roku były one niższe o kilkanaście procent i wyniosły odpowiednio $27,3$ i $27,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. W przypadku łąk, zauważalny spadek plonów zielonki był spowodowany głównie przez niekorzystne warunki pogodowe w trakcie wzrostu drugiego pokosu w 2009 roku i w trakcie pierwszego pokosu w 2010 roku. Największy spadek plonów wystąpił w gospodarstwie nr 2 – 24%. Wzrost plonów wystąpił tylko w gospodarstwie posiadającym najmniejszy areal łąk i stosującym jednokrotny zbiór zielonki, tj. w gospodarstwie nr 4, gdzie plony wzrosły o 24,5%.

Najlepiej plonującymi zbożami w 2001 roku były mieszanki zbożowe oraz pszenica ozima, w 2009 roku – jęczmień ozimy i pszenżyto, a w 2010 roku – pszenica ozima i jęczmień ozimy. Najślabiej w 2001 roku plonowały zboża jare i żyto, w 2009 roku – owies i jęczmień jary, a w 2010 roku także owies i jęczmień jary. Analizowane gospodarstwa uzyskiwały także wyższe niż przeciętnie w kraju plony buraków cukrowych i ziemniaków (nie produkowano ich w 2010 roku), natomiast plony kukurydzy kiszonkowej i zielonek z łąk (przy spadku poziomu plonów w 2009 i 2010) nie odbiegały znacząco od plonów uzyskiwanych średnio w kraju (rys. 2).



Rys. 2. Plony najważniejszych roślin uprawianych w analizowanych gospodarstwach w latach 2001, 2009 i 2010

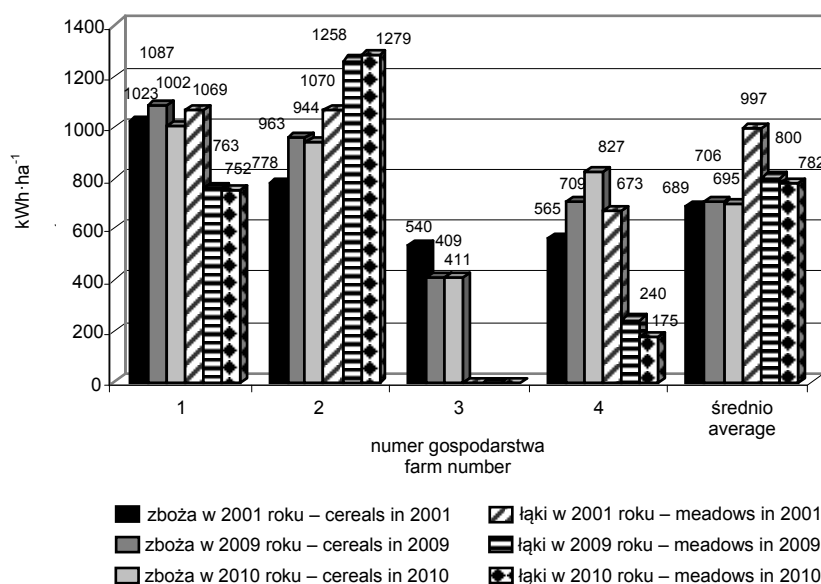
Źródło: badania własne.

Fig. 2. Yields of major crops grown in the investigated farms in 2001, 2009 and 2010

Source: own investigation.

