

Stanisław Kokoszka, Sylwester Tabor
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Akademia Rolnicza w Krakowie

POSTĘP TECHNOLOGICZNY A KOSZTY TRANSPORTU PŁODÓW ROLNYCH

Streszczenie

Zakres badań obejmował strukturę czasu pracy i wynikającą z niej wydajność trzech rodzajów środków transportowych, dla czterech grup produktów rolniczych. Na tej podstawie oszacowano koszty transportu rolniczego.

Słowa kluczowe: rolnictwo, ładunek, transport, czas pracy, koszty

Wstęp

Wprowadzanie do produkcji rolniczej najnowszych osiągnięć nauk biologicznych i technicznych skutkuje wzrostem wartości tej produkcji oraz wzrostem efektywności ponoszonych nakładów. O ile jednak postęp biologiczny prowadzi bezpośrednio do wzrostu plonów i produktywności zwierząt hodowlanych, to oddziaływanie postępu technicznego jest wielokierunkowe i pośrednie. Najczęściej sprowadza się do stworzenia optymalnych warunków sprzyjających prowadzeniu wysoko towarowej produkcji rolniczej i do substytucji pracy żywej pracą uprzedmiotowioną [Kowalski, Tabor 1996]. Konsekwencją wprowadzenia środków technicznych do procesów produkcyjnych jest postęp technologiczny, a jego wymiernym efektem wzrost wydajności pracy. Znajduje to istotne odzwierciedlenie w procesach transportu rolniczego, których realizacja pochłania około 30% ogólnych nakładów robocizny i 40-60% nakładów czasu pracy siły pociągowej [Bielejec 1989]. Według większości autorów podstawowym czynnikiem ograniczającym efektywność wprowadzania postępu technicznego jest niskie wykorzystanie technicznych środków produkcji w małych gospodarstwach rolnych i związane z tym wysokie jednostkowe koszty eksploatacji tych środków [Pawlak 1997, Michałek i in. 1998, Muzalewski 2003].

Cel i przedmiot pracy

W oparciu o prowadzone badania można wnioskować, że w rolnictwie na wzrost wydajności pracy znacząco wpływa zastosowanie wydajnych oraz racjonalnie dobranych i użytkowanych środków transportowych [Kokoszka 1996, Kokoszka, Tabor 2001]. Na tej podstawie za cel pracy przyjęto określenie wpływu struktury eksploatacyjnego czasu pracy i sposobu transportu podstawowych płodów rolnych na koszty transportu wewnętrznego i zewnętrznego.

Badania przeprowadzono w gospodarstwach rolnych położonych na terenie woj. małopolskiego i podkarpackiego. Zakresem badań objęto 3 rodzaje agregatów transportowych: zestawy ciągnikowe (C), samochody dostawcze (Sd) i samochody ciężarowe (Sc), realizujące przewozy 4 rodzajów produktów pochodzenia roślinnego: ziarna zbóż, bulw ziemniaków i korzeni buraków (okopowe), warzyw oraz pozostałych płodów rolnych.

Metodyka oceny

Ocena postępu naukowo-technicznego w rolnictwie wymaga prowadzenia badań w dłuższym okresie czasu, wynoszącym najczęściej od kilku do kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu lat [Michałek i inni 1998]. Dla postępu technologicznego w transporcie płodów rolnych istotne znaczenie innowacyjne posiadają różnorodne pod względem konstrukcyjnym środki techniczne, zastosowane w zbliżonych warunkach terenowych. Inne relacje w strukturze wykorzystania sił wytwórczych będą dotyczyły zastawów ciągnikowych, a jeszcze inne samochodów dostawczych czy też ciężarowych. Według Wójcickiego [1986] miernikiem zachodzących zmian jest przyrost lub spadek nakładów (ΔN), natomiast podstawowym miernikiem efektów postępu technologicznego (ΔE) przyrost korzyści lub strat wynikający z zastosowania środków trwałych mechanizacji i elektryfikacji rolnictwa. Uniwersalnym miernikiem pozwalającym na ocenę efektów i nakładów są koszty mechanizacji. W niniejszej pracy oszacowano je w odniesieniu do 1 t przewożonego ładunku, dla czasu efektywnego (T1) i eksploatacyjnego (T07).

