

Wpłynęło 09.12.2013 r.
Zrecenzowano 21.01.2014 r.
Zaakceptowano 29.01.2014 r.

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

Wykorzystanie ciągników w rolnictwie Polski Północno-Wschodniej

Bernard MACIULEWSKI¹⁾ ABD, Jan PAWLAK²⁾ ACDEF

¹⁾ Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Suwałkach

²⁾ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Warszawie

Streszczenie

Na podstawie wyników badań, przeprowadzonych w 2012 r. przez Państwową Wyższą Szkołę Zawodową w Suwałkach w województwach podlaskim i warmińsko-mazurskim, określono zależności między przeciętnym rocznym wykorzystaniem ciągników użytkowanych w gospodarstwach rolnych a powierzchnią tych gospodarstw i mocą zainstalowanych silników. Badania przeprowadzono metodą wywiadu kierowanego. Wyniki przedstawiono na wykresach, na których zaznaczono linie trendu, wyznaczone z zastosowaniem funkcji, która najlepiej odwzorowuje badane zależności. Badane gospodarstwa były wyposażone w łącznie 166 ciągników sześćdziesięciu typów, o mocy od 18 do 122 kW. Na jedno gospodarstwo przypadało przeciętnie 2,6 ciągnika. Roczne wykorzystanie ciągników w poszczególnych grupach obszarowych gospodarstw wyniosło od 199 do 582 godzin (średnia 422 godziny). Stwierdzono, że przeciętne wykorzystanie ciągników rośnie w miarę zwiększania powierzchni gospodarstw rolnych oraz mocy zainstalowanej w silnikach.

Słowa kluczowe: wykorzystanie, ciągniki, zależność od mocy, zależność od powierzchni gospodarstw, Polska Północno-Wschodnia

Wstęp

Rolnictwo Unii Europejskiej (UE) cechuje wysoki stopień intensyfikacji, wysoka wydajność i jakość oraz szybko postępująca koncentracja i specjalizacja produkcji, jest ono jednak bardzo zróżnicowane. W porównaniu z przodującymi w UE, rolnictwo polskie, pozbawione trwałej, stabilnej polityki państwa, jest kilkakrotnie mniej wydajne, a procesy modernizacyjne przebiegają w nim wolniej. Akcesja do UE umożliwiła jednak wprowadzenie do procesów produkcyjnych nowoczesnych, wydajnych środków i przedmiotów pracy. Po latach zastoju jest to poważny krok ku roz-

wojowi. Podczas przechodzenia rolnictwa na wyższy poziom rozwoju zmniejsza się rola czynników pierwotnych – pracy i ziemi. Efektem tych przemian jest zmiana struktury sił wytwórczych oraz ewoluowanie systemu produkcji od pracochłonnego do kapitałochłonnego. Ubytek żywej siły roboczej jest rekompensowany zwiększonymi nakładami energii skumulowanej w środkach mechanizacji rolnictwa [MICHAŁEK 2009; MICHAŁEK, GROTKIEWICZ 2010; WÓJCICKI 2008]. W tych warunkach zwiększa się znaczenie efektywności nakładów na mechanizację rolnictwa, będącej warunkiem zapewnienia konkurencyjności, zarówno na arenie międzynarodowej, jak i krajowej.

Jednym z warunków uzyskania dużej efektywności nakładów na mechanizację prac w gospodarstwach rolnych jest zadowalające wykorzystanie środków mechanizacji rolnictwa znajdujących się na ich wyposażeniu. Najważniejszym wyposażeniem każdego gospodarstwa są ciągniki rolnicze, dzięki którym możliwe jest przeprowadzenie większości prac polowych [KOWALSKI 2012]. Im bardziej intensywnie są one użytkowane w ciągu roku tym mniejsze są ich koszty utrzymania w przeliczeniu na jednostkę pracy (godz., ha, t, szt.) [MUZALEWSKI 2008; 2010]. Wykorzystanie to zależy z jednej strony od skali produkcji i zakresu wykonywanych prac, z drugiej zaś – od liczby użytkowanych ciągników, która powinna być adekwatna do istniejących potrzeb. Niedostateczne wykorzystanie ciągników nie tylko powoduje zwiększenie kosztów ich eksploatacji, lecz wpływa też na wydłużenie okresu ich trwania, co jest czynnikiem hamującym wdrażanie postępu technicznego, będącego rezultatem osiągnięć w dziedzinie nauki i techniki i umożliwiającego zwiększanie wydajności pracy. Jest zatem czynnikiem hamującym procesy prowadzące do poprawy produktywności rolnictwa.

