

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

POSTĘP TECHNOLOGICZNY A STRUKTURA CZASU PRACY, KOSZTY I EFEKTYWNOŚĆ NAKŁADÓW W TRANSPORCIE WARZYW

Streszczenie

Zakres badań obejmował strukturę czasu pracy i wynikającą z niej wydajność czterech rodzajów środków transportowych. Na tej podstawie oszacowano koszty oraz efektywność transportu rolniczego.

Słowa kluczowe: rolnictwo, ładunek, transport, czas pracy, wydajność, efektywność

Wstęp

Nowoczesne rolnictwo przodujących krajów europejskich charakteryzuje wysoka wydajność pracy, która powstaje jako efekt wprowadzania do produkcji rolniczej najnowszych osiągnięć nauk biologicznych i technicznych. Prowadzone przez AR w Krakowie badania wskazują, że dla wzrostu wydajności pracy szczególnie istotne znaczenie posiada m.in. innowacyjne oddziaływanie technicznych środków transportowych [Kokoszka 1996]. Według szacunków w rolnictwie przewozi się rocznie 800-1000 mln. t ładunków, co w zależności od struktury i intensywności produkcji daje wskaźnik wynoszący od 20 do 70 t/ha użytków rolnych. Tak znacząca masa przewozowa powoduje, że nakłady związane z procesem transportowym w rolnictwie stanowią 30% ogólnych nakładów robocizny i 40-60% ogólnego czasu pracy siły pociągowej [Bielejec 1989]. 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.

Cel i przedmiot pracy

Specjalizacja produkcji prowadzi do specjalizacji transportu [Wielicki 1988, Wójcicki 1994]. Dlatego rozeznanie wielkości i struktury produkcji oraz warunków gospodarowania stanowi podstawę racjonalnego doboru środków transportowych. Jest to szczególnie istotny problem do rozwiązania w gospodarstwach warzywniczych, w których najczęściej transport zewnętrzny artykułów rolnych odbywa się bezpośrednio na rynki zbytu.

Produkcja warzywnicza zlokalizowana jest najczęściej w pobliżu dużych rynków zbytu. Przykładem takiej koncentracji produkcji są podkrakowskie gminy, w których ponad $\frac{3}{4}$ powierzchni zasiewów stanowią warzywa. Należy jednak nadmienić, że duża koncentracja produkcji warzywniczej powoduje, iż jej nadwyżki muszą być wywożone na rynki znacznie oddalone. Dlatego spośród wielu czynników gospodarstwa warzywnicze wyróżnia m.in. duża masa przewożonych ładunków i związana z tym duża transportochłonność produkcji.

Podstawowym celem pracy było określenie wpływu struktury eksploatacyjnego czasu pracy i sposobu transportu warzyw na nakłady i efektywność nakładów transportowych.

Badania przeprowadzono w gospodarstwach indywidualnych położonych na terenie podkrakowskich gmin woj. małopolskiego. Zakresem pracy objęto 4 rodzaje agregatów transportowych:

- konne (K) – 10 powtórzeń,
- ciągnikowe (C) – 53 powtórzenia,
- samochód dostawczy (Sd) – 9 powtórzeń,
- samochód ciężarowy (Sc) – 9 powtórzeń.

Biorąc pod uwagę sam postęp techniczny charakterystykę badanych agregatów można uprościć do analizy mocy środka energetycznego oraz do analizy ładowności środka transportowego. Dla postępu technologicznego bardziej istotne znaczenie posiada jednak masa przewożonego ładunku oraz prędkość z jaką ten ładunek był przewożony. Masa przewożonego ładunku odzwierciedla wykorzystanie potencjalnych możliwości środków technicznych, zaś w połączeniu z prędkością transportową decyduje o wydajności stosowanych agregatów.

Metodyka oceny

Zmiany w technologiach produkcji rolniczej - wynikające z zastosowania nowszych pod względem konstrukcji zestawów transportowych w miejsce zestawów

konstrukcyjnie starszych - są wynikiem oddziaływania postępu technicznego i dają efekt w postaci postępu technologicznego. Według Wójcickiego [1986] miernikiem zachodzących zmian jest przyrost lub spadek nakładów, natomiast miernikiem efektów gospodarowania w odniesieniu do postępu technologicznego jest przyrost korzyści lub strat wynikający z systemu zastosowania środków trwałych mechanizacji i elektryfikacji rolnictwa, a także środków obrotowych. Podstawowym, skumulowanym miernikiem nakładów w eksploatacji maszyn rolniczych są koszty mechanizacji. Z tego powodu za miernik efektywności nakładów transportowych można przyjąć stosunek masy przewożonego ładunku do kosztów transportu. W niniejszej pracy wskaźnik ten oszacowano dla eksploatacyjnego czasu pracy środków transportowych.