Poziom nakładów energetycznych poniesionych na 1 ha uprawy w analizowanych gospodarstwach odznaczał się dość dużym zróżnicowaniem. Dotyczyło to zarówno uprawy zbóż, jak i trwałych użytków zielonych. Przeciętny poziom nakładów energetycznych w produkcji zbóż w trzech analizowanych latach mieścił się w dość wąskim przedziale: od $689 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2001 roku do $706 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2009 roku (wzrost o 2,4%). W 2010 roku poziom tych nakładów ukształtował się na poziomie $695 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$. W przypadku produkcji z TUZ poziom nakładów energetycznych spadł z $997 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2001 roku do $800 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2009 roku i $782 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2010 roku, tj. odpowiednio o 19,7% i 21,5% (rys. 3). Wyższy poziom nakładów energetycznych w produkcji zbóż w 2009 roku był związany z wyższym udziałem bardziej energochłonnych zbóż ozimych w strukturze zasiewów w badanych gospodarstwach: 75% w 2009 roku, 63% w 2001 roku i 65% w 2010 roku. Poziom nakładów energetycznych nie zmienił się pomimo zmniejszenia przeciętnego czasu pracy ciągników (które były głównym elementem decydującym o poziomie energochłonności) o prawie 18% z $10,50 \text{ h}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2001 roku do $8,66 \text{ h}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2010 roku. Brak obniżenia poziomu tych nakładów należy zatem wiązać głównie z tym, że wzrost wydajności prac polowych został w pełni zrekomensowany zwiększeniem przeciętnej mocy ciągników.

Przeciętne nakłady w latach 2001 i 2009 zarówno w przypadku zbóż ozimych, jak i jarych był na podobnym poziomie, gdyż wyniósł on odpowiednio około $745 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $590 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$, natomiast w 2010 roku nakłady energetyczne na zboża ozime spadły o 7%, a na zboża jare wzrosły o ponad 10%, głównie przez zmniejszenie udziału owsa.



Rys. 3. Nakłady energetyczne poniesione w produkcji zbóż i zielonki w poszczególnych gospodarstwach w latach 2001, 2009 i 2010 ($\text{kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Źródło: badania własne.

Fig. 3. Energy expenditure incurred in the production of cereals and fodder in individual farms in 2001, 2009 and 2010 ($\text{kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Source: own investigation.

W przypadku produkcji z łąk przeciętny roczny czas pracy na obszarze 1 ha również uległ zmniejszeniu aż o 37%, czyli w znacznie większym stopniu niż nakłady energetyczne. Było to związane w dużej mierze ze wzrostem znaczenia zbioru sianokiszonek kosztem siana.

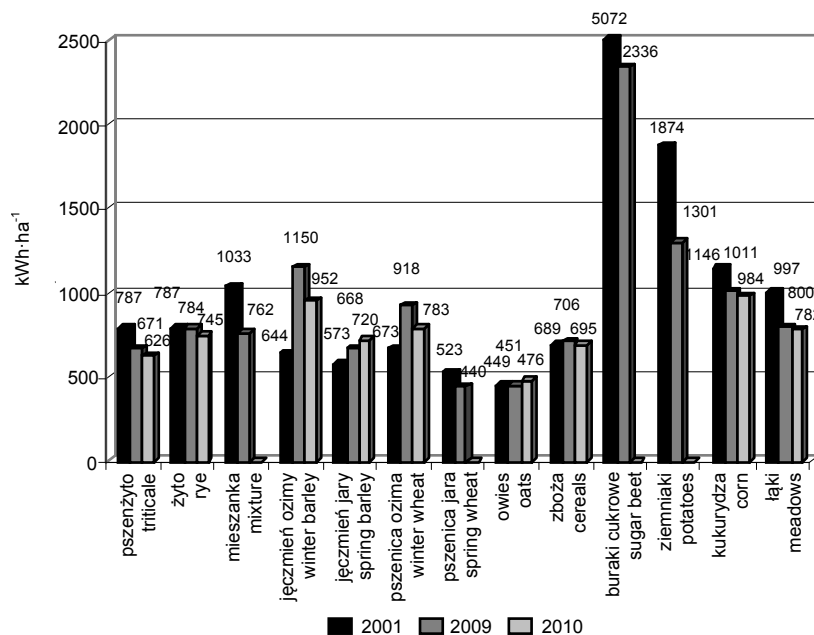
Najniższe nakłady energetyczne w produkcji zbóż uzyskało gospodarstwo największe, czyli nr 3, gdzie nakłady w 2001 roku ukształtowały się na poziomie $540 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$, a w latach 2009 i 2010 na poziomie $410 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$. Najwyższe nakłady ponosiło gospodarstwo nr 1, gdzie poziom nakładów był prawie dwa oraz 2,5-krotnie wyższy i wyniósł odpowiednio $1023 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$, $1087 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $1002 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$. Największy wzrost nakładów w analizowanym okresie odnotowano w gospodarstwie nr 4 – ponad 46%. Tak duży wzrost nakładów w 2009 i 2010 roku wynikał ze wzrostu liczby prac pielęgnacyjnych oraz zakupu ciągnika o większej mocy, a w 2010 roku dodatkowo z faktu, że zboże zasiano na polu najbardziej oddalonym od ośrodka gospodarczego, co przełożyło się na zwiększenie udziału prac transportowych i dojazdów do pola. Niski poziom nakładów energetycznych w gospodarstwie nr 3 jest związany z niewielkimi nakładami pracy na zbiór zbóż i wywóz nawozów organicznych (w 2009 i 2010 roku nie było nawet takich prac), podczas gdy w gospodarstwie nr 1 prace te stanowiły aż 30-38%, a w pozostałych jednostkach około 20% nakładów energetycznych poniesionych na produkcję zbóż.

