

EFEKTYWNOŚĆ PRACY I NAKŁADY PRZY PRZEWOZACH ŁADUNKÓW JEDNOSTKOWYCH W TRANSPORCIE WYBRANYCH GOSPODARSTW ROLNICZYCH

Streszczenie

Na podstawie bezpośrednich fotografii dnia pracy zarejestrowanych w ciągu roku przeprowadzono analizę efektywności przewozów ładunków jednostkowych (opakowanych lub o indywidualnych cechach). Wysokie nakłady czasu pracy zestawów transportujących ładunki jednostkowe w głównej mierze wynikają z czasochłonnych czynności ładunkowych (niskiej mechanizacji prac ładunkowych). W grupie analizowanych ładunków przy odległości porównywalnej 8,51 km najwyższą wydajność osiąga samochód ciężarowy + przyczepa ($4,37 \text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$). Pracy tego zestawu towarzyszą niskie nakłady czasu pracy i robocizny ($0,23 \text{ h}\cdot\text{t}^{-1}$ i $0,35 \text{ rbh}\cdot\text{t}^{-1}$). Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów przewozów wykazuje, że najlepsze są zestawy o dużej ładowności: samochód ciężarowy + przyczepa lub ciągnik + 2 przyczepy.

Słowa kluczowe: ładunki jednostkowe, wydajność, czas pracy, nakłady robocizny, efektywność

Wstęp

Gospodarstwo żeby produkować ponosi nakłady. Jednymi z nich są nakłady pracy ludzi i pracy maszyn, ich zróżnicowanie i poziom wpływa na opłacalność produkcji [2, 3].

Przestrzenny charakter produkcji rolniczej oraz systematyczny wzrost powiązań gospodarstw rolniczych z rynkiem decyduje zatem o roli transportu, który charakteryzuje duża różnorodność i rozproszenie ładunków oraz zróżnicowany poziom mechanizacji, a stąd wysoki udział nakładów w stosunku do czynności polowych [4, 6]. Jednym z podstawowych czynników decydujących o ponoszonych w transporcie nakładach jest rodzaj przewożonego ładunku, jego masa usypowa i postać [7].

Szybko i daleko idące zmiany w produkcji rolniczej, wywołane przez postęp techniczny nie objęły w dostatecznym stopniu prac transportowych. Wskutek tego nakłady pracy ludzkiej i zużycie siły pociągowej w transporcie w przeliczeniu na jednostkę zmniejszają się znacznie wolniej niż w innych dziedzinach produkcji rolniczej, w których praca rolnika może być w większym stopniu zmechanizowana. Dotychczasowe badania grup przewożonych ładunków pozwoliły stwierdzić, że produkty roślinne stanowią 48%, produkty zwierzęce 31%, a środki zaopatrzenia 21% całej masy przewożonych ładunków. W ramach produktów roślinnych znaczącą część stanowią ładunki jednostkowe opakowane (przygotowane do sprzedaży ziemiopłody), środki produkcji, zwierzęta, maszyny [1].

Cel i zakres pracy

Celem opracowania było określenie wpływu rodzaju użytego do przewozu środka transportowego na efekty jego pracy. Ponieważ jednym z podstawowych czynników wpływających na dobór środka jak i efekty jego pracy jest rodzaj i postać ładunku. Analizę wykonano dla ładunków jednostkowych, tzn. opakowanych lub charakteryzujących się indywidualnymi cechami (kształt, wymiary) wpływającymi na dobór środka i wykorzystanie jego ładowności. Ładunki te w zależności od postaci i wymagań zwykle nie pozwalają wypełnić w całości skrzyni ładunkowej, ale także wpływają na możliwość mechanizacji prac za- i wyładunkowych. Były to ładunki

przewożone w opakowaniach jednostkowych (nawozy mineralne, pasze treściwe, drewno opałowe, maszyny).

Badaniami objęto środki transportowe wykorzystywane do przewozu ładunków jednostkowych, znajdujące się na wyposażeniu 51 gospodarstw rolniczych położonych na terenie Małopolski. W trakcie badań dla analizowanej grupy ładunków zarejestrowano 2372 cykle transportowe, które obejmowały wszystkie czynności transportowe. Analizą objęto zestawy: ciągnik + wóz ciągnikowy, ciągnik + 1 przyczepa, ciągnik + 2 przyczepy, samochód ciężarowy, samochód ciężarowy z przyczepą.

Metodyka badań

W badanych gospodarstwach na podstawie całorocznych zapisów (fotografii dnia pracy środków transportowych) dokonano analizy całości prac transportowych wykonywanych w ciągu roku, w tym przewozów ładunków jednostkowych.

