

POSTĘP TECHNOLOGICZNY A STRUKTURA CZASU PRACY I NAKŁADY ROBOCIZNY W TRANSPORCIE ZWIERZĄT

Stanisław Kokoszka

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

Streszczenie. Przedstawiono strukturę czasu pracy i nakłady robocizny podczas transportu zwierząt. Wyniki badań przedstawiają wymienione wskaźniki dla sześciu rodzajów środków transportowych, będących na wyposażeniu analizowanych gospodarstw i wykorzystywanych w transporcie zwierząt z gospodarstwa do punktu skupu. Przeprowadzone badania wykazały znaczne różnice w efektywności nakładów ponoszonych w transporcie zwierząt w zależności od użytego środka transportowego

Słowa kluczowe: środek transportowy, ładunek, transport, czas pracy, zwierzęta, efektywność

WSTĘP

Zwierzęta transportowane w nieodpowiednich warunkach i przy użyciu nieodpowiednich środków doznają nie tylko obrażeń zewnętrznych, ale także ze względu na stres transportowy wykazują większe ubytki masy ciała, a ich mięso charakteryzują zmiany kwasowości, niższa zawartość suchej masy i gorsza wodochłonność [Bąk i Wajda 1997]. Z kolei transport zwierząt wykonywany własnymi środkami jest nieodłącznym elementem transportu w gospodarstwie rolniczym, stąd też wpływa na ponoszone nakłady i efekty pracy. Do podstawowych wskaźników określających stopień rozwoju rolnictwa zaliczamy mierniki wydajności pracy. Należy jednak pamiętać, że podstawowym efektem wykorzystania technicznych środków produkcji jest substytucja pracy żywej pracą uprzedmiotowioną. Zjawisko takie jest charakterystyczne dla przechodzenia z pracochłonnych rolniczych procesów produkcyjnych na procesy kapitałochłonne [Michalek 1998].

Prowadzone przez AR w Krakowie badania wskazują, że na wzrost wydajności pracy szczególnie istotnie wpływa m.in. innowacyjne oddziaływanie technicznych środków transportowych [Kokoszka 1996]. Znacząca masa przewozowa w gospodarstwach rol-

Adres do korespondencji – Corresponding author: Stanisław Kokoszka, Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków, tel. (+48) 12 662 46 22, e-mail: kokoszka@ar.krakow.pl

niczych powoduje, że nakłady związane z procesem transportowym w rolnictwie stanowią 30% ogólnych nakładów robocizny i 40–60% ogólnego czasu pracy siły pociągowej [Bielejec 2000]. Mają swoje bezpośrednie odzwierciedlenie w kosztach transportu, które powinny być ograniczane. Można to osiągnąć poprzez właściwy dobór środków transportowych i bardziej sprawną organizację procesów transportowych. Efektem tych działań będzie lepsze wykorzystanie środków technicznych i wyższa efektywność ich pracy.

MATERIAŁ I METODY

Prowadzone wcześniej w Katedrze Mechanizacji Rolnictwa AR w Krakowie badania wskazują, że dla wzrostu wydajności pracy szczególnie istotne znaczenie ma m.in. innowacyjne oddziaływanie technicznych środków transportowych [Kokoszka i Tabor 2000, 2006]. Stąd podstawowym celem pracy było określenie wpływu sposobu transportu (rodzaju środka transportowego) i struktury eksploatacyjnego czasu pracy w czasie transportu zwierząt na ponoszone nakłady, wyrażone czasem pracy środków transportowych i nakładami robocizny.

Badania przeprowadzono w gospodarstwach indywidualnych położonych na terenie woj. małopolskiego i podkarpackiego. Zakresem pracy objęto 6 rodzajów agregatów transportowych:

- CW – ciągnik + wóz (238 cykli),
- CW1 – ciągnik + jednoosiowy wózek (42 cykle),
- CP – ciągnik + przyczepa (98 cykli),
- SD – samochód dostawczy (113 cykli),
- SC – samochód ciężarowy (12 cykli),
- SC P – samochód ciężarowy + przyczepa (24 cykle),

Mając na uwadze sam postępek techniczny, charakterystykę badanych agregatów można sprowadzić do analizy mocy środka energetycznego oraz ładowności środka transportowego. Dla postępu technologicznego bardziej istotne znaczenie ma jednak masa przewożonego ładunku oraz prędkość, z jaką ten ładunek był przewożony. Masa ładunku odzwierciedla wykorzystanie potencjalnych możliwości środków technicznych, a w połączeniu z prędkością transportową decyduje o wydajności stosowanych agregatów.

