

OCENA DOBORU ŚRODKÓW TRANSPORTOWYCH W GOSPODARSTWACH ROLNICZYCH W ASPEKTCIE WYKORZYSTANIA ŁADOWNOŚCI

Stanisław Kokoszka, Stanisława Roczowska-Chmaj

Akademia Rolnicza w Krakowie

Streszczenie. Przeprowadzone badania i analiza uzyskanych wyników pozwoliły na ocenę wpływu wykorzystania ładowności na nakłady czasu pracy i koszty transportu. Stwierdzono iż średnio dla badanych zestawów transportowych zwiększenie wykorzystania ładowności od najniższego przyjętego przedziału (do 0,30) do najwyższego (pow. 0,81) daje wymierne korzyści. Korzyści te to obniżenie nakładów czasu pracy na 1 tonę ładunku z 1,46 do 0,51 h w T_{02} oraz obniżka kosztów przewozu z 146,22 do 29,10 zł·t⁻¹ w T_{02} .

Słowa kluczowe: wykorzystanie ładowności, ładowność, koszty, środki transportowe, ładunek

WPROWADZENIE

Jednym z podstawowych kryteriów oceny poprawnego doboru środka transportowego jest właściwe wykorzystanie pojemności, ładowność i innych parametrów technicznych i eksploatacyjnych [Lissowska 1975]. Właściwe wykorzystanie środka transportowego to mniejsze nakłady, czasu pracy, robocizny i niższe koszty przewozu [Muzałewski 1997, Kokoszka i in. 2006, Witney 1989]. W kontekście poprawnego doboru środków podstawowy wpływ ma ładowność środka w powiązaniu z wielkością jednorazowo przewożonych ładunków, czyli odpowiednie wykorzystanie ładowności środka [Bielejec 1989, Kokoszka 1993, 1995]. Zwiększenie wykorzystania ładowności może – przy oczywiście poprawnej organizacji pracy środka dać wymierne korzyści, tj. zwiększenie wydajności, zmniejszenie czasu pracy na 1 przewiezioną tonę ładunku z 3,35 h (wykorzystanie ładowności 0,30) do 1,16 h – 65% (wykorzystanie ładowności 1,00). Analogicznie zmniejszenie kosztów przewozu z 49,7 zł·t⁻¹ do 14,9 zł·t⁻¹, tj. 70% [Kokoszka 1995]. Zagadnienie wykorzystania ładowności i związane z tym obniżenie nakładów jest szczególnie istotne, ponieważ nowoczesne techniki i technologie transportu to środki o większej ładowności i prędkości – czyli droższe w użytkowaniu.

Adres do korespondencji – Corresponding author: Stanisław Kokoszka, Stanisława Roczowska-Chmaj, Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków, e-mail: skokoszka@ar.krakow.pl

CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy jest ocena doboru środków transportowych w gospodarstwach rolniczych w aspekcie wykorzystania ładowności. Oceny dokonano poprzez analizę nakładów czasu pracy i kosztów transportu w przeliczeniu na 1 t przewiezonego ładunku najczęściej wykorzystywanych zestawów transportowych. Badania przeprowadzono w 51 małopolskich gospodarstwach rolniczych. Zakresem badań objęto siedem najczęściej użytkowanych zestawów transportowych.

- ciągnik z wozem ciągnikowym (C+W) ładowności 1,49 t – 1844 cykli,
- ciągnik z roztrząsaczem (C+R) o średniej ładowności 3,66 t – 2640 cykli,
- ciągnik z przyczepą (C+P) o średniej ładowności 3,48 t – 3055 cykli,
- ciągnik z dwoma przyczepami (C+2P) o średniej ładowności 9,00 t – 252 cykli,
- samochód dostawczy (SD) o średniej ładowności 1,13 t – 912 cykli,
- samochód ciężarowy (SC) o średniej ładowności 10,60 t – 732 cykle,
- samochód ciężarowy z przyczepą (SC+P) o średniej ładowności 22,16 t – 103 cykle.

Z analizy wyłączono zestawy ciągnik z przyczepą asenizacyjną (C+PA) oraz ciągnik z przyczepą objętościową (C+PO) ze względu na ograniczony do jednorodnych ładunków zakres zastosowania. Tym samym niewielki zakres zmienności wykorzystania ładowności.