Na podstawie zebranych wyników badań obliczono podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne i ekonomiczne dotyczące pracy środków transportowych, pozwalające ocenić efektywność wykonywanych przewozów, według zasad ogólnie przyjętych w ekonomice transportu [5, 8].

Porównanie różnych środków transportowych używanych przy różnych odległościach jest możliwe wówczas, gdy czynnik ten (odległość) jest porównywalny. Stąd wprowadzono pojęcie tzw. odległości porównywalnej rozumianej jako średnią odległość jazdy z ładunkiem dla badanych zestawów transportowych w analizowanych grupach ładunków. Pozwala to na wyeliminowanie wpływu różnej odległości na efekty pracy środka transportowego. Podstawą ustalenia odległości porównywalnej było następujące założenie:

- czas jazdy z ładunkiem i pusto jest ściśle związany z odległością transportową, dlatego konieczne jest przeliczenie go dla średniej odległości porównywalnej (jako iloraz średniej odległości i prędkości technicznej). Stąd, za pomocą równań regresji pojedynczej, została określona zależność pomiędzy prędkością rzeczywistą a odległością rzeczywistą [7].

Wyliczone w ten sposób prędkości jazdy zależne od odległości pozwoliły ustalić czas jazdy dla identycznej (porównywalnej) odległości. Czas za- i wyładunku jako

poходna mechanizacji prac ładunkowych, a wynikająca z rodzaju ładunku, budowy środka oraz jego ładowności pozostawiono w stanie niezmienionym - wynikającym z fotografii czasu pracy.

Przedmiot badań

Przedmiotem badań były wymienione w zakresie badań środki transportowe znajdujące się na wyposażeniu 51 gospodarstw województwa małopolskiego. W objętych badaniami gospodarstwach ładunki jednostkowe stanowią 23,95% całości transportowanej masy. Ładunki te przewożone są najczęściej w relacjach gospodarstwo-punkt zbytu, lub odwrotnie. Jest to więc transport zewnętrzny wykonywany w znacznie korzystniejszych warunkach w porównaniu do wewnętrznego. Udział wydzielonych grup środków w przewozach jest zróżnicowany i wynosi:

- ciągnik + wóz ciągnikowy (C+W) 18,52%,
- ciągnik + przyczepa (C+P) 39,28%,
- ciągnik + 2 przyczepy (C+2P) 11,90%,
- samochód ciężarowy (SC) 28,65%,
- samochód ciężarowy + przyczepa (SC+P) 1,65%.

Na gospodarstwo przypada średnio 0,17 szt.·haUR⁻¹ środków transportowych, przy średniej ładowności 2,55 t. W strukturze posiadanych środków transportowych dominują przyczepy skrzyniowe, stanowiące 42,93% wszystkich środków transportowych. Wyposażenie gospodarstw w samochody ciężarowe wynosi 0,39 szt.·haUR⁻¹, przy średniej ładowności samochodu 6,40 t. Z kolei, wyposażenie w samochody dostawcze wyniosło 1,10 szt.·haUR⁻¹, przy średniej ładowności 0,79 t.

Wyniki badań

Grupa ładunków jednostkowych charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem przewożonych ładunków pod względem cech fizycznych, masy jednostkowej oraz kształtu. Są to przede wszystkim ładunki związane z zaopatrzeniem gospodarstwa w środki produkcji i sprzedaż produktów, dlatego jest to przede wszystkim transport zewnętrzny. Charakterystykę procesu transportowego przedstawiono w tab. 1.

Średnia ładowność zestawu transportowego (3,57 tony) jest bardzo zróżnicowana, zestaw o największej ładowności (samochód ciężarowy + przyczepa) jest 14,4 razy większy od zestawu o najmniejszej ładowności, tj. ciągnik + wóz. Średnia porównywalna odległość transportu (8,51 km) jest najwyższa ze wszystkich grup wydzielonych ładunków (sypkie 7,47 i objętościowe 1,60 km).

W grupie tej występuje znaczna prędkość techniczna, średnio 18,47 km·h⁻¹ przy wysokim udziale prędkości eksploatacyjnej (prędkości przepływu strumienia ładunków) ok. 49%, podczas gdy dla ładunków sypkich 34% i objętościowych 26,4%. Ten ostatni wskaźnik jest efektem najkorzystniejszej struktury czasu pracy - udział czasu jazdy średnio 44,31%. Fakty te świadczą o tym, że ładunki przewożone w ramach tej grupy to transport wewnętrzny (zaopatrzenie w środki produkcji oraz sprzedaż produktów odpowiednio przygotowanych, np. w opakowaniach. Ten ostatni wskaźnik jest efektem najkorzystniejszej struktury czasu pracy - udział czasu jazdy średnio 44,31%. Jednocześnie ze względu na konieczność współpracy z jednostkami zaopatrzenia i zbytu podwyższeniu uległ udział postojów poza ładunkowych do 18,24% w stosunku do transportu materiałów objętościowych (transport prawie wyłącznie wewnętrzny) [7].