Konieczna jest technologiczna i ekologiczna modernizacja gospodarstw rolnych. Organizacyjno-techniczna modernizacja towarowego gospodarstwa rodzinnego polega na wprowadzaniu nowych technologii produkcji roślinnej i zwierzęcej na bazie zakupów nowocześniejszych środków technicznych. Szacuje się, że do 2020 r. przemiany produkcyjne i technologiczne będą zachodzić w ok. 500 tys. rozwojowych gospodarstw rodzinnych, a w ok. 100 tys. gospodarstw będzie wprowadzana produkcja ekologiczna [GOLKA, WÓJCICKI 2009; SZEPTYCKI (red.) 2005]. Racjonalizacji wyposażenia w środki mechanizacji rolnictwa służą projekty modernizacji rozwojowych gospodarstw rodzinnych [WÓJCICKI 2013a] i modele takich gospodarstw [WÓJCICKI 2012]. Jednym z czynników branych pod uwagę podczas optymalizacji tego wyposażenia jest roczne wykorzystanie ciągników, będących obecnie głównym źródłem siły pociągowej i motorem rozwoju [SINGH 2006], jako istotny element nowoczesnej technologii w rolnictwie [SINGH 2000]. Dobór mocy ciągnika, optymalnej w danych warunkach, zapewniający zadowalające jego wykorzystanie, ułatwia system wspomaganie decyzji [BECTOR i in. 2013].

Wykorzystaniu ciągników w gospodarstwach rolnych poświęcono wiele prac, których autorzy reprezentują placówki naukowe z różnych regionów Polski [KAPELA, CZARNOCKI 2011; KOCIRA 2005; KOCIRA, PARAFINIUK 2006; KOWALCZYK 2008; 2010; KUREK, WÓJCICKI 2011; LORENCOWICZ 2007; PAWLAK 2003; 2005; PEPLIŃSKI i in. 2011; WÓJCICKI 2013], a także ośrodki zagraniczne [SAGLAM, AKDEMIR 2002]. Jednak w warunkach zmian zachodzących w rolnictwie i jego technicznym wyposażeniu

istnieje potrzeba sukcesywnej aktualizacji wiedzy na omawiany temat, z uwzględnieniem m.in. specyfiki regionalnej. Jest to motywem podjęcia niniejszej pracy.

Celem pracy była analiza wykorzystania ciągników na przykładzie wyników badań przeprowadzonych w północno-wschodniej Polsce oraz określenie wpływu powierzchni gospodarstw i mocy silników na to wykorzystanie.

Materiał źródłowy i metoda badań

Badaniami przeprowadzonymi w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Suwałkach objęto wstępnie 80 gospodarstw rolnych. Po weryfikacji do dalszych analiz wykorzystano dane z 63 jednostek. Badania prowadzono metodą wywiadu kierowanego, z wykorzystaniem kwestionariusza przedstawionego we wcześniejszym artykule [MACIULEWSKI, PAWLAK 2013]. Wywiad prowadzili studenci Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Suwałkach, korzystając z informacji uzyskanych od właścicieli gospodarstw rolnych, w których odbywali praktykę w 2012 r. Tą drogą uzyskano m.in. dane o rocznym wykorzystaniu ciągników. Praktyki odbywały się w gospodarstwach rolnych o powierzchni nie mniejszej niż średnia w województwie, dlatego badaniami objęto gospodarstwa rolne o powierzchni od 10 ha UR. Gospodarstwa te podzielono na 6 grup obszarowych użytków rolnych:

10—<15 ha,
15—<20 ha,
20—<30 ha,
30—<50 ha,
50—<100 ha,
100 ha i więcej.

Dokonując tego podziału uwzględniono konieczność zapewnienia, w miarę możliwości, wyrównanej liczebności gospodarstw w poszczególnych grupach obszarowych.