W przypadku produkcji z łąk zmniejszenie nakładów energetycznych i czasu pracy w gospodarstwie nr 4 wiązało się z wprowadzeniem ekologicznego użytkowania łąk polegającym na jednokrotnym koszeniu w ciągu roku, a w gospodarstwie nr 1 z zastąpieniem zbioru siana zbiorem sianokiszonek. Dodatkowo gospodarstwo to, w wyniku zlikwidowania prawie całego stada krów, drugi i trzeci pokos sprzedawało w formie podsuszanej zielonki, przez co zbiór sianokiszki przeszedł już na kupującego.

Poziom nakładów energetycznych w przypadku poszczególnych zbóż charakteryzował się również dość znaczną zmiennością. Najniższe nakłady energetyczne były ponoszone na rośliny jare – od 440 do $720 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast najwyższe na mieszankę zbożową (w 2001 roku – $1033 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$) oraz jęczmień ozimy w 2009 i 2010 roku (odpowiednio 1150 i $952 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1}$). 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).

Nakłady energetyczne ponoszone na produkcję buraków cukrowych w analizowanych jednostkach spadły o 54%, w dużej mierze dzięki przeniesieniu transportu buraków z rolników na cukrownie (w 2010 roku nie były uprawiane, podobnie jak ziemniaki). Analizowane gospodarstwa uprościły także technologię produkcji buraków. Spadek nakładów energetycznych wystąpił też w produkcji ziemniaków ($-30,6\%$) i kukurydzy na kiszonkę ($-14,1\%$).

Najwyższy poziom nakładów energetycznych poniesiony na 1 t zebranych zbóż w analizowanych gospodarstwach wystąpił w 2001 roku i wynosił $199 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$. W 2009 roku spadł on o 30,0% do poziomu $139 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ – przede wszystkim dzięki wyższemu o 46% plonom zbóż. W 2010 roku plony zbóż były niższe niż w roku poprzednim o 6,4%, co przy nieco niższych nakładach energetycznych na 1 ha, przełożyło się na 5,1% wzrost tych nakładów do $146 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ (rys. 5). Nakłady energetyczne na 1 t zebranych zbóż jarych spadły o 31% z $245 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ w 2001 roku do $169 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ w 2010 roku, choć w 2009 roku poziom ten był jeszcze niższy i wynosił zaledwie $131 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$.