MATERIAŁ I METODY

Dobór gospodarstw był celowy i polegał na wyborze obiektów zróżnicowanych obszarowo oraz pod względem wyposażenia w środki transportowe. Materiał badawczy zebrano na podstawie wywiadu kierowanego oraz całorocznych zapisów czynności transportowych w gospodarstwach na terenie województwa małopolskiego.

Koszty eksploatacji przyjętych zestawów transportowych obliczono według metodyki IBMER [Muzalewski 1997], uszczegółowiając dane do obliczeń o aktualne ceny paliw, stawki ubezpieczeń i ceny maszyn (skatalogowanych przez PIMR) oraz rzeczywiste wykorzystanie i wydajności stwierdzone podczas badań. Ze względu na dość duży udział postojów technologicznych oraz organizacyjnych w strukturze czasu pracy, analizę nakładów i kosztów przeprowadzono w czasie niezbędnym do wykonania przewozu, tj. T_{02} (jazda z ładunkiem i pusto, czas załadunku i wyładunku. Takie podejście wynika z założenia, iż postoje nie zależą od środka, jego ładowności i jej wykorzystania, a wynikają z organizacji pracy.

Analizy wpływu wykorzystania ładowności na nakłady dokonano, określając przyjęte wskaźniki oceny w czterech (przyjętych) przedziałach wykorzystania ładowności, tj.:

- A – do 0,30
- B – 0,31–0,50
- C – 0,51–0,80
- D – pow. 0,81

Taki podział podyktowany jest zarówno różnorodnością przewożonych w transporcie rolniczym ładunków (masą usypową), jak i wielkością jednorazowo przewożonych ładunków.

W objętych badaniami gospodarstwach średnia powierzchnia użytków rolnych wynosiła 24,99 ha (tab. 1). Najmniejsze posiadało 2,2 ha, a największe 380,0 ha użytków rolnych. W strukturze zasiewów dominowały zboża zajmujące przeciętnie 79,2% zasiewów. Na znaczne obciążenie zadaniami transportowymi działalności produkcyjnej prowadzonej w tych gospodarstwach wskazuje niekorzystny rozkład pól i bardzo zróżnicowane odległości transportowe oraz duża masa przewożona. Przeciętnie produkcja roślinna prowadzona była na 11 polach, a średnie odległości do punktów zbytu i zaopatrzenia wynosiły po około 12 km. Masa przewożonych ładunków wynosiła średnio 619,7 t na gospodarstwo, tj. 24,8 t·ha⁻¹, przy czym przedstawiona w pracy analiza (po wyłączeniu zestawów CPA i CPO) dotyczy wielkości przewozów 554,6 t na gospodarstwo, czyli 22,2 t·ha⁻¹. Średnio na rok w badanych gospodarstwach wykonywano 209,5 cykli przewozowych, czyli 0,6 cyklu na dzień (nie wyłączając świąt) oraz 8,4 cykle na 1 ha UR. Należy nadmienić, że w każdym badanym gospodarstwie znajdował się przynajmniej 1 ciągnik rolniczy, a przeciętnie na 1 gospodarstwo przypadało 1,8 szt. fizycznej ciągnika.

