

Stanisław Kokoszka, Maciej Kuboń
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Akademia Rolnicza w Krakowie

MECHANIZACJA PRAC ŁADUNKOWYCH A NAKŁADY W TRANSPORCIE ROLNICZYM CZ. I – WYDAJNOŚĆ I NAKŁADY

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ mechanizacji prac ładunkowych na wydajność przewozów i nakłady robocizny w transporcie rolniczym. Badania wykazały istotny wpływ sposobu za- i wyładunku na oceniane parametry. Stwierdzono m. in., że sposób rozładunku wpływa w większym stopniu na efekty pracy środków transportowych aniżeli sposób załadunku.

Słowa kluczowe: załadunek, wyładunek, wydajność, nakłady, transport

Wykaz oznaczeń

R – R – ręczny - ręczny
R – M – ręczny - mechaniczny
M – R – mechaniczny - ręczny
M – M – mechaniczny - mechaniczny

Wprowadzenie

Najsłabiej zmechanizowanymi ogniwami rolniczych procesów transportowych są prace ładunkowe. Aktualnie są one najbardziej uciążliwe, pracochłonne i mało wydajne, co powoduje w wielu przypadkach ograniczenie wydajności zestawów maszynowych w produkcji rolniczej [Krzemiński 1978]. Zwiększenie wydajności transportu uzyskać można nie tylko poprzez zwiększenie ładowności środka, prędkości przewozu i odpowiednią organizację pracy ale także poprzez odpowiedni dobór urządzeń oraz środków za- i wyładunkowych. Ze zwiększeniem wydajności tychże prac łączy się ściśle zmniejszenie czasu trwania czynności ładunkowych, co powoduje proporcjonalne zmniejszenie nakładów robocizny. Należy bowiem

przypomnieć, iż według badań Kokoszki [1982], Ławickiego i Golki [1988] oraz Kokoszki i Kubonia [2003] prace przeładunkowe pochłaniają od 60 do 70% ogólnych nakładów robocizny wydatkowanych na prace transportowe. Wszystko to świadczy, jak ważny jest odpowiedni dobór maszyn i urządzeń do mechanizacji prac ładunkowych uwzględniający oprócz kryteriów technicznych, również kryteria eksploatacyjne i ekonomiczne [Kokoszka 1983].

Zakres pracy, metodyka badań

Prezentowane wyniki badań uzyskano na podstawie całorocznych fotografii czasu pracy środków transportowych, jakie wykonywano w 10 wybranych gospodarstwach rolniczych położonych na terenie gminy Gręboszów. W trakcie badań zarejestrowano 7645 cykli transportowych, z czego 2769 dotyczyły przewozu sypkich, tzn. nasypywanych do skrzyni ładunkowej luzem. Na podstawie zebranych wyników badań (badania zawężono jedynie do ładunków sypkich) wyliczono podstawowe wskaźniki pozwalających ocenić pracę środków transportowych w zależności od sposobu za- i wyładunku. Wyliczeń dokonano na podstawie metodyki stosowanej w Katedrze Inżynierii Rolniczej i Informatyki w Krakowie [Kokoszka i in. 2001, Kuboń 2001].

Wyniki badań

Wydajność przewozów należy do podstawowych mierników oceny efektywności zastosowanych środków transportowych. Na wydajność przewozów składa się wiele czynników natury technicznej (rodzaj i charakterystyka środka transportowego), organizacyjnej (organizacja pracy środków) oraz eksploatacyjnej (warunki pracy środków). Aby uwypuklić zmiany wydajności przewozów, w zależności od czasu trwania czynności ładunkowych, postojów technicznych i technologicznych jak również organizacyjnych, wydajność środków transportowych przedstawiono w czasie operacyjnym (T_{02}), roboczym (T_{04}) i eksploatacyjnym (T_{07}). Oprócz wydajności, drugim podstawowym miernikiem efektywności pracy środków jest pracochłonność przewozów, która zależy od rodzaju środka, ładunku i odległości przewozu.

W tabeli 1 przedstawiono wydajność przewozów w tonach na godzinę oraz nakłady robocizny w przeliczeniu na jedną tonę ładunku, w zależności od rodzaju zastosowanego środka i sposobu za- i wyładunku. Natomiast na rysunkach 1 i 2 w sposób graficzny zobrazowano wpływ rodzaju za- i wyładunku na wydajność i wysokość ponoszonych nakładów robocizny w czasie eksploatacyjnym.

