

OCENA TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNA NARZĘDZI UPRAWOWYCH I PIELĘGNACYJNYCH STOSOWANYCH W MAŁYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH

Jerzy Bieniek, Piotr Komarnicki, Michał Pomiankowski

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Zaprezentowano wyniki badań ankietowych, przeprowadzonych w pięciu gospodarstwach rolnych województwa dolnośląskiego, o powierzchni do 20 ha użytków rolnych. Badaniami objęto wiek środków technicznych, ocenę stanu technicznego narzędzi i maszyn uprawowych, wykorzystanie roczne oraz stopień wykorzystania zdolności eksploatacyjnych, stopień wykorzystania mocy ciągników, nakłady energii i zużycie paliwa.

Słowa kluczowe: eksploatacja maszyn rolniczych, maszyny uprawowe, stan techniczny

Wstęp

We współczesnych warunkach, gospodarstwo rolne w celu uzyskania wyższych dochodów, zmuszone jest do inwestowania w nowe, bardziej wydajne i funkcjonalne środki produkcji. Dobór technicznych środków produkcji musi zostać oparty na projektowaniu procesu technologicznego i ocenie jego środków ekonomicznych [Banasiak 1999; Banasiak 2004]. Pozwoli to utrzymać koszty na optymalnym poziomie, nie powodując załamania finansowego gospodarstwa. Perspektywy rozwojowe mają tylko te gospodarstwa, które uzyskują wysoką produkcję i sprzedadzą swoje produkty po opłacalnych cenach. Będą to gospodarstwa w pełni wykorzystujące zasoby ludzi, właściwie stosując przemysłowe środki do produkcji rolniczej oraz racjonalnie eksploatujące posiadane środki trwałe. Celem metod doboru zestawów maszyn dla gospodarstw rolniczych jest zapewnienie wysokiej efektywności nakładów związanych z mechanizacją rolnictwa. Zrealizowaniu tego celu sprzyja takie wyposażenie ilościowe i jakościowe gospodarstw rolniczych, które gwarantuje terminowe wykonanie prac przy utrzymaniu możliwie niskiego poziomu nakładów inwestycyjnych [Lorenkowicz 2006]. Wyróżnia się dwie kategorie doboru maszyn: jakościową i ilościową.

Właściwy dobór jakościowy sprzętu polega na dostosowaniu jego parametrów do istniejących warunków. Środki mechanizacji dostarczane rolnictwu powinny być dostosowane do organizacji gospodarstw rolniczych, znormalizowane, zunifikowane i łatwe w eksploatacji, trwałe i niezawodne w użytkowaniu, pracooszczędne, materiałooszczędne i energooszczędne, w miarę nowoczesne oraz dostosowane do możliwości inwestycyjnych gospodarstw. Dobór ilościowy polega na zapewnieniu rolnictwu takiej liczby środków mechanizacji, która gwarantuje terminowe wykonanie prac (co jest warunkiem uniknięcia

strat i zapewnienia wysokiej jakości produkowanych płodów rolnych), nie powodując nadmiernego obciążenia gospodarstw nakładami inwestycyjnymi na te środki oraz kosztami ich eksploatacji [Siarkowski, Hanusz 2005]. Podstawowym zadaniem oraz cechą charakterystyczną każdej maszyny rolniczej powinna być możliwość wykonania maksymalnej ilości i najlepszej jakości pracy przy najmniejszym nakładzie (zużyciu) żywej siły roboczej. Takie są też oczekiwania użytkowników, jednak aby mogły one być w pełni zrealizowane należy przestrzegać kilku podstawowych zasad [Tomczyk 2005]:

- eksploatować tylko sprzęt znajdujący się w dobrym stanie technicznym,
- dostosować park maszynowy do potrzeb gospodarowania,
- maszyny i urządzenia obsługiwane powinny być tylko przez odpowiednio wykwalifikowanych pracowników,
- mechaniczny sprzęt rolniczy należy terminowo poddawać przewidzianym przeglądom i konserwacjom.