Wyniki badań

Przeprowadzone przez AR w Krakowie badania wskazują, że w gospodarstwach specjalistycznych w przeliczeniu na 1 ha UR przewożono ponad 72,3 t ładunków, przy czym średnia odległość wynosiła blisko 54 km. Spośród tej masy 36,7 t ładunków przewożono w transporcie wewnętrznym, zaś pozostałe 35,6 t w transporcie zewnętrznym. O ile różnicę w strukturze masy przewożonych ładunków można uznać za nieistotną, to w odległości transportowej była ponad 80-krotna. Średnio w transporcie wewnętrznym ładunki przewożono na odległość 1,2 km, natomiast w transporcie zewnętrznym na odległość 97,8 km. W tym drugim przypadku charakterystyczne było także duże zróżnicowanie odległości, która wynosiła od 17,1 do 271,4 km. Na podstawie danych zawartych w tabeli 1 można stwierdzić, że najwyższe wykorzystanie ładowności odnotowano w przypadku samochodu dostawczego (0,79) a najniższe dla zestawów konnych (0,16). Pierwszy z wymienionych agregatów przewoził ładunek z prędkością transportową wynoszącą 42,3 km/h. W porównaniu do niej tylko o 5 km/h wyższą prędkość odnotowano dla samochodu ciężarowego (47,3 km/h). Prędkość zestawów konnych i ciągnikowych była znacznie niższa i wynosiła odpowiednio: konne – 2,6 km/h, ciągnikowe 7,5 km/h. Biorąc powyższe pod uwagę można wnioskować, że przy najniższej ładowności stosunkowo 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. W przeciwieństwie do niego czas eksploatacyjny obok czasu efektywnego zawiera także wszystkie straty czasu pracy, wynikające z przyczyn zależnych i niezależnych od sposobu organizacji badanego procesu. W tabeli 2 zestawiono dane dotyczące czasu pracy pojedynczego cyklu pracy badanych agregatów transportowych.

Tabela 1. Charakterystyka zestawów transportowych
Table 1. Characteristics of transport sets

Wyszczególnienie	Jednostka	Rodzaj środka transportowego			
		Konny (K)	Ciągnikowy (C)	Samochodowy	
				dostawczy (Sd)	ciężarowy (Sc)
Moc środka energetycznego	kW	2,6	30,5	52,3	103,5
Ładowność	t	1,5	2,7	1,0	6,6
Masa ładunku	t	0,2	1,5	0,8	4,8
Prędkość transportowa	km/h	2,6	7,5	42,3	47,3

Tabela 2. Czas pracy zestawów transportowych [h]
Table 2. Work time of transport sets [h]

Wyszczególnienie	Symbol	Rodzaj środka transportowego			
		Konny (K)	Ciągnikowy (C)	Samochodowy	
				dostawczy (Sd)	ciężarowy (Sc)
Czas efektywny	T1	4,3	1,5	0,3	0,2
Czas operacyjny	T02	9,1	4,8	1,5	5,4
Czas roboczy	T04	9,8	5,4	1,7	7,0
Czas eksploatacyjny	T07	10,6	6,3	3,3	8,9

Na podstawie podanych wartości można zauważyć, że największe różnice między poszczególnymi środkami transportowymi dotyczą czasu efektywnego. Najniższą jego wartość odnotowano dla samochodu ciężarowego - 0,2 h i dostawczego - 0,3 h. Średnio wartości te są 6-krotnie niższe od efektywnego czasu pracy zestawów ciągnikowych i aż 17-krotnie niższe od efektywnego czasu pracy zestawów konnych. W odniesieniu do czasu operacyjnego, roboczego oraz eksploatacyjnego różnice te ulegają stopniowemu zmniejszeniu. Najwyższy wzrost nakładów odnotowany jest w odniesieniu do czasu operacyjnego, który w przypadku zestawów konnych jest 2-krotnie, a ciągnikowych 3-krotnie wyższy od czasu efektywnego. Dla transportu samochodem dostawczym nakłady te wzrastają 6-krotnie, natomiast dla samochodu ciężarowego aż 23-krotnie. Wskaźniki te mają bezpośredni związek z rosnącą ładownością i prędkością transportową stosowanych środków. W porównaniu do czasu operacyjnego czas roboczy wzrasta tylko w zakresie od 10

(konne i ciągnikowe), poprzez 20 (samochód dostawczy) do 30% (samochód ciężarowy). Podobny poziom wzrostu odnotowany został także między czasem roboczym i eksploatacyjnym. Na podkreślenie zasługuje fakt, że dla badanych środków transportowych charakterystyczny jest spadek współczynnika wykorzystania czasu eksploatacyjnego towarzyszący rozwojowi postępu technologicznego. W przypadku zestawów konnych osiąga on wartość 0,40, dla zestawów ciągnikowych - 0,25, dla samochodu dostawczego 0,08, zaś dla samochodu ciężarowego tylko 0,03. Wartości te potwierdzają tendencję zauważoną już wcześniej. Jednak w przypadku warzyw różnica pomiędzy poszczególnymi zestawami jest niższa niż np. dla zbóż [Kokoszka, Tabor 2001].