WYNIKI

W tabeli 1 przedstawiono podstawowe parametry analizowanych procesów transportowych, tj. ładowność zastosowanych zestawów, odległość transportu oraz rzeczywiste wykorzystanie ładowności w przyjętych przedziałach. Z danych zawartych w tabeli 1 wynika bardzo duże zróżnicowanie ładowności stosowanych zestawów. Przy średniej ładowności wynoszącej 3,81 t na środek, wahania wynoszą od 0,20 t (środek – tzw. Pikap) do 28,0 t na środek – samochód ciężarowy z przyczepą. Jednocześnie występuje znaczne zróżnicowanie ładowności zarówno pomiędzy badanymi zestawami, jak i w ich ramach. W ramach badanych zestawów największe zróżnicowanie ładowności występuje dla zestawu C+P tj. od 0,80 t na środek do 20,00 t na środek. Jest to efekt stosowania w badanych gospodarstwach zróżnicowanego asortymentu przyczep od jedno- do dwuosiowych, ale również przyczep – tzw. platform własnej konstrukcji. Z kolei analiza drugiego podstawowego składnika transportu – odległości przewozu pozwala potwierdzić znaczne zróżnicowanie warunków wykonywania przewozu. Przeciętnie w badanych gospodarstwach transport wykonywany jest na odległość 6,21 km, przy wartości minimalnej 0,08 i maksymalnej 500,0 km. Znaczne zróżnicowanie występuje pomiędzy badanymi zestawami bo od 2,74 dla zestawu C+W do 79,24 km dla zestawu SC+P. Średnio dla badanych zestawów znamienne jest wzrost odległości w przyjętych przedziałach odległości. Taka zależność dotyczy również analizowanych zestawów. Jest to zjawisko korzystne świadczące o tym, iż organizującym przewozy znane są zasady poprawnego doboru środków i ich wpływu na ponoszone nakłady.

Analizując przedstawione w tabeli 2 nakłady czasu pracy, można stwierdzić, iż średnio pomimo wzrostu ładowności i jej wykorzystania (ładowność +96%, odległość +49%, wykorzystanie ładowności +428%), co wiąże się ze wzrostem czasu jazdy

Tabela 1. Charakterystyka i warunki pracy badanych zestawów transportowych

Table 1. Characteristics and working conditions of the tested transport sets

Zestaw Set	Przedziały wykorzystania ładowności – Intervals of capacity usage														
	ładowność zestawu, t set capacity, t				rzeczywiste wykorzystanie ładowności actual capacity usage					odległość transportu, km transport distance, km					
	średnio average	A	B	C	D	średnio average	A	B	C	D	średnio average	A	B	C	D
C+W	1,49	1,45	1,52	1,56	1,45	0,61	0,18	0,43	0,66	1,00	2,74	2,85	3,16	2,56	2,56
min	0,40	1,00	1,00	1,00	0,40	0,03	0,03	0,33	0,53	0,87	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
max	5,00	3,50	5,00	4,00	4,50	1,50	0,30	0,50	0,80	1,50	40,00	20,00	20,00	40,00	16,00
C+P	3,48	2,87	3,28	3,49	3,97	0,62	0,20	0,40	0,69	0,97	2,78	3,11	2,20	2,73	2,90
min	0,80	1,00	1,00	1,00	0,80	0,01	0,01	0,31	0,51	0,83	0,08	0,10	0,10	0,10	0,08
max	20,00	7,00	20,00	10,00	12,00	1,20	0,30	0,50	0,80	1,20	60,00	22,00	20,00	60,00	60,00
C+2P	9,00	0	9,00	9,46	8,83	0,91	0	0,44	0,75	0,98	3,43	0	1,43	3,04	3,61
min	7,50	0	9,00	7,50	7,50	0,44	0	0,44	0,56	0,89	0,20	0	0,30	0,40	0,20
max	12,00	0	9,00	12,00	9,00	1,11	0	0,44	0,80	1,11	25,00	0	2,00	15,00	25,00
C+R	3,66	3,50	3,47	2,80	3,85	0,94	0,24	0,44	0,75	1,00	3,96	1,10	0,96	1,07	4,73
min	1,50	3,00	2,50	1,50	1,50	0,17	0,17	0,32	0,57	0,84	0,10	0,30	0,10	0,10	0,20
max	6,00	4,00	4,50	6,00	6,00	1,33	0,29	0,50	0,80	1,33	12,00	3,00	4,00	12,00	12,00
SC	10,60	8,77	5,82	15,44	18,20	0,59	0,22	0,41	0,59	0,99	17,96	16,30	14,90	15,55	23,69
min	5,00	8,00	5,00	8,00	7,00	0,13	0,13	0,31	0,53	0,83	3,00	3,50	3,00	3,00	3,00
max	28,00	24,00	24,00	24,00	28,00	1,00	0,30	0,50	0,75	1,00	140,00	50,00	30,00	50,00	140,00
SC+P	22,16	0	16,00	25,00	23,96	0,85	0	0,44	0,76	1,00	79,24	0	12,00	62,80	102,16
min	12,00	0	16,00	25,00	12,00	0,44	0	0,44	0,60	0,83	1,50	0	12,00	4,00	1,50
max	25,00	0	16,00	25,00	25,00	1,00	0	0,44	0,80	1,00	500,00	0	12,00	160,00	500,00
SD	1,13	0,94	1,24	1,15	0,93	0,54	0,18	0,41	0,70	1,24	14,30	12,44	9,72	20,58	18,23
min	0,20	0,20	0,20	0,30	0,40	0,01	0,01	0,31	0,56	0,86	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00
max	1,50	1,50	1,50	1,40	1,40	2,00	0,30	0,50	0,80	2,00	90,00	53,00	25,00	47,00	90,00
Średnio Average	3,81	2,48	3,23	2,99	4,86	0,71	0,19	0,41	0,70	1,00	6,21	4,70	6,82	5,02	6,98
min	0,20	0,2	0,2	0,3	0,4	0,01	0,01	0,31	0,51	0,83	0,08	0,10	0,10	0,10	0,08
max	28,00	24,00	24,00	25,00	28,00	2,00	0,30	0,50	0,80	2,00	500,00	53,00	30,00	160,00	500,00