O szczególnej postaci omawianych ładunków jednostkowych w kontekście wypełnienia skrzyni ładunkowej oraz wielkości jednorazowo przewożonych partii ładunku świadczy niskie wykorzystanie ładowności, wynoszące średnio tylko 48%, najniższe ze wszystkich wydzielonych grup ładunków (sypkie i objętościowe) [7].

Efektom przedstawionych wyżej wartości są zaprezentowane w tab. 2 wybrane wskaźniki efektywności pracy środków ustalone przy odległości porównywalnej. Realizacja zadań przewozowych z grupy ładunków jednostkowych wiąże się z większymi nakładami czasu pracy środków transportowych w stosunku do ładunków sypkich i objętościowych.

Średnie nakłady czasu pracy wynoszą 3,89 h na tonę ładunku i wyraźnie maleją w miarę wzrostu ładowności zestawu i osiąganej prędkości. Wysokie nakłady czasu pracy, ale także i robocizny 4,32 rbh na tonę ładunku są konsekwencją niskiego poziomu mechanizacji prac ładunkowych. O fakcie tym świadczy wysoki udział nakładów czasu pracy na czynności ładunkowe (średnio 52,89%) i nakładów robocizny (średnio 57,94%) w nakładach całkowitych.

Wydajność przewozów osiągnięta przez analizowane zestawy transportowe charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem, przy średniej 0,89 t·h⁻¹ waha się od 0,39 do 4,37 t·h⁻¹, wykazując bardzo wysoką zmienność w ramach badanych zestawów. Jednak w przeliczeniu na tonę ładowności środka transportowego zmienność pomiędzy badanymi zestawami transportowymi jest niewielka (od 0,20 do 0,28 t·h⁻¹). Efektem najkorzystniejszej struktury czasu pracy w stosunku do innych rodzajów ładunków przewożonych w badanych gospodarstwach jest wysoka wydajność efektywna, wynosząca średnio 17,97%.

Tab. 1. Charakterystyka procesu przewozowego dla zbioru badanych gospodarstw - ładunki jednostkowe

Table 1. Characteristics of the transport process for a set of surveyed farms - unit loads

Wyszczególnienie	Jednostka	Średnio	Zestaw transportowy				
			C+W	C+P	C+2P	SC	SC+P
Ładowność zestawu	[t]	3,57	1,49	2,86	9,00	6,14	21,46
Średnia odległość jazdy z ładunkiem	[km]	8,51	4,60	4,69	2,96	15,46	74,33
Odległość porównywalna	[km]		8,51				
Wskaźnik wykorzystania ładowności	[-]	0,48	0,52	0,46	0,86	0,40	0,77
Prędkość techniczna	[km·h ⁻¹]	18,47	11,92	11,81	14,43	42,17	42,72
Prędkość eksploatacyjna	[km·h ⁻¹]	9,05	5,42	5,03	3,03	24,23	13,57
Średni czas załadunku 1 tony	[h·t ⁻¹]	0,36	0,54	0,35	0,21	0,10	0,15
Średni czas wyładunku 1 tony	[h·t ⁻¹]	0,25	0,38	0,23	0,04	0,10	0,12
% udział w czasie cyklu czasu:							
Jazda					23,64	37,65	7,82
Za- i wyładunek	[%]	36,85	31,25	36,59	63,58	39,57	85,07
Postoje	[%]	18,84	22,32	16,26	12,78	22,78	7,11

Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Tab. 2. Wybrane wskaźniki efektywności pracy środków transportowych
Table 2. Chosen indices of work efficiency of means

Wyszczególnienie	Średnio	Zestaw transportowy					
		C+W	C+P	C+2P	SC	SC+P	
Nakłady czasu pracy h·t ⁻¹	śred.	3,89	4,65	4,88	0,43	0,80	0,23
	min.	0,08	0,36	0,14	0,16	0,08	0,28
	maks.	52,28	52,28	38,33	1,20	2,27	1,34
Średnio udział nakładów na za- i wyładunek	[%]	52,89	50,75	46,10	47,27	70,96	69,38
Nakłady robocizny rbh·t ⁻¹	śred.	4,32	5,22	5,37	0,43	0,89	0,35
	min.	0,09	0,42	0,14	0,16	0,09	0,28
	maks.	52,38	52,38	38,33	1,20	3,48	1,34
Średnio udział nakładów na za- i wyładunek	[%]	57,94	56,25	49,53	47,27	79,31	74,20
Wydajność t·h ⁻¹	śred.	0,89	0,39	0,70	2,48	1,68	4,37
	min.	0,02	0,02	0,03	0,87	0,44	0,75
	maks.	16,74	2,80	7,14	6,43	16,74	3,57
Średnio udział wydajności W ₀₇ w W ₁	[%]	17,97	19,99	12,87	7,62	27,92	13,9
Wydajność na 1 tonę ładowności środka	[t·h ⁻¹]	0,25	0,26	0,24	0,28	0,27	0,20
Koszty transportu zł/t - wskaźnik*	[-]	2,60	3,63	2,19	1,10	2,21	1,00

