

Efektywność pracy i nakłady przy przewozach ładunków objętościowych w transporcie wybranych gospodarstw rolniczych

Stanisław Kokoszka, Stanisław Sęk, Zbigniew Daniel

Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Stanislaw.Kokoszka@ur.krakow.pl, st.sek@op.pl, Zbigniew.Daniel@ur.krakow.pl

Streszczenie. Przeprowadzone badania i ich analiza dotyczy efektywności pracy środków transportowych, przy przewozie ładunków o szczególnych wymaganiach ze względu na objętość – ładunków objętościowych. Średnia wydajność samochodu ciężarowego przy odległości porównywalnej 1,60 km wynosi 7,10 t•h-1, podczas gdy wydajność zestawu ciągnik + wóz ciągnikowy tylko 0,46 t•h-1. Najbardziej pracochłonne przewozy to przewozy wykonywane przy pomocy zestawu ciągnik + wóz 3,90 rbh•t-1. Ze względu na niską mechanizację prac ładunkowych (udział czasu ich trwania w całości czasu pracy wynosi średnio 74,17%, udział wydajności eksploatacyjnej (praktycznej) w wydajności efektywnej (teoretycznej) wynosi tylko 17,71%. I w tym składniku czasu trwania transportu należy upatrywać poprawy efektywności pracy środków i obniżenia nakładów, w tym podstawowego tzn. kosztu przewozów.

Słowa kluczowe: Transport, ładunki objętościowe, nakłady, wydajność, czas pracy, nakłady robocizny, koszty.

wają na dobór środka, gdyż ten głównie zależy od rodzaju ładunku, warunków przewozu, a w szczególności od odległości przewozu [2, 5, 6, 7, 14]. Jednocześnie transport ze względu na swój udział i rolę w procesie produkcji stwarza specyficzne zadania w zarządzaniu środkami i ma znaczny wpływ na środowisko naturalne. [10, 11, 20]

MATERIAŁ I METODY

Udział poszczególnych zestawów transportowych w przewozach ma decydujący wpływ na nakłady i efekty pracy w transporcie gospodarstwa rolniczego. [1, 9] Celem opracowania jest określenie wpływu rodzaju użytego do przewozu środka transportowego na efekty pracy. Ponieważ jednym z podstawowych czynników mających wpływ na dobór środka jak i efekty pracy jest rodzaj i postać ładunku analizę wykonano dla ładunków objętościowych. W tej grupie ładunków przewożono zielonkę, siano i słomę luzem lub w postaci sprasowanej. Ładunki te mogą wypełnić, ale nie pozwalają ze względu na masę 1 m³ w pełni wykorzystać ładowność środka. Zakresem badań objęto środki transportowe wykorzystywane do przewozu w/w ładunków znajdujące się na wyposażeniu 51 gospodarstw rolniczych położonych na terenie małopolski. W trakcie badań zarejestrowano dla badanej grupy 1652 cykle transportowe. Analizą objęto zestawy ciągnik + wóz, Ciągnik + 1 przyczepa, Ciągnik + 2 przyczepy, samochód ciężarowy. Obiekty – gospodarstwa dobrano celowo – zróżnicowane obszarowo oraz pod względem wyposażenia w środki transportowe. Badania wykonano na podstawie całorocznych codziennych zapisów (fotografii dnia pracy) czynności transportowych. Na podstawie zebranych wyników badań obliczono podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne i ekonomiczne dotyczące pracy środków transportowych, a pozwalające ocenić efektywność wykonywanych przewozów. Obliczenia wykonano wg ogólnie przyjętych w ekonomice transportu zasad. [12, 18]

WSTĘP

Trudność zadań transportowych realizowanych w gospodarstwach rolniczych jest wynikiem ogromnej masy do przewiezienia, różnorodności cech przewożonych ładunków, sezonowości prac oraz zmiennych warunków klimatycznych i glebowych. Czynniki te znajdują swoje odzwierciedlenie w efektywności pracy środków transportowych i ponoszonych na transport nakładach [4, 8, 13, 15, 16, 19]. Postępujący wzrost towarowości produkcji rolniczej sprawia, iż gospodarstwo rolnicze staje się mimo woli także przedsiębiorstwem transportowym. Udział kosztów transportu w całości kosztów ponoszonych na produkcję rolną sięga 30-40%, w całości mechanizacji procesów produkcyjnych oraz 40-50% nakładów energetycznych. [1, 3, 9]. W przewożonych ładunkach produkty roślinne stanowią około 48% [1]. W tym w całości ładunków objętościowych np. siano stanowi ok. 40%, zielonka ok. 25% i słoma ok. 34%. [17]. Specyficzne cechy tej grupy ładunków wpły-