Badania przeprowadzono w 51 gospodarstwach województwa małopolskiego i podkarpackiego na podstawie fotografii dnia pracy środków transportowych. Rejestrację zdarzeń prowadzono przez cały rok. Następnie dokonano wyliczeń podstawowych wskaźników eksploatacyjnych według ogólnie przyjętych zasad.

Jednym z podstawowych czynników mających podstawowy wpływ na ponoszone w transporcie nakłady i osiągane efekty jest odległość transportu. W przypadku przedstawionego zagadnienia średnia odległość wyniosła 10,21 km na cykl, przy zróżnicowaniu od 0,10 do 53,0 km, daje to zmienność na poziomie 71,03%. Dla wyeliminowania jej wpływu zastosowano tzw. odległość porównywalną. Odległość ma podstawowy wpływ na osiąganą prędkość. Ustalono zależność pomiędzy odległością a prędkością – w postaci równania regresji dla całości przewozów w badanych gospodarstwach

(7158 cykli), dla każdego agregatu transportowego. Na tej podstawie wyliczono prędkość dla odległości porównywalnej i kolejno czas jazdy z ładunkiem i pusto. Pozostałe parametry cyklu przewozowego pozostawiono na niezmiennym poziomie.

WYNIKI BADAŃ

Średnia wielkość gospodarstw, w których wykonano badania środków transportowych, wyniosła średnio 24,99 ha UR. Średnia obsada zwierząt wyniosła 88,25 SD·100 ha⁻¹ U UR przy wahaniami od 0 do 191,62. W ramach średniej obsady 61,23% stanowiły bydło, trzoda chlewna 36,27%, a pozostałe 2,5% stanowiły konie i inne zwierzęta. W przeliczeniu na 1 ha UR przewożono średnio 24,75 t·ha⁻¹ ładunków, przy średniej odległości około 5 km. W ramach tych wielkości udział zwierząt (przewożonych własnymi środkami transportowymi) stanowi tylko 1,28%, tj. ok. 0,32 t·ha⁻¹ przy średniej odległości 10,21 km. W ramach przewożonej masy 57,1% stanowi bydło a 42,9% trzoda chlewna.

W przewozach zwierząt uczestniczyło 6 zestawów transportowych, przy następującym udziale w przewiezionej masie:

ciągnik + wóz	29,73%
ciągnik + jednoosiowy wózek	5,02%
ciągnik + przyczepa	13,97%
samochód dostawczy	6,80%
samochód ciężarowy	2,97%
samochód ciężarowy + przyczepa	41,52%

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę badanych zestawów i wybrane warunki wykonywania przewozów. Na jej podstawie można stwierdzić, iż poza samochodem ciężarowym pozostałe środki charakteryzują się niską ładownością. Niestety niska ładowność środków łączy się z bardzo niskim jej wykorzystaniem, wynoszącym od 0,13 do 0,44. Te dwa fakty świadczą o tym, że w badanych obiektach jednorazowo przewozi się niewiele zwierząt, w przypadku bydła jest to najczęściej jedna sztuka. Niskie wykorzystanie ładowności będzie miało wpływ na wysokie nakłady czasu pracy i robocizny. Jak na szczególny rodzaj transportu, przewóz zwierząt, badane środki charakteryzują się dość wysoką prędkością jazdy, wynoszącą od 14,6 do 48 km·h⁻¹. Biorąc pod uwagę te wartości, możemy stwierdzić, że przy najwyższej ładowności najkorzystniejsze parametry technologiczne osiąga samochód ciężarowy. Środek ten posiadało gospodarstwo, którego właściciel zajmował się skupem i transportem zwierząt.