Ciągniki podzielono wg mocy na 5 grup:

15—<25 kW,
25—<40 kW,
40—<60 kW,
60—<100 kW,
100 kW i więcej.

Podział ten jest zgodny z przyjętym w publikacjach GUS [2003; 2011].

Na podstawie zebranych danych obliczono:

- średnie wykorzystanie ciągników wg przedziałów ich mocy oraz grup obszarowych gospodarstw rolnych – dzieląc sumę przepracowanych godzin przez liczbę ciągników [szt.] danego zakresu mocy w poszczególnych grupach obszarowych;
- średnie wykorzystanie ogółu ciągników w poszczególnych przedziałach ich mocy – dzieląc sumę godzin przepracowanych przez ogół ciągników danego zakresu mocy przez ich liczbę [szt.];

- średnie wykorzystanie ciągników w kolejnych grupach obszarowych – dzieląc sumę godzin przepracowanych przez ogół ciągników w danej grupie obszarowej przez liczbę ciągników w tej grupie [szt.];
- średnie wykorzystanie ogółu badanych ciągników – dzieląc sumę godzin przepracowanych przez wszystkie ciągniki przez ich łączną liczbę [szt.].

Na podstawie zgromadzonych danych wyznaczono zależności między przeciętnym wykorzystaniem ciągników a powierzchnią gospodarstw rolnych i mocą zainstalowanych silników. Wyniki przedstawiono na wykresach, na których zaznaczono linie trendu, wyznaczone z zastosowaniem funkcji, która najlepiej odwzorowuje badane zależności.

Wyniki badań, ich analiza i dyskusja

Badane gospodarstwa posiadały łącznie 166 ciągników sześćdziesięciu typów, o mocy od 18 do 122 kW. Na jedno gospodarstwo przypadało przeciętnie 2,6 ciągnika. Roczne wykorzystanie ciągników w badanych gospodarstwach mieściło się w przedziale od 199 godzin w grupie obszarowej gospodarstw o powierzchni 10–<15 ha do 582 godzin w grupie obszarowej gospodarstw o powierzchni 50–<100 ha. Średnie wykorzystanie ogółu ciągników wyniosło 422 godzin (tab. 1).

Tabela 1. Przeciętne roczne wykorzystanie ciągników wg przedziałów ich mocy oraz grup obszarowych gospodarstw rolnych [$h \cdot \text{ciągnik}^{-1}$]

Table 1. Average annual use of tractors according to power engine range and farm acreage group [$h \cdot \text{tractor}^{-1}$]

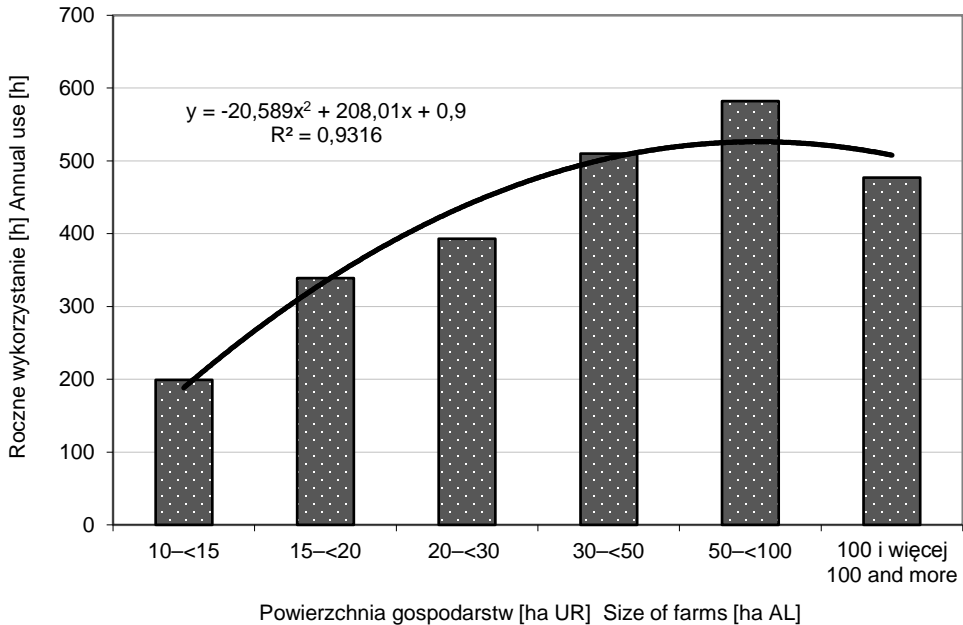
Grupy obszarowe gospodarstw [ha UR] Acreage groups [ha AL]	Moc silnika [kW] Engine power [kW]					Średnia [$h \cdot \text{ciągnik}^{-1}$] Average [$h \cdot \text{tractor}^{-1}$]
	15–<25	25–<40	40–<60	60–<100	100 i więcej 100 and more	
10–<15	488	402	150	400	–	199
15–<20	328	379	213	365	220	339
20–<30	213	485	512	449	190	393
30–<50	308	351	635	573	700	510
50–<100	–	350	667	590	900	582
100 i więcej 100 and more	–	305	486	540	500	477
Średnia Average	253	368	486	514	513	422