Porównanie różnych środków (zestawów) transportowych pracujących przy zróżnicowanej odległości nie pozwala na poprawną ocenę. Stąd obliczeń i analiz dokonano przy tzw. odległości porównywalnej (średniej w analizowanej grupie ładunków). Zapewnia to wyeliminowanie odległości jako czynnika istotnie wpływającego na nakłady i efekty pracy w transporcie. Podstawą ustalenia odległości porównywalnej było założenie: czas jazdy jest ściśle związany z odległością transportową, dlatego konieczne jest przeliczenie go dla średniej odległości porównywalnej (jako iloraz średniej odległości i prędkości technicznej);

Za pomocą równań regresji pojedynczej opisana została zależność pomiędzy prędkością rzeczywistą i odległością rzeczywistą. [Sęk 2005] Wyznaczony w ten sposób czas jazdy daje dotyczy średniej odległości wykonywania przewozu. Czas za- i wyładunku jako pochodna mechanizacji prac ładunkowych, a wynikająca z rodzaju ładunku, budowy środka oraz jego ładowności pozostawiono w stanie niezmiennym – wynikającym z fotografii czasu pracy.

Przedmiotem badań były środki transportowe znajdujące się na wyposażeniu 51 gospodarstw województwa Małopolskiego. W objętych badaniami gospodarstwach średnia wielkość użytków rolnych wynosi 24,99, od 2,20 ha do 380 ha. Ładunki objętościowe stanowią 30,55% całości transportowanej masy. Natomiast ich struktura przedstawia się następująco: siano 39,73%, słoma 34,45% i zielonka 25,82%.

Analizując wyposażenie badanych gospodarstw w środki transportowe stwierdzono, iż średnio na jeden badany obiekt przypada 4,25 środka transportowego (0,17 szt. • haUR-1) o ładowności 2,55 t i średnim wieku 13,9 lat. Ilość posiadanych środków transportowych rośnie w miarę wzrostu powierzchni gospodarstwa przy jednoczesnym wzroście ładowności i obniżeniu wieku środków transportowych.

W strukturze posiadanych środków transportowych dominującą pozycję zajmują przyczepy skrzyniowe, stanowiące 42,93% wszystkich środków transportowych. Wyposażenie analizowanych gospodarstw w samochody ciężarowe wynosi 0,39 szt. • 100haUR-1, przy średniej ładowności samochodu 6,40 t..

WYNIKI BADAŃ

Na efekty pracy środków transportowych wpływa wiele czynników wynikających z warunków ich pracy. W tabeli 1 zamieszczono wybrane wskaźniki charakteryzujące proces transportowy dla badanych zestawów transportowych uzyskane w rzeczywistych warunkach pracy środków transportowych oraz wyliczone dla średniej odległości porównywalnej.

Do transportu najczęściej używane były 4 zestawy o średniej ładowności 3,58 tony. Wykorzystanie ładowności w związku z przestrzennością ładunku, średnio wynosi 0,54 co daje średnio przewożony ładunek 1,93. Wyższe wykorzystanie ładowności przy środkach o wyższej ładowności wynika stąd, iż przewożyły one w większości słomę i siano w postaci bel. Zestawy ciągnikowe stosowane były przede wszystkim w transporcie pole – obiekt, stąd niewielkie odległości. Samochody z kolei prawie we wszystkich cyklach stosowane były w transporcie zewnętrznym (zakup lub

sprzedaż). Prędkość techniczna i eksploatacyjna są bardzo niskie, a ogranicza je wydajność załadunku – najczęściej czynność ta była wykonywana ręcznie.