Wyniki badań

Na podstawie danych zawartych w tabeli 1 można wnioskować o związku pomiędzy ładownością środków transportowych a zróżnicowaniem wykorzystania tej ładowności w odniesieniu do różnych produktów rolnych. Najwyższa różnorodność wykorzystania charakteryzuje środki o najmniejszej ładowności, natomiast najmniejsza - środki o ładowności najwyższej. Najwyższe wykorzystanie ładowności odnotowano w przypadku samochodu dostawczego, dla dwóch podstawowych

grup produktów rolniczych, tj. ziarna zbóż – 92% i dla roślin okopowych – 85%. Brak możliwości przystosowania tego pojazdu do przewożenia zróżnicowanych produktów skutkuje najniższym wykorzystaniem jego ładowności w transporcie pozostałych produktów roślinnych – 43%. Poza samochodem dostawczym duże zróżnicowanie wykorzystania ładowności odnotowano także dla zestawów ciągnikowych. Dla zbóż i okopowych wynosiło ono odpowiednio 66 i 75%, natomiast dla warzyw i pozostałych płodów odpowiednio 57 i 56%. Z kolei najniższe zróżnicowanie wykorzystania ładowności charakterystyczne było dla samochodów ciężarowych. Wynosiło od 70% dla okopowych do 79% dla pozostałych produktów pochodzenia roślinnego.

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

Wyszczególnienie	Jednostka	Rodzaj agregatu		
		C	Sd	Sc
Transport ziarna				
Liczba powtórzeń	szt.	157	7	22
Ładowność	t	3,38	0,94	7,77
Masa ładunku	t	2,24	0,87	5,59
Prędkość transportowa	km/h	8,5	37,7	31,4
Transport okopowych				
Liczba powtórzeń	szt.	304	10	12
Ładowność	t	3,20	1,33	6,45
Masa ładunku	t	2,40	1,13	4,50
Prędkość transportowa	km/h	8,4	46,1	35,9
Transport warzyw				
Liczba powtórzeń	szt.	53	9	9
Ładowność	t	2,66	0,96	6,56
Masa ładunku	t	1,52	0,76	4,76
Prędkość transportowa	km/h	7,5	42,3	47,3
Transport pozostałych produktów				
Liczba powtórzeń	szt.	358	38	41
Ładowność	t	2,68	0,97	8,01
Masa ładunku	t	1,49	0,42	6,35
Prędkość transportowa	km/h	10,6	41,5	47,6

Prędkości transportowe głównie uzależnione były od rodzaju środka transportowego i warunków zewnętrznych, natomiast w mniejszym stopniu od rodzaju przewożonego ładunku. Zestawami ciągnikowymi ładunki przewożono z prędkością od 7,5 do 10,6 km/h, samochodami dostawczymi w zakresie prędkości od 37,7 do 46,1 km/h, zaś samochodami ciężarowymi w zakresie od 31,4 do 47,6 km/h.

Biorąc powyższe pod uwagę można stwierdzić, że przy najniższej ładowności stosunkowo najbardziej korzystnymi parametrami technologicznymi charakteryzowały się samochody dostawcze.