Cel badań

Celem pracy jest ocena techniczno-eksploatacyjna maszyn i narzędzi uprawowych w wybranych małych gospodarstwach rolnych Dolnego Śląska. Ocenie poddano wiek maszyn, nakłady energii, zużycie paliwa podczas pracy oraz stopień wykorzystania badanych środków technicznych w ciągu roku.

Warunki i metodyka badań

Badania polegały na przeprowadzeniu ankiet w pięciu gospodarstwach Dolnego Śląska, położonych na terenie miejscowości: Sątok (G1) – 19 ha UR, Sątok (G2) – 11,7 ha UR, Wabienice (G3) – 7,6 ha UR, Stępiń (G4) – 15,0 ha UR, Gać (G5) – 8,6 ha UR. W wyniku przeprowadzonych badań zebrano dane charakteryzujące: strukturę gospodarstw, specyfikację i wiek maszyn, nakłady energii oraz zużycie paliwa. Do określenia rocznego wykorzystania maszyn i narzędzi wykorzystano konsultacje z rolnikami oraz dane literaturowe [Banasiak 2004]. W celu przeprowadzenia analizy wyników badań, maszyny i narzędzia uprawowe podzielono na trzy grupy:

- pługi (P),
- maszyny i narzędzia doprawiające oraz pielęgnujące (MDiP),
- agregaty (A).

Do określenia wykorzystania energii posłużyły dane opracowane przez Kuczewskiego i Majewskiego [1995]. Wskaźnik wykorzystania mocy ciągnika współpracującego z maszyną η_N obliczono wg zależności:

$$\eta_N = \frac{P_e}{P_S} \cdot 100 [\%] \quad (1)$$

gdzie:

- P_e – moc efektywna [kW],
- P_S – moc silnika [kW].

W przeprowadzonych badaniach określono zużycie paliwa Q_p oraz Q_{rzecz} [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$], które wyznaczono w oparciu o wydajność teoretyczną W_t [$\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$] oraz eksploatacyjną (rzeczywistą) W_{07} [$\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$], wg wzorów (2, 3, 4) i (5)

$$Q_p = \frac{Q_1}{\eta_{pal}} \quad (2)$$

$$Q_{rzecz} = \frac{Q_{07}}{\eta_{pal}} \quad (3)$$

$$W_t = 0,1 \cdot b \cdot v \quad (4)$$

$$W_{07} = \frac{60 \cdot L}{T_{07}} \quad (5)$$

gdzie:

- Q_1 – zużycie paliwa przy wydajności efektywnej W_t [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$],
- Q_{07} – eksploatacyjne (rzeczywiste) zużycie paliwa przy wydajności rzeczywistej W_{07} [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$],
- b – szerokość robocza maszyny [m],
- v – maksymalna zakładana fabrycznie prędkość robocza agregatu [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$],
- L – ilość wykonanej pracy [ha] lub [kg],
- T_{07} – ogólny czas zmiany (eksploatacyjny) [min].

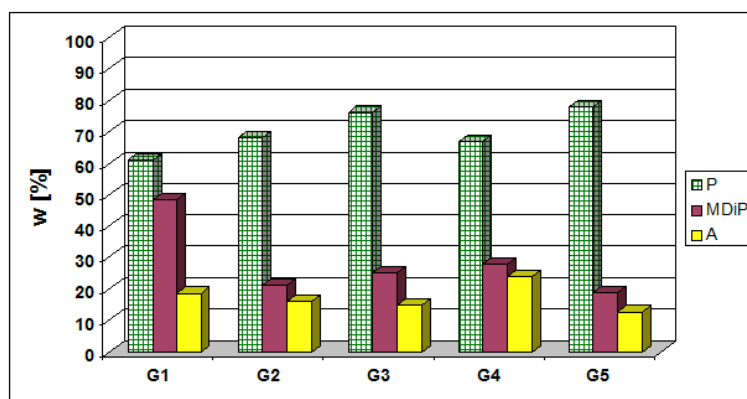
Przy obliczeniach zużycia paliwa założono, że współczynnik strat paliwa wynosi $\eta_{pal} = 0,9 - 0,95$.