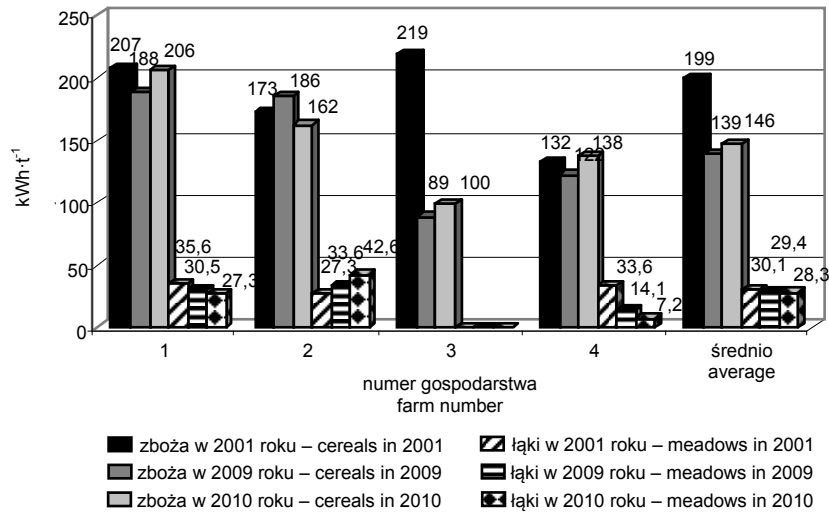
Rys. 4. Nakłady energetyczne poniesione na najważniejsze rośliny uprawiane w analizowanych gospodarstwach w latach 2001, 2009 i 2010 ($\text{kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Źródło: badania własne.

Fig. 4. Energy expenditure incurred on major crops grown in the investigated farms in 2001, 2009 and 2010 ($\text{kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Source: own investigation.

W przypadku zbóż ozimych wzrost plonów był mniejszy, dlatego spadek nakładów energetycznych wyniósł 23%: z $183 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ w 2001 roku do $142 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ w 2009 i 2010 roku. Najmocniej nakłady energetyczne spadły w gospodarstwie nr 3, tj. o ponad 54% – do poziomu $100 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ zbioru. W gospodarstwach nr 1 i 2 nakłady te spadły odpowiednio o 0,4% i 6,1%, podczas gdy w gospodarstwie nr 4 wzrosły o 4,5%.

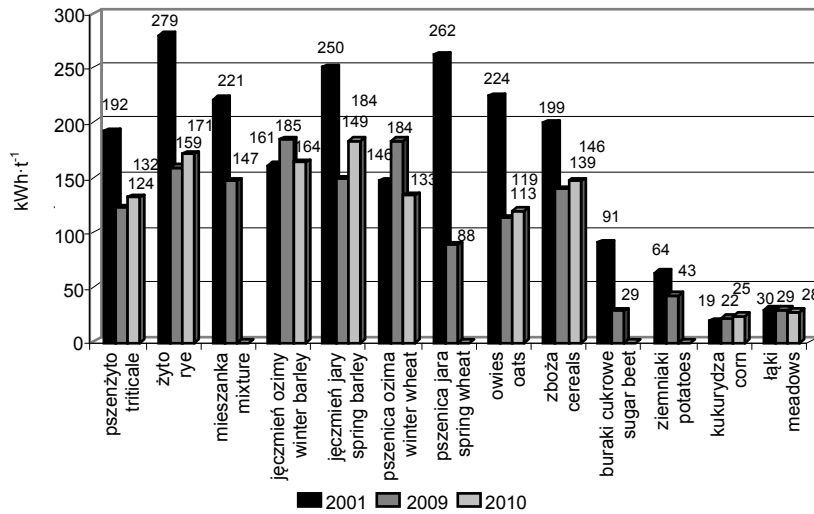
Podobne tendencje wystąpiły w przypadku nakładów energetycznych przeliczonych na 1 t uzyskanej zielonki, gdyż nakłady spadły z $30,1 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ w 2001 roku do $28,3 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ w 2009 roku, a więc o 5,9%. Najbardziej nakłady spadły w gospodarstwie nr 4, które przeszło na ekologiczny system użytkowania łąki, na zbiór sianokiszonki, zamiast siana, a w 2010 roku uzyskało także wysokie plony zielonki – spadek nakładów w przeliczeniu na tonę zielonki wyniósł 79%. W gospodarstwie nr 2 nakłady wzrosły z $27,3 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ zielonki do $42,6 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$, tj. o ponad 46%, głównie poprzez użycie ciągników o większej mocy i z powodu uzyskania niższych niż w 2001 roku plonów zielonki.