Czas, w którym maszyna pracuje zgodnie z przeznaczeniem a jej elementy robocze znajdują się pod obciążeniem nosi nazwę czasu efektywnego. Czas eksploatacyjny obok czasu efektywnego zawiera wszystkie straty czasu pracy, wynikające z przyczyn zależnych i niezależnych od sposobu organizacji badanego procesu. W tabeli 2 podano efektywny i eksploatacyjny czas trwania pojedynczego cyklu transportowego, w odniesieniu do badanych środków transportowych i rodzaju przewożonych produktów. Najdłuższy eksploatacyjny czas trwania cyklu transportowego odnotowano dla samochodów ciężarowych, natomiast najkrótszy dla samochodów dostawczych. W odniesieniu do produktów cykle dłuższe charakterystyczne były dla roślin okopowych i warzyw. Średnio trwały one 20% dłużej niż cykle transportu ziarna i 30% dłużej niż cykle transportu pozostałych płodów.

Tabela 2. Efektywny (T1) i eksploatacyjny (T07) czas cyklu transportowego [h]
Table 2. Effective (T1) and operational (T07) time of transport cycle [h]

Wyszczególnienie	Czas	Rodzaj agregatu		
		C	Sd	Sc
Transport ziarna	T1	0,61	0,14	0,17
	T07	3,78	2,52	5,86
Transport okopowych	T1	0,47	0,08	0,11
	T07	4,50	2,85	7,37
Transport warzyw	T1	1,54	0,26	0,24
	T07	6,27	3,28	8,91
Transport pozostałych produktów	T1	0,75	0,19	0,17
	T07	3,65	1,80	5,89

Najniższe wykorzystanie czasu eksploatacyjnego odnotowano dla samochodów ciężarowych. Dla większości produktów wynosiło 0,03, a dla roślin okopowych tylko 0,01. W porównaniu do samochodu ciężarowego, średnio 2-3 razy wyższe wykorzystanie czasu eksploatacyjnego odnotowano dla samochodu dostawczego. Z kolei dla zestawów ciągnikowych wykorzystanie czasu eksploatacyjnego wynosiło od 0,10 do 0,25. Analogicznie do samochodu ciężarowego, także i w przypadkach samochodu dostawczego oraz zestawów ciągnikowych, najniższe wykorzystanie czasu eksploatacyjnego było charakterystyczne dla roślin okopowych.

Tabela 3 obejmuje zestawienie wskaźników kosztów transportu w odniesieniu do czasu efektywnego i eksploatacyjnego. Wzrost kosztów w ujęciu tych czasów jest bezpośrednim rezultatem wykorzystania czasu eksploatacyjnego. W mniejszym stopniu na uwagę zasługują same wartości kosztów, gdyż znacznie bardziej istotne znaczenie posiadają tendencje zmian tych kosztów w odniesieniu do poszczególnych zestawów transportowych.

Tabela 3. Koszty transportu [zł/t]

Table 3. Costs of transport [PLN/t]

Wyszczególnienie	Czas	Rodzaj agregatu		
		C	Sd	Sc
Transport ziarna	T1	10,3	4,7	1,4
	T07	62,4	86,7	50,3
Transport okopowych	T1	7,3	2,3	1,2
	T07	67,6	76,0	78,6
Transport warzyw	T1	37,4	10,5	2,4
	T07	139,2	130,3	89,9
Transport pozostałych produktów	T1	17,0	13,8	1,3
	T07	81,7	129,5	44,5

W czasie efektywnym zmiana kosztów transportu ziarna wskazuje na korzystne efekty oszczędnościowe wynikające z wprowadzenia samochodów w miejsce zestawów ciągnikowych. Koszty transportu samochodem dostawczym były bowiem o 54% niższe, a koszty transportu samochodem ciężarowym o 86% niższe od kosztów transportu ciągnikowego. W ujęciu tego czasu podobne relacje zauważalne są dla wszystkich pozostałych produktów. Dla okopowych spadek kosztów wyniósł odpowiednio 69 i 84%, dla warzyw 72 i 94%, a dla pozostałych płodów 19 i 93%.