*wskaźnik - stosunek kosztów transportu danego zestawu do zestawu o najniższych kosztach

ródło: opracowanie własne / Source: own work

Przedstawiony w postaci wskaźnika (stosunek kosztów transportu danego zestawu do zestawu o najniższych kosztach) maksymalnie wynosi 3,63. Najkorzystniej w tym układzie wypadają zestawy o wyższej ładowności, tj. samochód ciężarowy + przyczepa oraz ciągnik + 2 przyczepy.

Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów przewozów wykazuje, że najkorzystniejsze w tym aspekcie są zestawy o dużej ładowności, tj. samochód ciężarowy + przyczepa lub ciągnik + 2 przyczepy.

Podsumowanie i wnioski

Przewozy w grupie ładunków jednostkowych to przede wszystkim transport zewnętrzny (zaopatrzenie w środki produkcji i sprzedaż niektórych produktów w postaci opakowanej). Świadczy o tym wysoka prędkość techniczna, średnio 18,47 km·h⁻¹ i udział prędkości eksploatacyjnej (prędkości przepływu strumienia ładunków) ok. 49%, Udział ten jest efektem korzystnej struktury czasu pracy udział czasu jazdy średnio 44,31%.

Wysokie nakłady czasu pracy zestawów transportujących ładunki jednostkowe w głównej mierze wynikają z czasochłonnych czynności ładunkowych (niska mechanizacja prac ładunkowych). Wpływ ten jest najbardziej widoczny w przypadku zestawu: samochód ciężarowy + przyczepa.

W grupie analizowanych ładunków przy odległości porównywalnej 8,51 km najwyższą wydajność przewozów osiągnął samochód ciężarowy + przyczepa (4,37 t·h⁻¹). Pracy tego zestawu towarzyszą niskie nakłady czasu pracy oraz robocizny (0,23 h·t⁻¹ i 0,35 rbh·t⁻¹).

Bibliografia

- [1] Bielejec J.: Transport rolniczy. Warszawa: IBMER, 2001, 1-220.
- [2] Ginter A.: Wpływ kosztów transportu zewnętrznego na opłacalność produkcji ziemniaków skrobiowych. Logistyka 2012, 4, 932-938.
- [3] Kocira S.: Nakłady pracy w gospodarstwach o różnej wielkości ekonomicznej. Roczniki naukowe SERiA, 2006, T. VIII. Z. 1, 72-75, Warszawa - Poznań.
- [4] Kokoszka S.: Nakłady czasu pracy i wykorzystanie środków w transporcie rolniczym w gospodarstwach indywidualnych w zależności od ich obszaru. Problemy Inżynierii Rolniczej, 1995, 3(9), 121-127.
- [5] Madeyski M., Lissowska E.: Badania analityczne transportu samochodowego. Warszawa: WKŁ, 1975, 60-74.
- [6] Parafiniuk S.: Nakłady transportowe w badanych gospodarstwach rodzinnych. Inżynieria Rolnicza, 2006, 13(88), 377-383.
- [7] Sęk S.: Efektywność pracy środków transportowych i jej wpływ na nakłady ponoszone w transporcie gospodarstw rolniczych. Praca doktorska. Wydział Agrotechnologii, 2005, 15-32.
- [8] Śliwieńska J.: Intensywność i jakość pracy samochodów ciężarowych. Warszawa: WKŁ, 1977, 45-67.

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

Summary

On the basis of direct photographs of the working day registered during the year, an analysis of the efficiency of unit cargoes (packaged or with individual features) was performed. The high outlays of working time of sets transporting the unit cargoes mainly arise from time-consuming loading activities (low mechanization of loading). In the group of analyzed cargoes at a comparable distance of 8.51 kilometers truck + trailer achieves the highest performance (4.37 t · h⁻¹). The work of this set is accompanied by low costs of working time and labor (0.23 h · t⁻¹ and 0.35 man-hours · t⁻¹). The growth rate of unit transport costs indicates that the best working sets are those which have a high load capacity: truck + trailer or tractor + 2 trailers.

Key words: unit cargoes, capacity, time of work, cost of labor, efficiency