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Jest to wykorzystanie przewyższające średnią krajową, która według szacunków wynosiła w 2004 r. 285 $h \cdot \text{ciągnik}^{-1}$ i miała tendencję malejącą wskutek zmniejszania powierzchni użytków rolnych i poszczególnych upraw przy jednoczesnym zwiększaniu liczby ciągników użytkowanych w rolnictwie. Na skutek tego przeciętne wykorzystanie ciągnika w rolnictwie polskim było w 2004 r. o 21% mniejsze niż w 1996 r. [PAWLAK 2005]. O zmniejszaniu rocznego wykorzystania ciągników w miarę upływu czasu świadczą też wyniki badań LORENCOWICZA [2007]. Stwierdził on m.in., że w latach 1992–2001 średnie wykorzystanie ciągników w badanych gospodarstwach

zmniejszyło się o 11%. W tym samym czasie liczba ciągników zwiększyła się o 12%. W 43 gospodarstwach rolnych badanych przez KOCIRĘ i PARAFINIUKA [2006] wykorzystanie ciągników było w 2002 r. średnio o 21,6% mniejsze niż w 1999 r.

Wyniki niniejszych badań wykazały istnienie silnie zaznaczonej zależności między obszarem gospodarstw a średnim wykorzystaniem ciągników (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 1. Roczne wykorzystanie ciągników a powierzchnia gospodarstw rolnych
Fig. 1. Annual use of tractors with respect to farms acreage

Roczne wykorzystanie ciągników zależy od ilości prac do wykonania w gospodarstwach, a ta jest na ogół proporcjonalna do ich obszaru. Tym tłumaczy się dużą wartość współczynnika determinacji otrzymanej zależności. Pewnym odstępstwem od reguły jest roczne wykorzystanie ciągników w grupie obszarowej gospodarstw o areale 100 i więcej ha, które jest mniejsze niż w grupach obszarowych 50–<100 ha i 30–<50 ha. Powodem tego jest prawdopodobnie mniej intensywna produkcja w gospodarstwach rolnych o największym obszarze.

Uzyskane wyniki badań są na ogół zgodne z podawanymi w innych opracowaniach. KAPELA i CZARNOCKI [2011] stwierdzili, że wraz ze zwiększaniem się powierzchni gospodarstwa rosło roczne wykorzystanie ciągników. Analiza regresji liniowej rocznego wykorzystania ciągników w zależności od powierzchni użytków rolnych gospodarstwa wykazała, że współczynnik determinacji R^2 wyniósł 0,4872. Jest to wartość mniejsza od uzyskanej na podstawie wyników badań będących przedmiotem niniejszego artykułu. Jedną z przyczyn tych rozbieżności jest wybór