i czasu załadunku i wyładunku pomiędzy badanymi przedziałami wykorzystania ładowności nastąpił spadek nakładów czasu pracy z 1,46 do 0,51 h·t⁻¹ ładunku (88%) oraz obniżenie jednostkowych kosztów przewozu z 146,22 do 29,10 zł·t⁻¹ przewiezionego ładunku.

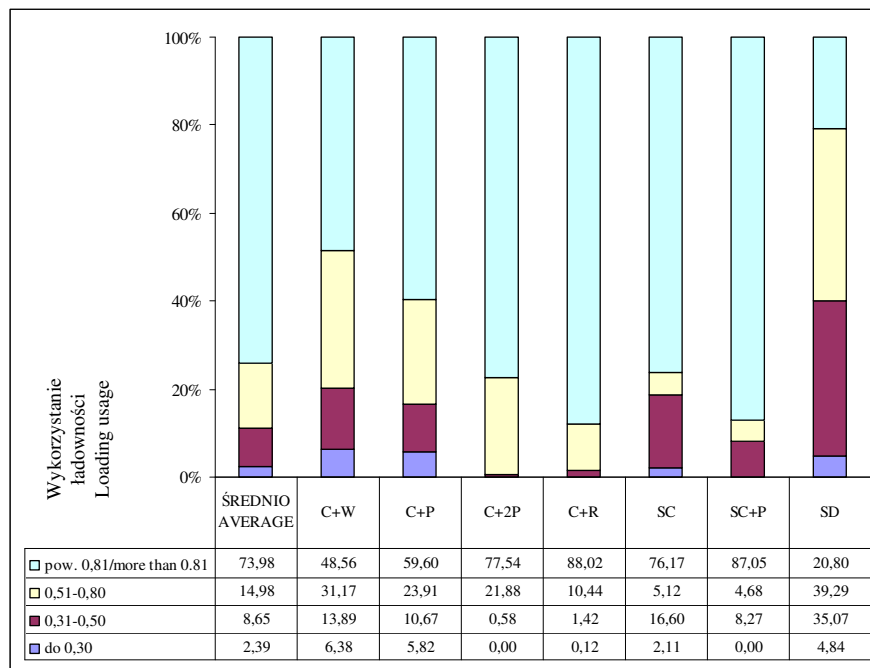
Tabela 2. Nakłady czasu pracy i koszty transportu w zależności od wykorzystania ładowności
Table 2. Time of work and costs of transport depending on capacity usage