Czas załadunku 1 tony ładunków mieści się w granicach 0,06 – 0,52 h, przy zatrudnieniu maksymalnie 2,17 osoby. Przy średniej odległości (porównywalnej) najwyższy udział w strukturze czasu pracy mają czynności ładunkowe, średnio 54,18%, ich udział rośnie w miarę wzrostu ładowności środka i związanej z nią wielkości przewożonego ładunku. Na uwagę zasługuje fakt niewielkiego udziału czasu postojów poza ładunkowych (technologicznych i organizacyjnych, średnio 11,60, przy minimalnym tylko 4,42%. Przewozy dokonywane były na terenie gospodarstwa, stąd brak przestojów na styku właściciel ładunku – odbiorca (punkt skupu lub zaopatrzenia. Wybrane wskaźniki obrazujące efektywność pracy środków i ponoszone nakłady ustalone przy odległości porównywalnej przedstawiono w tabeli 2.

W obrębie zestawów transportowych wykonujących przewozy ładunków objętościowych największymi nakładami czasu pracy na tonę ładunku wyróżnia się ciągnik + wóz, 4,03 h, przy zmienności, od 0,42 do 10,00 h. Jest to ponad 2 razy więcej od zestawu ciągnik z przyczepą i 25 razy więcej od samochodu ciężarowego. Udział nakładów czasu pracy na czynności ładunkowe średnio 74,17% i nie wykazuje pomiędzy badanymi zestawami znacznych różnic. Generalnie należy zauważyć, że w miarę wzrostu ładowności i prędkości nakłady czasu pracy ulegają zmniejszeniu, niezależnie od tego czy są to wartości rzeczywiste czy obliczone.

Nakłady robocizny w czasie eksploatacyjnym przy średniej 3,11 są zróżnicowane w granicach 0,29–3,90 rbh•t-1. Największy przyrost nakładów robocizny wystąpił pomiędzy czasem efektywnym (czas jazdy z ładunkiem) a operacyjnym (czas jazdy i czynności ładunkowe)- co wynika z niskiej mechanizacji prac ładunkowych.

Wśród zestawów transportowych przy średniej 1,08 najwyższą wydajność eksploatacyjną przy porównywalnej odległości osiągnął samochód ciężarowy (7,10 t). Jest to ponad 15 razy więcej w stosunku do zestawu ciągnik + wóz. Niemniej należy zaznaczyć, iż w ramach tych samych zestawów zmienność osiągniętej wydajności jest również bardzo wysoka. Teoretyczne możliwości środka w danych warunkach wykorzystywane są średnio tylko 17,71%. Tyle tylko wynosi udział wydajności efektywnej (teoretycznej) w wydajności eksploatacyjnej (praktycznej). Podstawowym czynnikiem wpływającym na taki stan rzeczy jest niska mechanizacja prac ładunkowych i wynikający z niej udział tychże czynności w strukturze czasu pracy. W przypadku analizowanej grupy ładunków tutaj należy upatrywać możliwości poprawy efektywności transportu.

Efektom przedstawionych wyżej wskaźników eksploatacyjnych są koszty przewozu. Ze względu na wysoką zmienność kosztów w czasie, niezależną od w/w czynników (np. koszty zakupu środka, ubezpieczeń, cena paliwa itp.). Stąd w opracowaniu nie przedstawiono kosztów przewozu ale, w postaci wskaźnika stosunek kosztów przewozu 1 tony przez poszczególne zestawy do zestawu o kosztach najniższych. Zestawem tym jest samochód ciężarowy, stąd wniosek, iż przy zachowaniu aktualnej struktury udziału

Tabela 1. Charakterystyka procesu przewozowego**Table 1.** Characteristics of the transport process

Wyszczególnienie	Jedn.	Średnio	Zestaw transportowy			
			C+W	C+P	C+2P	SC
Ładowność zestawu	[t]	3,58	1,51	4,01	8,90	17,12
Średnia odległość jazdy z ładunkiem	[km]	1,60	1,22	1,28	1,98	11,38
Odległość porównywalna	[km]	1,60				
Wykorzystanie ładowności	[km]	0,54	0,57	0,48	0,85	0,61
Prędkość techniczna	[km•h ⁻¹]	7,38	6,52	5,97	7,37	41,99
Prędkość eksploatacyjna	[km•h ⁻¹]	1,95	1,68	1,54	1,41	12,86
Średni czas załadunku 1 tony	[h•t ⁻¹]	0,40	0,52	0,34	0,13	0,06
Średni czas wyładunku 1 tony	[h•t ⁻¹]	0,24	0,34	0,19	0,09	0,04
% udział w czasie cyklu czasu:						
Jazda	[%]	34,22	41,21	31,35	22,67	4,21
Za- i wyładunek	[%]	54,18	46,06	57,29	68,83	91,37
Postoje	[%]	11,60	12,73	11,36	8,50	4,42