Analiza wyników badań

Przeprowadzone badania pozwoliły stwierdzić, że w pięciu badanych gospodarstwach średni wiek parku maszynowego wynosił 20 lat. Najstarszym sprzętem dysponują gospodarstwa G4 i G5, (20,3 i 20,2 letnim). Blisko dwa lata nowszy sprzęt posiadało gospodarstwo G2, gdzie średnia wieku wynosiła 18,2 lat. Właściciele środków technicznych we wszystkich badanych gospodarstwach powinni pomyśleć o ich wymianie na nowsze aby uniknąć niepotrzebnych kosztów związanych z eksploatacją przestarzałego sprzętu. Wykorzystanie potencjału eksploatacyjnego maszyn i narzędzi uprawowych w badanych gospodarstwach przedstawiono na rysunku 1.

Wykorzystanie roczne maszyn z poszczególnych gospodarstw odnoszono do normatywów zaproponowanych przez IBMER [Muzalewski 2008]. Najwyższe wskaźniki wykorzystania w poszczególnych gospodarstwach zaobserwowano dla pługów – średnio 70%, natomiast najmniejsze dla agregatów – średnio 17%. Przeprowadzona analiza wykazała niskie wykorzystanie sprzętu w ciągu roku, co w badanych gospodarstwach było rezultatem reorganizacji produkcji rolniczej, polegającej na zwiększeniu intensywności produkcji zwierzęcej oraz na zmniejszeniu areалу użytkowych rolnych. W wyniku tego procesu, w posiadaniu rolników pozostało wiele maszyn i narzędzi dawniej niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania gospodarstwa. Po zmianach areálu upraw większość z nich stała się zbędna lub posiada wydajność zbyt dużą w stosunku do zapotrzebowania na pracę. Rozwiązaniem tego problemu może być uruchomienie świadczenia usług. O tym, czy park maszynowy jest wykorzystywany w stopniu dostatecznym świadczy nie tylko eksploatacja

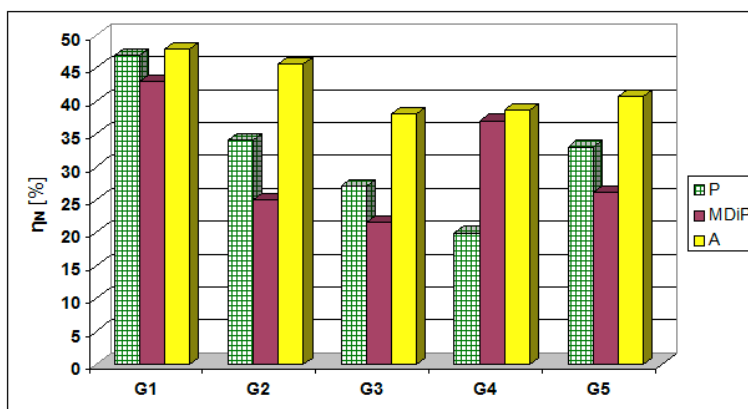
maszyn i narzędzi w ciągu roku, ale również nakłady energetyczne pracy uprzedmiotowionej, tj. ciągników rolniczych. Średnia wielkość wykorzystania energii silników została zaprezentowana na rysunku 2.



Rys. 1. Wskaźnik wykorzystania [%] poszczególnych grup maszyn i narzędzi w badanych gospodarstwach. P – pługi, MDiP – maszyny doprawiające i pielęgnujące, A – agregaty, G1-G5 – badane gospodarstw

Fig. 1. Index of use [%] for individual groups of machines and tools in the examined farms: P – ploughs, MDiP – land opening and maintaining machines, A – sets, G1-G5 – examined farms