Zestaw Set	Przedziały wykorzystania ładowności – Intervals of capacity usage									
	nakłady czasu pracy w T ₀₂ , h·t ⁻¹ time of work in T ₀₂ , h·t ⁻¹					koszty transportu, zł·t ⁻¹ costs of transport, zł·t ⁻¹				
	średnio average	A	B	C	D	średnio average.	A	B	C	D
C+W	2,19	4,61	2,08	1,44	1,12	59,35	124,93	56,37	39,02	30,35
min	0,23	0,97	0,33	0,28	0,23	6,23	26,29	8,94	7,59	6,23
max	30,95	30,95	7,08	6,08	4,00	838,75	838,75	191,87	164,77	108,40
C+P	1,44	3,29	1,45	0,92	0,58	49,02	111,99	49,36	31,32	19,74
min	0,07	0,44	0,18	0,08	0,07	2,38	14,98	6,13	2,72	2,38
max	21,67	21,67	8,50	5,57	4,04	737,65	737,65	289,34	189,60	137,52
C+2P	0,31	0	0,61	0,32	0,30	16,80	0	33,06	17,34	16,26
min	0,07	0	0,58	0,16	0,07	3,79	0	31,44	8,67	3,79
max	1,24	0	0,67	0,69	1,24	67,21	0	36,31	37,40	67,21
C+R	0,43	1,33	1,20	0,78	0,32	32,44	100,34	90,53	58,84	24,14
min	0,19	0,94	0,56	0,24	0,19	14,33	70,91	42,25	18,11	14,33
max	3,43	1,79	2,81	3,43	1,64	258,76	135,04	211,99	258,76	123,72
SC	0,45	0,97	0,56	0,20	0,17	32,00	68,97	39,82	14,22	12,09
min	0,03	0,33	0,13	0,09	0,03	2,13	23,46	9,24	6,40	2,13
max	2,27	2,27	0,67	0,52	1,50	161,40	161,40	47,64	36,97	106,65
SC+P	0,40	0	0,26	0,32	0,45	33,14	0	21,54	26,52	37,29
min	0,08	0	0,26	0,08	0,13	6,63	0	21,54	6,63	10,77
max	1,36	0	0,26	0,60	1,36	112,69	0	21,54	49,72	112,69
SD	4,25	8,51	4,46	2,36	1,74	181,48	363,38	190,44	100,77	74,30
min	0,44	1,28	0,63	0,70	0,44	18,79	54,66	26,90	29,89	18,79
max	66,67	66,67	15,00	6,67	6,00	2846,81	2846,81	640,50	284,81	256,20
Średnio Average	1,46	4,18	2,00	1,17	0,51	71,38	146,22	90,16	51,70	29,10
min	0,03	0,33	0,13	0,08	0,03	2,13	14,98	6,13	2,72	2,13
max	66,67	66,67	15,00	6,67	6,00	2846,81	2846,81	640,50	284,81	256,20

Stąd wniosek, iż pomimo wzrostu czasu jazdy (wzrost odległości) oraz wzrostu czasu załadunku i wyładunku (wzrost ładowności i jej wykorzystania) nastąpił spadek ponoszonych nakładów. Wynika to z tego, iż ponoszone nakłady (w przypadku kosztów – koszty stałe) rozkładają się na większą masę przewożonego ładunku. Należy jednak zaznaczyć, iż różnice pomiędzy badanymi zestawami są znaczne. I tak najwyższe korzyści zwiększenia ładowności osiągnięto dla zestawów C+P oraz SC spadek nakładów czasu pracy i kosztów 92%, natomiast dla zestawu SC+P nastąpił wzrost nakładów czasu pracy i kosztów rzędu 73%, ale spowodował to wzrost ładowności o 50% oraz wzrost odległości o 751%.

Jak stwierdzono wyżej badane zestawy i warunki, w jakich pracowały, mają znaczny wpływ na ponoszone nakłady w kontekście wykorzystania ładowności. Jednakże analizując nakłady ponoszone na transport w gospodarstwie rolniczym, należy uwzględnić

wpływ udziału poszczególnych zestawów w przewozach. Zagadnienie to w zależności od przyjętych przedziałów odległości przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Wykorzystanie ładowności przy przewozach wykonywanych badanymi zestawami transportowymi