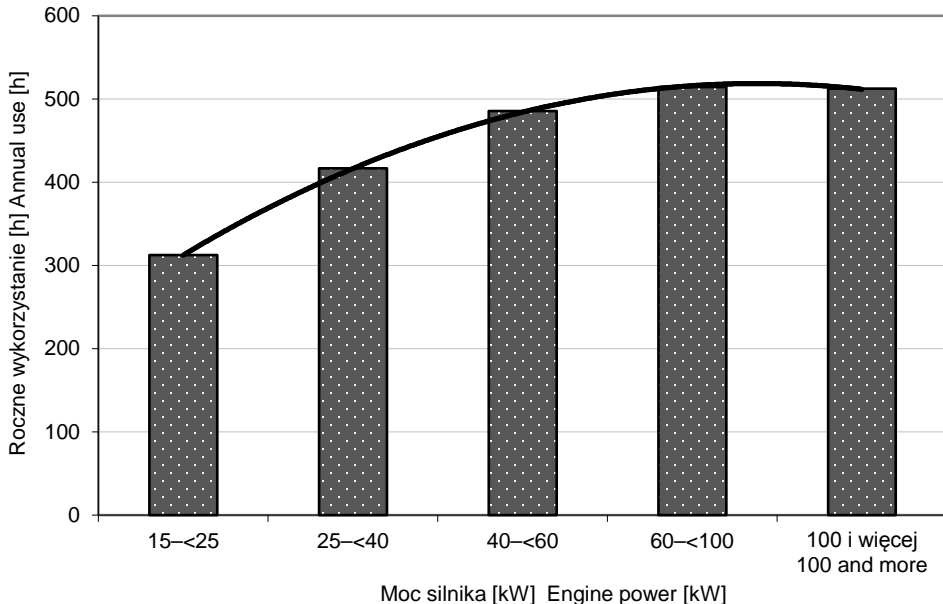
funkcji opisującej badane zależności. W przykładzie przedstawionym w niniejszej pracy (rys. 1) jest to funkcja wielomianowa, która najlepiej odzwierciedla badane zależności. Gdyby zamiast niej zastosowano funkcję liniową, jak w pracy cytowanej powyżej, wartość współczynnika determinacji wyniosłaby 0,7626. Potwierdza to słuszność przyjętej w niniejszej pracy zasady, zgodnie z którą do wykreślenia linii trendu wybiera się funkcję najlepiej odwzorowującą badane zależności.

Także inne badania potwierdzają istnienie wpływu areалу gospodarstw na roczne wykorzystanie ciągników. Według KOWALCZYKA [2010], który prowadził badania gospodarstw warzywniczych, w grupie obszarowej poniżej 3 ha UR wykorzystanie to wyniosło średnio 98 godzin, w gospodarstwach 2–5 ha UR – 204 godziny, a w gospodarstwach o powierzchni ponad 5 ha – 389 godzin. W gospodarstwach ekologicznych badanych przez zespół naukowców Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie wykorzystanie roczne ciągników wahało się w granicach od 48 h·ciągnik⁻¹ w grupie obszarowej o średniej powierzchni 3,38 ha UR do 173 h·ciągnik⁻¹ w grupie obszarowej o średniej powierzchni 6,72 ha UR [KOWALSKI 2012]. Występowanie podobnych zależności stwierdzono w wyniku badań 43 gospodarstw rolnych w latach 1999–2002. Najmniejsze wykorzystanie roczne ciągników odnotowano w gospodarstwach najmniejszych, o powierzchni do 10 ha UR (224 h·ciągnik⁻¹ w 1999 r. i 267 h·ciągnik⁻¹ w 2002 r.), a największe w gospodarstwach największych, o areale >50 ha UR (odpowiednio 462 i 421 h·ciągnik⁻¹) [KOCIRA, PARAFINIUK 2006]. Wyniki badań prowadzonych w 2009 r. w ramach projektu badawczo-rozwojowego NCBiR nr NR 120043 „Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych” wykazały, że średnie wykorzystanie ciągników w pracach wykonywanych w gospodarstwach (bez uwzględnienia usług świadczonych na zewnątrz) wyniosło od 209 h·ciągnik⁻¹ w grupie gospodarstw o średniej powierzchni 13,7 ha UR do 592 h·ciągnik⁻¹ w grupie gospodarstw o średniej powierzchni 79,01 ha UR [WÓJCICKI 2013b]. Istnienie podobnych zależności potwierdzają też badania zagraniczne, m.in. przeprowadzone w 185 gospodarstwach rolnych, położonych w europejskiej części Turcji (Tracja). Gospodarstwa te posiadały łącznie 253 ciągniki (średnio 1,37 szt. w gospodarstwie). Wykorzystanie roczne ciągników w gospodarstwach rolnych o powierzchni nieprzekraczającej 10 ha wyniosło średnio 384 h·ciągnik⁻¹, podczas gdy w gospodarstwach o areale 40 i więcej ha – średnio 551 h·ciągnik⁻¹ [SAGLAM, AKDEMIR 2002].