W transporcie zwierząt czas przewozu jest szczególnie istotnym zagadnieniem. Im dłuższy czas transportu, tym większa możliwość uszkodzeń fizycznych zwierząt i pogłębiają się niekorzystne zjawiska związane ze stresem transportowym. W przypadku analizowanych zestawów transportowych jest to zagadnienie szczególnie istotne, gdyż zestawami ciągnikowymi transportowano zwierzęta w klatkach niedających osłony przed czynnikami zewnętrznymi – warunki pogodowe. Stąd w tabeli 2 zestawiono dane dotyczące struktury czasu pracy badanych agregatów transportowych.

Na podstawie przedstawionych wartości można stwierdzić znaczne różnice w czasie jazdy z ładunkiem, tj. czasie efektywnym dla zestawów ciągnikowych i samochodo-

Tabela 1. Charakterystyka agregatów transportowych
Table 1. Specification of transport units

Wyszczególnienie Specification	Jednostki. Unit of measure	Rodzaj agregatu – Unit type					
		CW	CW1	CP	SD	SC.	SCP
Moc środka energetycznego Transport unit engine power	kW	29,12	22,88	30,72	55,04	148,70	148,70
Ładowość Load capacity	t	1,41	1,40	2,38	0,67	8,00	16,00
Masa ładunku Load weight	t	0,51	0,48	0,58	0,24	1,00	7,00
Wykorzystanie ładowności Load capacity utilisation		0,36	0,34	0,24	0,36	0,13	0,44
Prędkość techniczna ¹ Technical speed ¹	km·h ⁻¹	16,02	14,60	16,60	41,51	36,00	48,00
Prędkość techniczna ² Technical speed ²	km·h ⁻¹	17,30	17,30	16,99	35,53	42,63	43,60
Prędkość eksploatacyjna ¹ Operating speed ¹	km·h ⁻¹	8,46	7,02	9,12	14,30	16,00	11,52
Prędkość eksploatacyjna ² Operating speed ²	km·h ⁻¹	11,31	10,22	10,07	9,74	15,54	9,89
Odległość rzeczywista Actual distance	km	7,05	7,54	8,60	18,70	12,00	12,00
Odległość porównywalna Comparable distance	km				10,21		

¹przy odległości rzeczywistej – at actual distance

²przy odległości porównywalnej – at comparable distance

Tabela 2. Czas pracy agregatów transportowych, h
Table 2. Worktime of transport units, h

Wyszczególnienie Specification	Symbol	Rodzaj agregatu – Unit type					
		CW	CW1	CP	SD	SC.	SCP
Jazda z ładunkiem Run with load	T ₁	0,62	0,62	0,63	0,29	0,24	0,25
Jazda pusto Run without load (empty)		0,56	0,56	0,57	0,28	0,24	0,23
Czas załadunku Loading time		0,20	0,29	0,30	0,20	0,42	0,83
Czas wyładunku Unloading time		0,17	0,24	0,23	0,18	0,42	0,50
Czas operacyjny Operational time	T ₀₂	1,55	1,71	1,73	0,95	1,32	1,81
Postoje techniczne Service stoppages		0,01	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00
Czas roboczy Working time	T ₀₄	1,56	1,76	1,73	1,01	1,32	1,81
Postoje organizacyjne Organising stoppages		0,38	0,40	0,60	1,45	0,00	0,25
Czas eksploatacyjny Operating time	T ₀₇	1,94	2,16	2,33	2,46	1,32	2,06

wych, co wynika z osiąganych prędkości. Najniższa jego wartość odnotowana dla samochodu ciężarowego (0,14 h, tj. 18,18% czasu T_{07}) jest 2,6 razy niższa od zestawu ciągnik + przyczepa (0,63 h, tj. 27,04% T_{07}). Generalnie można stwierdzić, iż zarówno organizacja pracy jak i stan techniczny badanych agregatów są poprawne, o czym świadczy wysoki udział operacyjnego czasu pracy w czasie eksploatacyjnym. Udział ten kształtuje się na poziomie 75–80% dla agregatów ciągnikowych i 38–100 dla samochodów. Zjawisko takie jest dość rzadkie w transporcie rolniczym. Niechlubnym wyjątkiem jest tu samochód dostawczy charakteryzujący się bardzo wysokim udziałem postojów organizacyjnych.