Źródło: badania i opracowanie własne

Tabela 2. Wybrane wskaźniki efektywności pracy środków**Table 2.** Selected indexes of the transport means efficiency

Wyszczególnienie		Zestaw transportowy				
		Średnio	C+W	C+P	C+P	SC
Nakłady czasu pracy h•t ⁻¹	Śred.	2,68	4,03	1,93	0,34	0,16
	Min.	0,10	0,42	0,18	0,19	0,10
	Max.	10,00	10,00	8,50	0,69	0,67
Średnio udział nakładów na za- i wyładunek	[%]	74,17	68,16	78,78	73,68	77,77
Nakłady robocizny rbh•t ⁻¹	Śred.	3,11	3,90	2,85	0,42	0,29
	Min.	0,16	0,42	0,20	0,19	0,16
	Max.	0,93	10,00	9,00	1,92	0,93
Średnio udział nakładów na za- i wyładunek	[%]	82,74	77,08	87,10	81,13	87,09
Wydajność t•h ⁻¹	Śred.	1,08	0,46	1,06	3,08	7,10
	Min.	0,10	0,10	0,10	1,44	1,50
	Max.	9,82	2,40	5,45	5,40	9,82
Średnio udział wydajności W_{07} w W_1	[%]	17,71	19,41	17,38	11,76	8,16
Wydajność t/h na 1 tonę ładowności środka	[t/h]	0,28	0,30	0,26	0,35	0,41
Koszty transportu zł/t – wskaźnik*	[-]	4,14	5,89	3,10	1,91	1,00

Źródło: badania i opracowanie własne

*wskaźnik – stosunek kosztów danego zestawu do zestawu o najniższych kosztach.

analizowanych kosztów w przewozach w gospodarstwach ponosimy 4,14 razy wyższe koszty w stosunku gdybyśmy całość przewozów wykonali samochodem ciężarowym. Oczywiście należy mieć na uwadze fakt, iż koniecznym warunkiem osiągnięcia przez samochód niskich kosztów jest zapewnienie wykorzystania ładowności na poziomie odpowiednim poziomie, a więc jednorazowa partia ładunku powinna wynosić około 10,5 tony. Każde jej obniżenie spowoduje wzrost jednostkowych kosztów przewozu.

t•h-1. Podobne zależności i różnice wykazują nakłady czasu pracy i robocizny. Średnio udział wydajności eksploatacyjnej (praktycznej) w wydajności efektywnej (teoretycznej) wynosi tylko 17,71%. Podstawową przyczyną takiego stanu jest niska mechanizacja prac ładunkowych – wysoki udział czasu trwania czynności ładunkowych w ogólnym czasie pracy 74,17%. W tym składniku czasu trwania transportu należy upatrywać poprawy efektywności pracy środków i obniżenia nakładów, w tym podstawowego tzn. kosztu przewozów.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Najkorzystniejsze wskaźniki efektywności pracy przy przewozach ładunków objętościowych osiągnął samochód ciężarowy. Średnia wydajność tego zestawu przy odległości porównywalnej 1,60 km wynosi 7,10 t•h-1, podczas gdy wydajność zestawu ciągnik + wóz ciągnikowy tylko 0,46

PIŚMIENNICTWO

1. **Bielejec J. 2001.** Transport rolniczy. IBMER, Warszawa 1-220.
2. **Bielejec J., Seliga A. 1992.** Dobór racjonalnych technologii transportu płodów rolnych spośród stosowanych w gospodarstwach małoobszarowych. IBMER, Warszawa.