Poziom nakładów energetycznych w poszczególnych zbożach (rys. 6) charakteryzował się dużym zróżnicowaniem, głównie ze względu na rozbieżności w poziomach plonów pomiędzy poszczególnymi gatunkami zbóż oraz zmiany w plonowaniu zbóż w poszczególnych latach. Najwyższe nakłady energetyczne poniesiono w 2001 roku na wyprodukowanie 1 t żyta – 279 kWh oraz pszenicy jarej – 262 kWh , natomiast najniższe na jęczmień ozimy – $161 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ zbioru. W 2010 roku najniższe nakłady poniesiono



Rys. 5. Nakłady energetyczne poniesione w produkcji zbóż i zielonki w poszczególnych gospodarstwach w latach 2001, 2009 i 2010 (kWh·t zbioru⁻¹)
Źródło: badania własne.

Fig. 5. Energy expenditure incurred in the production of cereals and fodder in individual farms in 2001, 2009 and 2010 (kWh·t of the set⁻¹)
Source: own investigation.



Rys. 6. Nakłady energetyczne poniesione na najważniejsze rośliny uprawiane w analizowanych gospodarstwach w 2001, 2009 i 2010 roku (kWh·t zbioru⁻¹)
Źródło: badania własne.

Fig. 6. Energy expenditure incurred on major crops grown in the farms studied in 2001, 2009 and 2010 (kWh·t of the set⁻¹)
Source: own investigation.

na produkcję owsa – $119 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$, a najwyższe na produkcję jęczmienia jarego – $184 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$. Jęczmień ozimy był jedynym zbożem, na które nakłady energetyczne na tonę zbioru w 2010 roku były wyższe w stosunku do 2001 roku. Spadek nakładów energetycznych w przypadku owsa i żyta o 47 i 39% wynikał głównie ze wzrostu poziomu plonów odpowiednio o 100 i 55%. Najniższe przeciętne nakłady energetyczne dla lat 2001, 2009 i 2010 były najniższe w przypadku produkcji owsa ($129,7 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ i $457,7 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$) oraz pszenżyta ($141,5 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ i $684,7 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$), najwyższe natomiast w przypadku jęczmienia jarego, którego plony okazały się najniższe – $3,34 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ($192,5 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ i $643,3 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$) oraz żyta ($182,0 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ i $769,8 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$). Najwyższe nakłady na jednostkę powierzchni przeznaczono na uprawę jęczmienia ozimego – $971,5 \text{ kWh}\cdot\text{ha}^{-1}$, a najniższe na produkcję owsa.

Nakłady energetyczne w 2009 roku w stosunku do 2001 roku spadły w przypadku buraków cukrowych i ziemniaków odpowiednio o 68 i 32%, wzrosły natomiast w przypadku kukurydzy z $19,4 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ do $24,6 \text{ kWh}\cdot\text{t}^{-1}$, tj. o 27%.

WNIOSKI

1. Poziom nakładów energetycznych w poszczególnych gospodarstwach rolnych był znacznie zróżnicowany i determinowany głównie liczbą wykonanych zabiegów uprawowych, a więc zastosowanym systemem uprawy roli oraz łąk. Różnice w poziomie nakładów energetycznych zarówno w przeliczeniu na ha uprawy, jak i na tonę zbioru w produkcji zbóż i trawy łąkowej przekraczały 100%.

2. Wzrost poziomu intensywności obsady inwentarza żywego negatywnie oddziaływał na poziom nakładów energetycznych w produkcji zbóż – powodował wzrost tych nakładów (zwiększenie nakładów na zbiór słomy oraz wywóz nawozów organicznych).

3. O poziomie nakładów energetycznych w przeliczeniu na tonę zbioru w największym stopniu decydowały uzyskiwane w poszczególnych latach plony roślin.

4. Poziom nakładów energetycznych różnił się także znacząco pomiędzy poszczególnymi gatunkami zbóż. Ogólnie niższe nakłady energetyczne w przeliczeniu na hektar uprawy i na tonę zbioru ponoszono na produkcję zbóż jarych.