Bardzo istotnym czynnikiem jest czas przebywania zwierząt w transporcie. Jeżeli od czasu eksploatacyjnego odejmiemy czas jazdy pusto, to okaże się, iż zwierzęta w transporcie przebywają od 1,08 h (samochód ciężarowy) do 2,18 h (samochód dostawczy). W grupie agregatów ciągnikowych czas ten wynosi od 1,94 h (ciągnik + wóz) do 1,76 h (ciągnik + przyczepa). Przedstawione wartości wynikają z wielkości przewożonego ładunku, który poprzez czas załadunku i wyładunku w istotny sposób rzutuje na całkowity czas przewozu.

W tabeli 3 przedstawiono jednostkowe nakłady czasu pracy i robocizny w odniesieniu do tony przewożonego ładunku – nakłady jednostkowe.

Tabela 3. Nakłady czasu pracy i robocizny na tonę ładunku
Table 3. Worktime and labour expenditure per 1 ton of load

Wyszczególnienie Specification	Symbol	Rodzaj agregatu – Unit type						
		CW	CW1	CP	SD	SC	SCP	
Nakłady czasu pracy Worktime expenditure $h \cdot t^{-1}$	czas efektywny effective time	T_1	1,22	1,29	1,09	1,21	0,24	0,04
	czas operacyjny operational time	T_{02}	3,04	3,56	2,98	3,96	1,32	0,26
	czas roboczy working time	T_{04}	3,06	3,67	2,98	4,21	1,32	0,26
	czas eksploatacyjny operating time	T_{07}	3,80	4,50	4,02	10,25	1,32	0,29
Nakłady robocizny rbh·t ⁻¹ Labour expenditure man-hour·t ⁻¹	czas efektywny effective time	T_1	1,92	2,03	1,84	1,33	0,24	0,04
	czas operacyjny operational time	T_{02}	4,77	5,99	4,79	4,41	2,98	0,57
	czas roboczy working time	T_{04}	4,80	6,24	4,79	4,68	2,98	0,57
	czas eksploatacyjny operating time	T_{07}	6,23	7,80	6,94	11,22	2,98	0,60

Należy stwierdzić, iż nakłady efektywnego czasu pracy są znacznie zróżnicowane szczególnie w grupie samochodów od 0,04 $h \cdot t^{-1}$ dla samochodu ciężarowego z przyczepą do 1,21 $h \cdot t^{-1}$ dla samochodu dostawczego. Dołączenie do czasu jazdy z ładunkiem czasu powrotu pustego środka i czynności ładunkowych powoduje znaczny wzrost jednostkowego czasu pracy. Najwyższy wzrost dotyczy samochodu ciężarowego z przyczepą (6,5 razy) i samochodu ciężarowego (5,5 razy). Pozostałe zestawy wykazują wzrost 2–3 razy. Jest to przede wszystkim efekt wielkości przewożonego ładunku.