Przyczyną większego średniego wykorzystania ciągników w badanych gospodarstwach Polski Północno-Wschodniej w porównaniu ze wspomnianą powyżej szacunkową średnią krajową oraz wynikami badań autorów krajowych jest ich areal, znacznie przewyższający przeciętny obszar gospodarstwa w skali kraju. Średni obszar badanych gospodarstw wyniósł 35,76 ha UR. Także wyniki innych badań, przeprowadzonych w większości przypadków na reprezentacji gospodarstw przewyższających pod względem powierzchni UR średnią krajową, wykazują na ogół wykorzystanie większe od przeciętnego w skali kraju. Średnie wykorzystanie roczne ciągników w 53 gospodarstwach o przeciętnym areale 44,23 ha UR w 2009 r., wyniosło 405 h·ciągnik⁻¹ [WÓJCICKI 2013b]. Po uwzględnieniu godzin przepracowanych w usługach wykorzystanie to wyniosło łącznie 428 h·ciągnik⁻¹ [KUREK, WÓJCICKI 2011]. W przypadku gospodarstw o mniejszym areale, mniejsze jest też roczne wykorzystanie ciągników. Średnie roczne wykorzystanie ciągnika w 641 go-

spodarstwach Polski Południowej, których średni areal wynosił 13,1 ha UR, wyniosło 394 h·ciągnik⁻¹ [KUBOŃ 2002]. W gospodarstwach o średniej powierzchni 10,93 ha UR, badanych przez LORENCOWICZA [2007], przeciętne roczne wykorzystanie wyniosło 335 h·ciągnik⁻¹. Roczne wykorzystanie ciągników mniejsze od średniej krajowej stwierdzono w gospodarstwach ekologicznych Małopolski, badanych przez Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, których średni obszar wynosił 6,42 ha UR. Wyniosło ono zaledwie 140 h·ciągnik⁻¹ [KOWALSKI 2012].

Średnie roczne wykorzystanie ciągników w badanych gospodarstwach Polski Północno-Wschodniej zwiększa się też w miarę zwiększania mocy ich silników i wynosi 253 h·ciągnik⁻¹ w przedziale mocy 15–25 kW i 513 h·ciągnik⁻¹ w przypadku jednostek o mocy powyżej 100 kW. Zależność tę dobrze opisuje funkcja wielomianowa (rys. 2). Świadczy ona pośrednio o właściwym doborze ciągników w badanych gospodarstwach rolnych. W jednostkach o dużej skali produkcji potrzebne są ciągniki o większej mocy, umożliwiające uzyskanie wydajności eksploatacyjnych gwarantujących terminowe wykonanie prac, a jak stwierdzono powyżej – wykorzystanie roczne zwiększa się w miarę powiększania obszaru UR. Charakterystyczne jest to, że maksymalne wykorzystanie odnotowano w przypadku ciągników z przedziału mocy 60–<100 kW. Dalsze zwiększanie mocy nie wiązało się już ze wzrostem wykorzystania, co odbiega od wyników badań uzyskanych przez innych badaczy i jest spowodowane zmniejszeniem intensywności produkcji w grupie największych gospodarstw rolnych.



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 2. Moc ciągników a ich roczne wykorzystanie
Fig. 2. Tractors engine power with respect to their annual use

Poza tym wyjątkiem uzyskane wyniki są zgodne z podawanymi w literaturze. Przeciętne roczne wykorzystanie ciągników w działalności produkcyjnej gospodarstw rolniczych badanych przez naukowców Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach wzrastało wraz ze zwiększaniem ich przeciętnej mocy od 343 h·ciągnik⁻¹ w grupie ciągników o mocy 25–40 kW do 660 h·ciągnik⁻¹ w grupie ciągników o mocy 0–100 kW [KAPELA, CZARNOCKI 2011]. Także wg KOCIRY i PARAFINIUKA [2006] średnie roczne wykorzystanie ciągników rolniczych w produkcji gospodarstwa w 1999 r. wzrastało wraz ze zwiększaniem ich mocy od 340 h·ciągnik⁻¹ w grupie ciągników o mocy <30 kW do 840 h·ciągnik⁻¹ w grupie o mocy >100 kW. W 2002 r. zależność ta była jednak słabiej widoczna. Największe roczne wykorzystanie także odnotowano w grupie ciągników o mocy >100 kW (419 h·ciągnik⁻¹), ale najmniejsze w grupie ciągników o mocy od 50 do 100 kW (339 h·ciągnik⁻¹). W gospodarstwach badanych w północno-zachodniej Turcji średnie roczne wykorzystanie ciągników o mocy 19–37 kW wyniosło 426 h·ciągnik⁻¹, a ciągników o mocy 37–56 i 56–75 kW – odpowiednio 489 i 481 h·ciągnik⁻¹ [SAGLAM, AKDEMIR 2002].