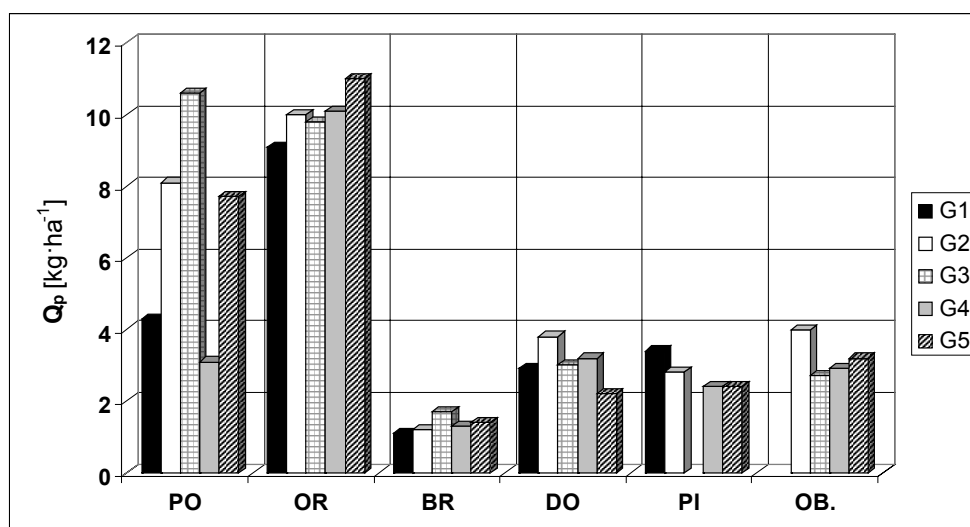
Najwyższe wskaźniki wykorzystania energii zaobserwowano dla gospodarstwa G1, gdzie średnie zużycie energii w poszczególnych grupach maszyn występowało na poziomie 45%.



Rys. 2. Średnia wielkość wskaźnika η_N [%] dla trzech kategorii maszyn: P – pługów, MDiP – maszyn doprawiających i pielęgnujących, A – agregatów uprawowych w badanych gospodarstwach G1-G5

Fig. 2. Mean value of index η_N [%] for three machine categories: P – ploughs, MDiP – land cultivating and maintaining machines, A – cultivation sets in the examined farms (G1-G5)

Natomiast gospodarstwa G3 i G4 charakteryzowały się stosunkowo niskim współczynnikiem η_N , około 30-35%. Wydajność eksploatacyjna W_{07} obrazuje rzeczywistą zdolność wykonawczą maszyn i narzędzi, którą ustalono na podstawie wywiadu z właścicielami gospodarstw. Natomiast wydajność teoretyczna W_t , wynikała z prędkości jazdy agregatu oraz szerokości roboczej maszyny. Zużycie paliwa Q_p obliczono na podstawie godzinowego zużycia paliwa G_{pal} oraz wydajności teoretycznej W_t . Analiza wykazała, że największe zużycie paliwa występowało podczas najbardziej energochłonnych zbiegów takich jak podorywka i orka (rys. 3).



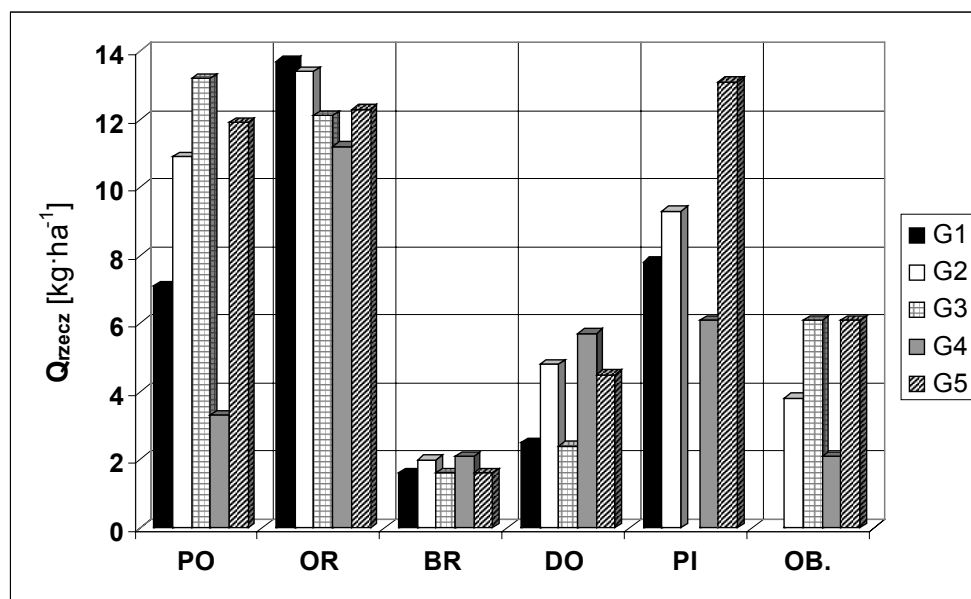
Rys. 3. Średnie zużycie paliwa Q_p [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$] dla wydajności efektywnej W_t w 5 badanych gospodarstwach G1-G5 (PO – podorywka, OR – orka, BR – bronowanie, DO – doprawianie, PI – pielenie, OB – obsypywanie)