Tabela 3 obejmuje wskaźniki wydajności, nakładów, kosztów i efektywności pracy środków transportowych oszacowane w odniesieniu do ich eksploatacyjnego czasu pracy. Najniższą wydajność odnotowano dla zestawów konnych, dlatego na 1 t przewożonych warzyw ponoszono nakłady w wysokości 44,9 h. pracy środka transportowego. W porównaniu do konnych, zestawy ciągnikowe i samochód dostawczy osiągnęły wydajność ponad 10-krotnie wyższą. Stąd w tym przypadku 1 t warzyw przewożono w czasie wynoszącym odpowiednio: zestawy ciągnikowe – 4,9 h, samochód dostawczy – 4,3 h. Najwyższą wydajność odnotowano dla samochodu ciężarowego. Była ona ponad 2-krotnie wyższa od odnotowanej dla samochodu dostawczego, przez co na transport 1 t warzyw ponoszono nakłady w wysokości tylko 1,9 h czasu pracy samochodu ciężarowego.

Tabela 3. Nakłady, koszty i efektywność pracy zestawów transportowych
Table 3. Outlays, costs and performance of transport sets

Wyszczególnienie	Jednostka	Rodzaj środka transportowego			
		Konny (K)	Ciągnikowy (C)	Samochodowy	
				dostawczy (Sd)	ciężarowy (Sc)
Wydajność	t/h	0,02	0,23	0,23	0,53
Nakład czasu pracy	h/t	44,9	4,9	4,3	1,9
Koszty eksploatacji	zł/h	20,0	30,7	30,0	48,0
Koszty transportu	zł/t	899	139	130	90
Efektywność transportu	kg/zł	1,1	7,2	7,7	11,1

Ponoszone nakłady znajdują swoje odzwierciedlenie w kosztach transportu. Pomimo rosnących kosztów eksploatacji, wraz z rozwojem postępu technologicznego wykazują one tendencję spadkową. Dla zestawów konnych kosztowność

transportu 1 t warzyw wynosiła 899 zł. W rezultacie za 1 zł przewieź można tylko 1,1 kg warzyw. Pod tym względem efektywność transportu ciągnikowego była ponad 5-krotnie, a transportu samochodem dostawczym blisko 6-krotnie wyższa. Dla zestawów ciągnikowych koszty transportu wynosiły bowiem 139 zł/t, co skutkuje efektywnością wynoszącą 7,2 kg/zł. Z kolei dla samochodu dostawczego koszty te wynosiły 130 zł/t, co daje efektywność wynoszącą 7,7 kg/zł. Najniższe koszty transportu odnotowano dla samochodu ciężarowego. Wynosiły one 90 zł/t, a wynikająca stąd efektywność 11,1 kg/zł. Uzyskany wskaźnik efektywności był 9-krotnie wyższy od oszacowanego dla zestawów konnych oraz średnio o 50% wyższy od uzyskanych dla zestawów ciągnikowych i samochodu dostawczego.

Podsumowanie i wnioski

1. Przedstawione wyniki badań wskazują, że najwyższy poziom nakładów w transporcie warzyw wynika z konieczności wykonania czynności pomocniczych. W zestawach o niższej ładowności czas pomocniczy jest od 2 do 5 razy dłuższy od czasu efektywnego. Z kolei dla samochodów ciężarowych czas trwania czynności pomocniczych jest aż 23-krotnie dłuższy niż efektywny czas transportu.
2. Ze względu na dużą ładowność i związaną z tym wysoką wydajność pracy samochody ciężarowe są najbardziej efektywnym rozwiązaniem w transporcie warzyw. W tym przypadku 1 zł ponoszonych kosztów daje efekt w postaci przewiezienia 11,1 kg warzyw.
3. W porównaniu do samochodów ciężarowych, samochody dostawcze i zestawy ciągnikowe wykazują efektywność średnio o 50% niższą. Podstawową przyczyną niższej efektywności tych środków była ich niższa wydajność. W przypadku zestawów ciągnikowych ograniczona prędkością transportową, natomiast w przypadku samochodów dostawczych ograniczona ładownością.

Bibliografia

- Bielejec J. 1989. Transport w rolnictwie. Wydawnictwo IBMER w Warszawie.
- 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. 2000. Postęp technologiczny a struktura czasu pracy i efektywność nakładów w transporcie ziarna. Problemy Inżynierii Rolniczej 4 (30).
- Wielicki W. 1988. Transportochłonność produkcji rolniczej. Roczniki Nauk Rolniczych.

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

Wójcicki 1994. Problemy transportowe gospodarstwa rolniczego. Transport w gospodarstwie rolnym. Wydawnictwo IBMER w Warszawie.

**TECHNOLOGICAL PROGRESS VERSUS A STRUCTURE
OF WORK TIME, COSTS AND EFFICIENCY OF OUTLAYS
IN VEGETABLE TRANSPORT**

Summary

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

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