W drugiej części tabeli 3 przedstawiono nakłady jednostkowe robocizny w $\text{rbh}\cdot\text{t}^{-1}$. Ponieważ w znacznej części wynikają one z czasu pracy i wielkości ładunku w połączeniu z ilością zatrudnionych (szczególnie przy załadunku i wyładunku), stąd wykazują podobne różnice pomiędzy zestawami transportowymi. Wyższe wartości nakładów robocizny w efektywnym czasie pracy od samego czasu pracy wynikają stąd, iż podczas transportu przy części cykli uczestniczyła druga osoba – pilnująca zwierząt. Najniższymi, jednostkowymi nakładami robocizny we wszystkich analizowanych kategoriach czasowych charakteryzują się przewozy wykonywane samochodem ciężarowym z przyczepą ($0,04\text{--}0,60 \text{rbh}\cdot\text{t}^{-1}$) oraz samochodem bez przyczepy ($0,24\text{--}2,98 \text{rbh}\cdot\text{t}^{-1}$). Analizowane nakłady wykazują bardzo wysoki wzrost pomiędzy efektywnym a eksploatacyjnym czasem pracy. Dla agregatów ciągnikowych wynosi on ponad 300%, natomiast samochodowych nawet 1500%. Reasumując, w tym aspekcie najkorzystniej przedstawia się samochód ciężarowy z przyczepą, a najgorzej ciągnik + wózek jednoosiowy (w czasie operacyjnym 10,5 razy większe nakłady robocizny).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przedstawione wyniki badań wskazują jednoznacznie, iż organizacja transportu, odstawy zwierząt z gospodarstwa do punktu skupu w aspekcie nakładów czasu pracy i robocizny nie jest korzystna. Ze względu na niewielką ilość ładunku do jednorazowego przewiezienia, stosuje się środki o małej ładowności przy jednoczesnym bardzo niskim jej wykorzystaniu ($0,13\text{--}0,44$). Można stwierdzić znaczne różnice w czasie jazdy z ładunkiem tj. czasie efektywnym dla zestawów ciągnikowych i samochodowych, co wynika z osiąganych prędkości. Najniższa jego wartość odnotowana dla samochodu ciężarowego ($0,14 \text{h}$, tj. $18,18\%$ czasu T_{07}) jest 2,6 razy niższa zestawu ciągnik + przyczepa ($0,63 \text{h}$, tj. $27,04\%$ T_{07}). Czas przebywania zwierząt w transporcie mający wpływ na możliwość uszkodzeń i stres transportowy waha się w granicach $1,08$ do $2,18 \text{h}$. Nakłady efektywnego czasu pracy są znacznie zróżnicowane szczególnie w grupie samochodów od $0,04 \text{h}\cdot\text{t}^{-1}$ dla samochodu ciężarowego z przyczepą do $1,21 \text{h}\cdot\text{t}^{-1}$ dla samochodu dostawczego, przy czym pozostałe składniki czasu pracy powodują ich wzrost o 250 nawet do 650%. Najniższymi, jednostkowymi nakładami robocizny we wszystkich analizowanych kategoriach czasowych charakteryzują się przewozy wykonywane samochodem ciężarowym z przyczepą ($0,04\text{--}0,60 \text{rbh}\cdot\text{t}^{-1}$) oraz samochodem bez przyczepy ($0,24\text{--}2,98 \text{rbh}\cdot\text{t}^{-1}$).

PIŚMIENNICTWO

- Bąk T., Wajda S., 1997 Wpływ różnego sposobu pojenia tuczników przed ubojem, transportowanych z odległości 50 lub 100 km. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zoot.* 46(541), 63–73.
- Bielejec J., 2000. Transport rolniczy. Wyd. IBMER, Warszawa, 1–220.
- Kokoszka S., 1996. Warunki gospodarowania a wydajność transportu rolniczego w gospodarstwach indywidualnych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Technika Rolnicza*, 15, 311, 103–109.
- Kokoszka S., Tabor S., 2000. Postęp technologiczny a struktura czasu pracy i efektywność nakładów w transporcie ziarna. *Probl. Inż. Roln.* 4 (30), 91–98.

Kokoszka S., Tabor S., 2006. Postęp technologiczny a struktura czasu pracy, koszty i efektywność nakładów w transporcie warzyw. *Inż. Roln.* 11(86), 185–191.

Michalek R. i zespół. 1998. Uwarunkowania technicznej rekonstrukcji rolnictwa. Polskie Tow. *Inż. Roln.*, Kraków, 1–289.

TECHNOLOGICAL PROGRESS AND WORKTIME STRUCTURE AND EXPENDITURE DURING TRANSPORT OF ANIMALS

Abstract. The paper presents worktime structure and expenditure during transport of animals. The research results demonstrate the above-mentioned indexes for six types of transport facilities, which belong to the equipment operated by the analysed farms, and used to transport animals from farm to the purchasing centre. Completed research proved considerable differences in the efficiency of expenditures incurred for transport of animals, depending on transport facility being used.

Key words: transport facility, load, transport, worktime, animals, efficiency

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 24.10.2008