3. **Kocira S. 2006.** Nakłady pracy w gospodarstwach o różnej wielkości ekonomicznej. Roczniki naukowe SERiA, tom VIII, zeszyt 1. Warszawa–Poznań. 72-75.
4. **Kokoszka S. 2012.** The use of potential of vehicles on farm of different sizes. TEKA COMMISSION OF MOTORIZATION AND ENERGETICS IN AGRICULTURE Vol. 12 No. 2. 105-109.
5. **Kokoszka S. 1983.** Przydatność różnych rodzajów taboru do przewozu w gospodarstwach wielkoobszarowych. Mechanizacja Rolnictwa nr 10. Warszawa. 16-19.
6. **Kokoszka S. 1995.** Nakłady czasu pracy i wykorzystanie środków w transporcie rolniczym w gospodarstwach indywidualnych w zależności od ich obszaru. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 3(9). Warszawa. 121-127.
7. **Kokoszka S. 2011** Analiza wyposażenia w środki transportowe w kontekście wielkości gospodarstwa rolniczego. Inżynieria Rolnicza. Nr 4 (129), 127-133.
8. **Kokoszka S., Tabor S. 2000.** Postęp technologiczny a struktura czasu pracy i efektywność nakładów w transporcie ziarna. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4 (30). 91-98.
9. **Kokoszka S., Kuboń M., Sęk S. 2002.** Udział transportu w nakładach i kosztach mechanizacji uprawy buraków cukrowych. Inżynieria Rolnicza Nr 6/2002.
10. **Lejda K., Zielińska E.,** Car fleet management problems In enterprises. TEKA COMMISSION OF MOTORIZATION AND ENERGETICS IN AGRICULTURE Vol. 13 No. 1. 89-94.
11. **Madeyski M., Lissowska E. 1975.** Badania analityczne transportu samochodowego. WKŁ. Warszawa. 60-74.
12. **Mysłowski J. 2011.** Negative impact of motorization on the natural environment. 2011. TEKA COMMISSION OF MOTORIZATION AND ENERGETICS IN AGRICULTURE Vol. 11c. 223-229.
13. **Piecak A., Ślaska-Grzywna B., Szmigielski M., Koszel T. 2013.** Nakłady energetyczne na produkcję roślin w wybranych gospodarstwach rolniczych. MOTROL, Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. Vol. 15, No 1. 1105-110.
14. **Przywara A., Kachel-Jakubowska M., Nowak J. 2010.** Ocena zbioru słomy na podstawie wybranych technologii. MOTROL, Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. z. 12. 132-138.
15. **Sawa J., Parafiniuk S. 2003.** Efektywność nakładów pracy w wybranych systemach produkcji rolniczej. MOTROL, Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. z. 5. 161-166.
16. **Sawa J., Parafiniuk S., Kocira S. 2004.** Nakłady energetyczne w różnych systemach gospodarowania. MOTROL, Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. z. 6. 238-245.
17. **Sęk S. 2005.** Efektywność pracy środków transportowych i jej wpływ na nakłady ponoszone w transporcie gospodarstw rolniczych Praca doktorska. Wydział Agrotechnologii. 15-32.
18. **Śliwieńska J. 1977.** Intensywność i jakość pracy samochodów ciężarowych. WKŁ. Warszawa. 45-67.
19. **Wajszczuk K. 1997.** Wielkość i struktura nakładów czasu pracy i siły pociągowej w transporcie rolniczym w gospodarstwach indywidualnych. Roczniki AR Poznań – CCCIII. 123-128.
20. **Zielińska E., Lejda K. 2010.** Ecological problem of transport vehicles. TEKA COMMISSION OF MOTORIZATION AND ENERGETICS IN AGRICULTURE Vol. 10. 548-556.

EFFICIENCY OF WORK AND OUTLAYS
FOR TRANSPORTATION OF VOLUME
CARGOES IN TRANSPORT OF SELECTED
AGRICULTURAL FARMS

Summary. Conducted researches and its analysis relates to efficiency of work of transport means in the carriage of cargoes with special requirements due to the volume – volume cargoes. The average efficiency of a truck at a comparable distance of 1.60 kilometers is 7.10 t • h-1, while the performance of the tractor + wain is only 0.46 t • h-1. The most labor intensive transportation are transport operations carried out with the help of the tractor + wain 3.90 man-hours • t-1. Due to the low mechanization of loading work (participation of their time duration in full time work is an average of 74.17%, the share of operational efficiency (practical) in effective performance (theoretical) is only 17.71%. And in this component of transport time should be sought improving the measures efficiency of work and reducing expenditures, including basic, i.e. the costs of transport.

Key words: transport, volume cargoes, inputs, outputs, time, labor inputs, costs.