5. W analizowanym okresie poziom nakładów energetycznych w produkcji zbóż nie uległ zmianie w przeliczeniu na 1 ha, obniżył się natomiast w przeliczeniu na tonę zbioru – głównie dzięki zwiększeniu uzyskanych plonów. W przypadku pozostałych analizowanych roślin (z wyjątkiem nakładów energetycznych poniesionych na 1 t zebranej zielonki z kukurydzy) poziom nakładów uległ znacznemu zmniejszeniu.

6. Zastosowanie ciągników o większej mocy zwiększyło wydajności maszyn i co się z tym wiąże ograniczyło w podobnym zakresie czas pracy podczas produkcji zbóż i zielonek z łąk.

LITERATURA

Baum R., Pepliński B., Wajszczuk K., 2011 a. Energochłonność produkcji w wybranych gospodarstwach rolnych województwa wielkopolskiego. Rocz. Nauk. SERiA 8, 2, 26-31.

- Baum R., Pepliński B., Wajszczuk K., 2011 b. Nakłady pracy ludzkiej, siły pociągowej oraz energochłonność w wybranych gospodarstwach rolnych województwa wielkopolskiego. *Probl. Inż. Roln.* 2, 17-27.
- Kiedy nastąpi peak oil? 2011. <http://www.peakoil.pl/p/kiedy-nastapi-peak-oil> [dostęp: 1.03.2011].
- Kiedy zabraknie ropy? 2011. <http://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/74/kiedy-zabraknie-ropy> [dostęp: 1.03.2011].
- Kopeć B., 1987. Intensywność organizacji w rolnictwie polskim w latach 1960-1980. *Rocz. Nauk Roln., Ser. GT* 84, 1.
- Muzalewski A., 2008. Jak wzrost cen oleju napędowego wpłynął na wzrost kosztów produkcji w rolnictwie. http://www.kukurydza.home.pl/artykuly/kalkulacja_200810/wzrost_kosztow_produkcyjnego.ppt [dostęp: 1.03.2011].
- Pepliński B., Wajszczuk K., Majchrzycki D., 2002. Analiza struktury nakładów pracy w rozwojowych gospodarstwach rolniczych w aspekcie uzyskiwanych przychodów brutto. *Rocz. Nauk. AR Pozn.* 343, *Ekon.* 1, 137-146.
- To tylko przejściowy wzrost cen... 2011. <http://www.peakoil.pl/p/przejsciowy-wzrost-cen> [dostęp: 1.03.2011].
- Wielicki W., Baum R., Wajszczuk K., Pepliński B., 2001 a. Analiza stopnia zrównoważenia ekonomicznego rozwojowych gospodarstw rolniczych. *Probl. Inż. Roln.* 4 (34), 81-88.
- Wielicki W., Baum R., Wajszczuk K., Pepliński B., 2001 b. Metoda oceny stopnia zrównoważenia ekonomicznego gospodarstw rolniczych. *Probl. Inż. Roln.* 4 (34), 73-80.
- Wielicki W., Pepliński B., Wajszczuk K., Baum R., 2002. Struktura nakładów pracy w rozwojowych gospodarstwach rolniczych. *Probl. Inż. Roln.* 2, 109-116.

CHANGES OF THE ENERGY CONSUMPTION OF PRODUCTION IN SELECTED FARMS IN WIELKOPOLSKA

Summary. A comparative analysis of changes in the level of energy inputs in crop production in selected farms in 2001, 2009 and 2010 was presented in the paper. The analysis indicates a wide variation of energy inputs in the particular farms. In the research period the level of such inputs per 1 ha of cereal production did not changed (although, in the case of different types of cereals, the inputs were changing from -20% to +48%), while in the case of sugar beet, the inputs were decreased even more than 50%. In the case of energy inputs calculated per 1 ton of crops, the index was growing up from 6% (grassland), through 27-32% (cereals and potatoes) to 68% (sugar beet). There was one exception – corn silage – where the index grew up.

Key words: energy consumption, farm, plant production

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.06.2012

Do cytowania – For citation: Pepliński B., Baum R., Wajszczuk K., 2012. Zmiany energochłonności produkcji w wybranych gospodarstwach rolnych województwa wielkopolskiego. J. Agribus. Rural Dev. 4(26), 69-80.