Powyższe relacje nie znajdują potwierdzenia w ujęciu czasu eksploatacyjnego. Biorąc pod uwagę czas efektywny i wszystkie straty czasu pracy, dla transportu zbóż najkorzystniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie samochodów ciężarowych. W tym przypadku koszty transportu były o 19% niższe niż dla transportu ciągnikowego. Podobne tendencje charakteryzowały transport pozostałych płodów rolnych, gdzie koszty transportu samochodem ciężarowym były o 46% niższe niż transportu ciągnikowego. Dla zbóż i pozostałych produktów rozwiązaniem niekorzystnym jest wprowadzenie samochodów dostawczych, dla których koszty transportu są średnio o 50% wyższe niż transportu ciągnikowego.

W czasie eksploatacyjnym najniższe koszty transportu roślin okopowych odnotowano dla zestawów ciągnikowych. W tym przypadku zastosowanie samochodów dostawczych spowoduje wzrost kosztów transportu o 12%, a zastosowanie samochodów ciężarowych wzrost kosztów transportu o 16%. Z kolei transport ciągnikowy jest najbardziej kosztowny przy przewożeniu warzyw. Zastosowanie samochodów dostawczych spowoduje ograniczenie kosztów transportu o 6%, a samochodów ciężarowych o 35%.

Podsumowanie i wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że przy najniższej ładowności stosunkowo najbardziej korzystnymi parametrami technologicznymi charakteryzowały się samochody dostawcze. Jednak ze względu na małą ładowność, brak możliwości zmechanizowania prac przeładunkowych i związane z tym wysokie koszty eksploatacji, samochody dostawcze są mało przydatne do transportu większości płodów rolnych. Dlatego biorąc pod uwagę wysokie efekty oszczędnościowe należy stwierdzić, że przy racjonalnej eksploatacji maszyn, w rozdrobnionym rolnictwie Polski południowej do transportu ziarna i większości płodów rolnych korzystne jest stosowanie zestawów ciągnikowych. Wraz ze wzrostem produkcji w ich miejsce powinny być wprowadzane samochody ciężarowe, gdyż ich zastosowanie może doprowadzić do obniżenia kosztów transportu o 20-40%. Tendencji tej nie potwierdziły wyniki badań oszacowane dla transportu roślin okopowych. Zdecydowanie największy wpływ na to miało najniższe wykorzystanie czasu eksploatacyjnego, wynoszące tylko 0,01. Na tej podstawie można wnioskować, że głównym źródłem obniżenia kosztów transportu samochodowego roślin okopowych powinno być zwiększenie wydajności prac przeładunkowych.

Bibliografia

Bielejec J. 1989. Transport w rolnictwie. Wydawnictwo IBMER, Warszawa.

Kokoszka S. 1996. Warunki gospodarowania a wydajność transportu rolniczego w gospodarstwach indywidualnych. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, technika Rolnicza, nr 311.

Kokoszka S., Tabor S. 2001. Postęp technologiczny a wydajność i efektywność nakładów w transporcie płodów rolnych. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, z. 17.

Kowalski J., Tabor S. 1996. Efektywność postępu naukowo-technicznego w gospodarstwach górskich. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Z. 444.

Michalek R. i inni. 1998. Uwarunkowania technicznej rekonstrukcji rolnictwa. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków.

Muzalewski A. 2003. Koszty eksploatacji maszyn. Wydawnictwo IBMER, Warszawa.

Pawlak J. 1997. Dobór maszyn i ich racjonalne użytkowanie. Wydawnictwo IBMER, Warszawa.

Wójcicki Z. 1986. Efekty i efektywność postępu technicznego w rolnictwie. Maszyny i Ciągniki Rolnicze, nr 1.

TECHNOLOGICAL PROGRESS VERSUS COSTS OF FARM PRODUCE TRANSPORT

Summary

The scope of analysis included a structure of work time and the resulting efficiency of three types of means of transport, for four groups of agricultural products. It served as a basis for evaluation of costs of agricultural transport.

Key words: agriculture, cargo, transport, work time, costs