Uzyskane wyniki badań wykorzystania ciągników w gospodarstwach rolnych Polski Północno-Wschodniej oraz wpływu obszaru gospodarstw i mocy zainstalowanej w silnikach na poziom tego wykorzystania są na ogół zgodne z wynikami uzyskanymi przez innych badaczy. Występujące różnice są spowodowane zróżnicowaniem warunków, do których – oprócz struktury obszarowej badanych gospodarstw i mocy użytkowanych w nich ciągników – zaliczyć należy stopień nasycenia mechaniczną siłą pociągową, a także strukturę użytków rolnych, mającą wpływ na zapotrzebowanie na pracę ciągników.

Podsumowanie

Przeciętne roczne wykorzystanie ciągników w badanych gospodarstwach Polski Północno-Wschodniej rośnie wraz ze zwiększaniem obszaru gospodarstw i wynosi 199 h·ciągnik⁻¹ w gospodarstwach o powierzchni 10–15 ha UR oraz 477 h·ciągnik⁻¹ w gospodarstwach o powierzchni 100 i więcej ha UR.

Odnotowano także zwiększanie przeciętnego wykorzystania rocznego ciągników w miarę wzrostu mocy silników (od 253 h·ciągnik⁻¹ w przedziale mocy 15–25 kW do 514 h·ciągnik⁻¹ w grupie 75–100 kW i 513 h·ciągnik⁻¹ w przypadku jednostek o mocy powyżej 100 kW).

Przeciętne roczne wykorzystanie ciągników w badanych gospodarstwach rolnych wyniosło 422 h·ciągnik⁻¹.

Bibliografia

- BECTOR V., SINGH S., GUPTA P.K. 2013. Predicting tractor power requirements using decision support system – a tool for farm machinery management. *AMA Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. Nr 4 s. 63–69.
- GOLKA W., WÓJCICKI Z. 2009. Ocena działalności rozwojowych gospodarstw rodzinnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 1 s. 35–42.
- GUS 2003. Ciągniki, maszyny i inne środki transportu w gospodarstwach rolnych. Warszawa. ISBN 83-7027-282-7 ss. 71.