Fig. 3. Mean fuel consumption Q_p [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$] for effective output W_t in 5 examined farms (G1-G5) (PO – skimming, OR – ploughing, BR – harrowing, DO – opening, PI – weeding, OB – ridging)

Gospodarstwa G3 i G5 zużywają najwięcej oleju napędowego na procesy technologiczne związane z uprawą, a najmniej gospodarstwo nr 4, które podczas podorywki zużywa tylko 3,2kg oleju napędowego na ha. Zużycie paliwa Q_{07} obliczono zastępując wydajność teoretyczną W_t wydajnością eksploatacyjną W_{07} . W ten sposób wyznaczono różnice w ilości spalonego paliwa przy stałym godzinowym zużyciu paliwa G_{pal} . Na rysunku 4 przedstawiono rzeczywiste zużycie paliwa Q_{rzecz} odniesione do przeprowadzonych zabiegów agrotechnicznych w pięciu badanych gospodarstwach rolnych.

Analiza wykresów 3 oraz 4 wykazała, że zużycie Q_{rzecz} znacznie przewyższa wartość Q_p . Zużycie paliwa Q_{rzecz} wzrosło w relacji do Q_p średnio o 27%. Wynika to między innymi ze złego stanu technicznego maszyn i narzędzi, strat czasu operacyjnego, obsługi technicz-

nej czy usuwania usterek. Powyższe czynniki miały także bezpośredni wpływ na obniżenie wydajności eksploatacyjnej. Największy wzrost zużycia paliwa zaobserwowano w gospodarstwie G2 na poziomie 28,6% oraz w gospodarstwie G5 gdzie było najwyższe i wynosiło 39%. Wzrostu takiego należy upatrywać w stanie technicznym źródeł mocy jakimi dysponują powyższe gospodarstwa oraz charakterze produkcji.



Rys. 4. Rzeczywiste zużycie paliwa Q_{rzecz} [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$] dla wydajności eksploatacyjnej W_{07} w 5 badanych gospodarstwach G1-G5 (PO – podorywka, OR – orka, BR – bronowanie, DO – doprawianie, PI – pielenie, OB. – obsypywanie)

Fig. 4. Actual fuel consumption Q_{rzecz} [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$] for operating output W_{07} in 5 examined farms (G1-G5) (PO – skimming, OR – ploughing, BR – harrowing, DO – opening, PI – weeding, OB – ridging)

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że:

1. Średni wiek maszyn i narzędzi uprawowych w badanych gospodarstwach wynosił około 20 lat. Tylko w jednym gospodarstwie ma mniej niż 18,5 lat. Najmłodszymi maszynami w analizowanych gospodarstwach są agregaty uprawowe. Środki techniczne jakimi dysponują badane gospodarstwa uległy nadmiernemu zużyciu przez co niewątpliwie spadła ich wydajność eksploatacyjna. Zaleca się stopniową wymianę parku maszynowego na nowszy.