Fig. 1. Capacity usage in transports done using the tested transport sets

Na podstawie danych przedstawionych na rysunku można stwierdzić, iż generalnie dobór środków w badanych gospodarstwach w kontekście wykorzystania ładowności (ładowność i wielkość jednorazowo przewożonych ładunków) jest poprawny. Prawie 74% przewożonych ton ładunków i 45,3% cykli przewozowych wykonywanych jest w przedziale D – wykorzystanie ładowności powyżej 0,81. Zjawisko to, mając na uwadze przestrzenność – masę usypową ładunków rolniczych, należy uznać za korzystne. Równocześnie środki o wyższej ładowności charakteryzują się znacznie wyższym wykorzystaniem ładowności, np. C+2P 77,54%, SC+P – 87,05% przewozów w przedziale wykorzystania ładowności D. Natomiast środki o niższej ładowności i niższych kosztach eksploatacji mają znacznie wyższy udział przy przewozie ładunków niewielkich są to zestawy C+W i SD. Zestawy te są używane do przewozów związanych ze zbytem i zaopatrzeniem gospodarstwa, np. zakup pasz treściwych, środków ochrony roślin, sprzedaż zwierząt (niejednokrotnie jeden tucznik), stąd niskie wykorzystanie ładowności. Sytuację w tym zakresie mogłoby polepszyć powiązanie zaopatrzenia i zbytu z zakupem i zbytem – czyli transport usługowy jednostek zaopatrzenia i skupu.

PODSUMOWANIE

Analizując wyniki badań, można stwierdzić, iż generalnie dobór środków w badanych gospodarstwach w kontekście wykorzystania ładowności (ładowność i wielkość jednorazowo przewożonych ładunków) jest poprawny. Prawie 74% przewożonych ton ładunków i 45,3% cykli przewozowych wykonywanych jest w przedziale D – wykorzystanie ładowności powyżej 0,81. Zjawisko to, mając na uwadze przestrzenność – masę usypową ładunków rolniczych, należy uznać za korzystne. Równocześnie środki o wyższej ładowności charakteryzują się znacznie wyższym wykorzystaniem ładowności, np. C+2P 77,54%, SC+P – 87,05% przewozów w przedziale wykorzystania ładowności D. Z kolei zestawy o niskiej ładowności C+W i SC używane do przewozów związanych ze zbytem i zaopatrzeniem gospodarstwa to często niewielkie jednostkowe ładunki, stąd niskie wykorzystanie ładowności. Sytuację w tym zakresie mogłoby polepszyć powiązanie zaopatrzenia i zbytu z zakupem i zbytem – czyli transport usługowy jednostek zaopatrzenia i skupu.

PIŚMIENNICTWO

- Bielejec J., 1989. Aktualne i przyszłe potrzeby rolnictwa i gospodarki żywnościowej w zakresie prac transportowych. Transport w rolnictwie i gospodarce żywnościowej. Mat. na konf. nauk.-techn. NOT, Warszawa, 86–105.
- Kokoszka S., 1993. Warunki wykonywania przewozów w transporcie wewnętrznym i technologicznym a wydajność przewozu. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Mechanizacja i Energetyka Rolnictwa, 12, 284, 65–73.
- Kokoszka S., 1995. Ładowność środka transportowego i jej wykorzystanie a nakłady czasu pracy i koszty transportu rolniczego. PTIR Nauka Praktyce Rolniczej, 2, 69–71.
- Kokoszka S., Sęk S., Tabor. S., 2006. Ocena wariantów wykonywania przewozów w gospodarstwach rolniczych. Probl. Inż. Rol. 4 (54), 63–68.
- Lissowska E., 1975. Technologia procesów przewozowych w transporcie samochodowym. WKŁ Warszawa, 112–154.
- Muzalewski A., 1997. Koszty mechanizacji w gospodarstwach rolnych. Tech. Rol. 4, 3–5.
- Witney B.D., 1989. Machinery Management. Agric. Eng., 44, 3, 1–3.

THE EVALUATION OF THE CHOICE OF MEANS OF TRANSPORT IN FARMS BASED ON CAPACITY USAGE

Abstract. The research carried out and the analysis of the results allowed an evaluation of the influence of capacity usage on the time of work and costs of transport. It was found that on the average for the tested transport sets increasing capacity usage from the lowest assumed interval (up to 0.30) to the highest (more than 0.81) gives considerable profits. The time of loading was decreased from 1.46 to 0.51 h·t⁻¹ and the costs of transport from 146.22 to 29.10 zł·t⁻¹ in T₀₂.

Key words: capacity usage, capacity, costs, means of transport, load

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 13.12.2007