- GUS 2011. Środki produkcji w rolnictwie. Powszechny spis rolny 2010. Warszawa. ISBN 978-83-7027-487-0 ss. 111.
- KAPELA K., CZARNOCKI S. 2011. Ocena wykorzystania ciągników rolniczych w gospodarstwach rodzinnych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 9 s. 95–99.
- KOCIRA S. 2005. Wykorzystanie maszyn rolniczych w gospodarstwach o różnej wielkości ekonomicznej. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 3 s. 15–22.
- KOCIRA S., PARAFINIUK S. 2006. Poziom i dynamika zmian wyposażenia i wykorzystania ciągników rolniczych w gospodarstwach rodzinnych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 11. s. 169–176.
- KOWALCZYK Z. 2008. Intensywność produkcji a wyposażenie i wykorzystanie wybranych technicznych środków produkcji w gospodarstwach sadowniczych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 10 s. 111–116.
- KOWALCZYK Z. 2010. Wyposażenie w techniczne środki produkcji oraz ich wykorzystanie w gospodarstwach warzywniczych o zróżnicowanej powierzchni. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 3 s. 77–82.
- KOWALSKI J. 2012. Stan i wykorzystanie parku maszynowego w gospodarstwach ekologicznych o zróżnicowanej powierzchni i strukturze użytków rolnych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 4 s. 171-180.
- KUBOŃ M. 2002. Ocena efektywności użytkowania własnych środków transportowych w gospodarstwach rolniczych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 1 s. 73–80.
- KUREK J., WÓJCICKI Z. 2011. Wyposażenie techniczne i nakłady pracy w wybranych gospodarstwach rodzinnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 3 s. 21–29.
- LORENCOWICZ E. 2007. Okres użytkowania i wykorzystanie środków energetycznych w gospodarstwach rodzinnych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 7 s. 123–128.
- MACIULEWSKI B., PAWŁAK J. 2013. Wiek ciągników w rolnictwie Polski Północno-Wschodniej. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 4 s. 25–32.
- MICHAŁEK R. 2009. Uwarunkowania kształtujące model współczesnego rolnictwa. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 2 s. 5–11.
- MICHAŁEK R., GROTKIEWICZ K. 2010. Wielkość gospodarstwa a postęp naukowo-techniczny i wydajność pracy i ziemi w wybranych gospodarstwach zespołowych województwa opolskiego. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 5 s. 189–195.
- MUZALEWSKI A. 2008. Zasady doboru maszyn rolniczych. Warszawa. IBMER. ISBN 978-83-89806-21-5 ss. 91.
- MUZALEWSKI A. 2010. Koszty eksploatacji maszyn. Falenty – Warszawa. Wydawnictwo ITP. ISBN 978-83-62416-05-9 ss. 56.
- PAWŁAK J. 2003. Wykorzystanie wybranych środków mechanizacji rolnictwa w Polsce. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 3 s. 127–132.
- PAWŁAK J. 2005. Wykorzystanie ciągników i maszyn samojezdnych w rolnictwie polskim. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 4 s. 51–56.
- PEPLIŃSKI B., WAJSZCZUK K., BAUM R. 2011. Wpływ wielkości przedsiębiorstw rolnych na wyposażenie i wykorzystanie środków transportowych. *Logistyka*. Nr 3 s. 48–57.
- SAGLAM C., AKDEMIR B. 2002. Annual Usage of Tractors in North-West Turkey. *Biosystems Engineering*. Nr 82 s. 39–44.
- SINGH G. 2006. Estimation of a mechanization index and its impact on production and economic factors – a case studying in India, *Biosystems Engineering*. Vol. 93. Nr 1 s. 99–106.

SINGH R.B. 2000. Environmental consequences of agricultural development: a case study from the Green Revolution state of Haryana, India. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 82 s. 97–103.

SZEPTYCKI A. (red.) 2005. Stan i kierunki rozwoju techniki oraz infrastruktury rolniczej w Polsce. Warszawa. IBMER. ISBN 83-89806-09-6 ss. 237.

WÓJCICKI Z. 2008. Zadania dla nauki i techniki w zakresie pozyskiwania bezpiecznej żywności. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 1 s. 5–12.

WÓJCICKI Z. 2012. Modele rozwojowych gospodarstw rodzinnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 4 s. 15–24.

WÓJCICKI Z. 2013a. Optymalizacyjne projektowanie modernizacji gospodarstw rolnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 1 s. 5–11.

WÓJCICKI Z. 2013b. Środki techniczne w badanych gospodarstwach rodzinnych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 1 s. 31–40.

Bernard Maciulewski, Jan Pawlak

USE OF TRACTORS IN AGRICULTURE OF NORTH-EASTERN POLAND

Summary

Based on the results of research conducted in 2012 by the Higher Vocational School in Suwałki in the region of Podlasie and Warmia and Mazury, there have been defined the relationship between the average annual use of tractors on farms and the acreage of these farms and power of the installed tractor engines. The study was carried out by the use of a directed interview. The results are shown in the graphs in which there are marked trend lines designated using functions which illustrate the best the studied dependences. The tested farms have been equipped with a total of 166 tractors of sixty types, with a capacity from 18 to 122 kW. Per one farm there have been 2.6 tractors, on average. Annual use of tractors by an individual farm acreage group ranged from 199 to 582 hours (422 hours average). It has been found that the average use of tractors grows up as far as are increasing both farm area and power of installed engines.

Key words: use of, tractors, dependence from power engine, dependence from farm acreage, North-Eastern Poland

Adres do korespondencji:

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