2. W badanych gospodarstwach wykorzystanie maszyn i narzędzi uprawowych w ciągu roku jest na niskim poziomie w stosunku do norm godzinowych przyjętych przez IBMER. Najlepsze wykorzystanie maszyn wystąpiło w gospodarstwie G4 a najmniejsze w gospodarstwie G2 i G5. Wśród trzech grup badanych maszyn uprawowych najlepiej wykorzystany jest potencjał pługów na poziomie 70%, a najsłabiej agregatów uprawowych na poziomie 17%. Fakt ten należy tłumaczyć preferowanym w dalszym ciągu przez rolników płuznym systemem, który eliminuje uproszczenia uprawy gleby. Z uwagi na niewielkie arealy oraz koszty eksploatacji agregatów uprawowych ich wykorzystanie roczne jest niewielkie.
3. Najlepiej efektywną moc silnika P_e wykorzystuje się przy pracy maszynami w gospodarstwie G1, przy wskaźniku wykorzystania energii η_N bliskim 45%, a najsłabiej w gospodarstwie G3 przy średnim wskaźniku 30%. Większe wykorzystanie energii w gospodarstwie G1 wynikało z lepszego doboru maszyn do ciągników oraz większej powierzchni upraw w stosunku do pozostałych gospodarstw. W doborze maszyn wyjątkowo istotne pozostaje wzajemne dostosowanie ich wielkości, oraz parametrów eksploatacyjnych do wielkości powierzchni, na której maszyna będzie pracować.
4. Największe rzeczywiste zużycie paliwa występowało podczas orki które średnio wynosiło $12 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ i podorywki na poziomie $9,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Najmniej oleju napędowego spalane było podczas bronowania, średnio $3,1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Wyższe zużycie paliwa Q_{rzecz} przy wydajności W_{07} wynikało z dodatkowych czynności podczas pracy maszyn, takich jak: nawroty, przejazdy jałowe, postoje oraz czas tracony na wykonanie obsługi technicznej.

Bibliografia

- Banasiak J.** 1999. Agrotechnologia. Wydawnictwo PWN Warszawa-Wrocław. ISBN 83-01-12697-3.
- Banasiak J.** 2004. Projektowanie i ocena ekonomiczna procesów agrotechnologicznych. WAR, Wrocław. ISBN 83-89189-43-7.
- Kuczewski J., Majewski Z.** 1995. Podstawy eksploatacji maszyn rolniczych. WSiP. Warszawa. ISBN 83-02-06071-2.
- Lorencowicz E.** 2006. Inwestycje w środki techniczne w gospodarstwach rodzinnych. Inżynieria Rolnicza. Nr 6(81). Kraków. s. 35-40.
- Muzalewski A.** 2008. Zasady doboru maszyn rolniczych. IBMER. Warszawa. ISBN 978-83-89806-21-5.
- Siarkowski Z., Hanusz Z.** 2005. Uwagi o wielokryterialnym doborze maszyn i narzędzi do realizacji procesów produkcji rolniczej. Inżynieria Rolnicza. Nr 7(67). Kraków. s. 281-287.
- Tomczyk W.** 2005. Uwarunkowania racjonalnego procesu użytkowania maszyn i urządzeń rolniczych. Inżynieria Rolnicza. Nr 7(67). Kraków. s. 359-366.

TECHNICAL AND OPERATING ASSESSMENT OF CULTIVATION AND MAINTENANCE TOOLS USED IN SMALL FARMS

Abstract. The work presents results of a survey carried out in five farms of Dolnośląskie (Lower Silesian) Voivodship, the area of each reaching up to 20 ha of arable land. The scope of the research included the age of engineering equipment, the assessment of technical condition for cultivation tools and machines, annual use and the level of operating capacity use, the level of tractor power use, energy expenditure, and fuel consumption.

Key words: operation of farm machines, cultivation machines, technical condition

Adres do korespondencji:

Jerzy Bieniek; e-mail: jerzy.bieniek@up.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Chełmońskiego 37/41
51-630 Wrocław