Tabela 1. Sposób za- i wyładunku a wydajność i nakłady robocizny

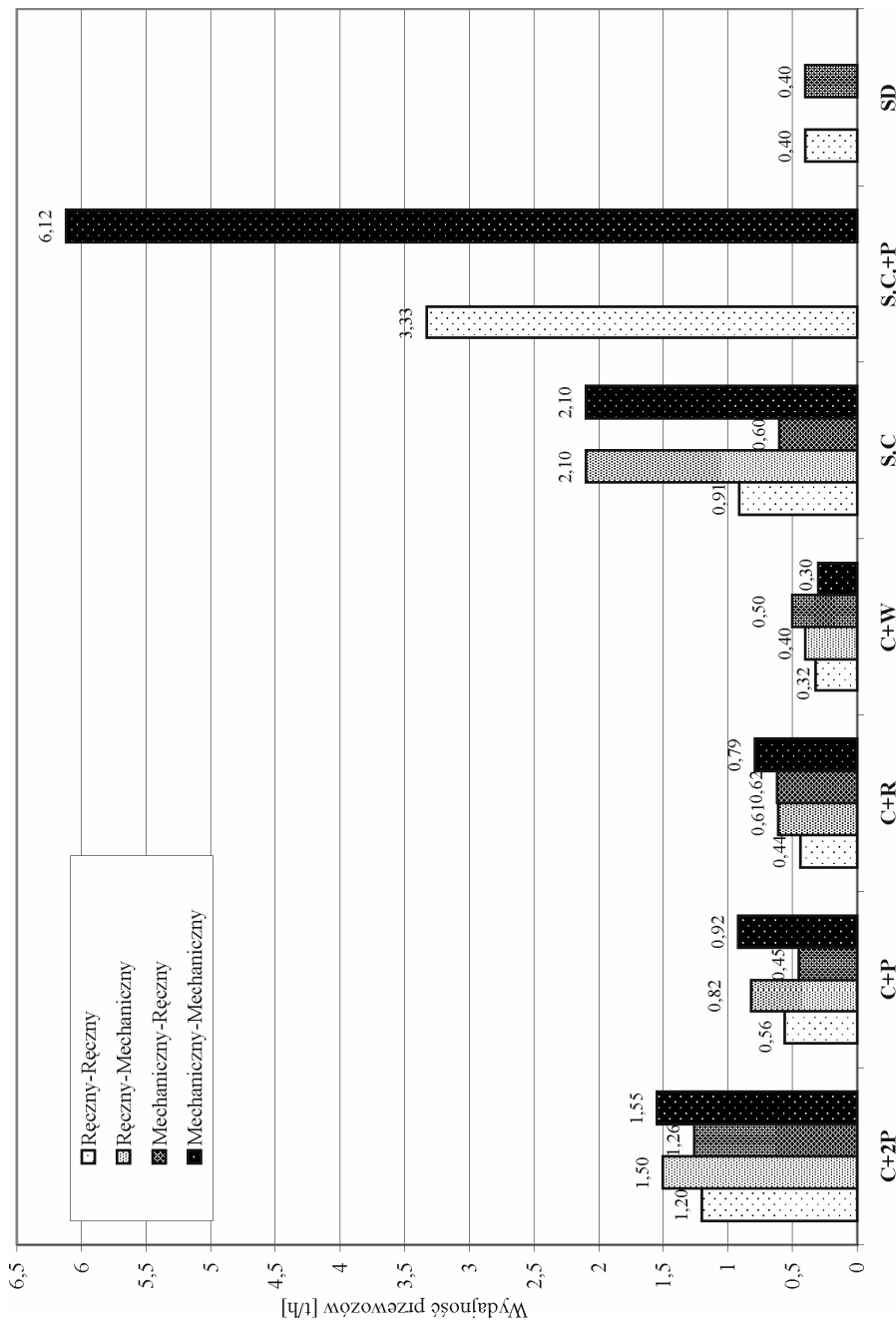
Table 2. Loading and unloading method vs. productivity and labour demand

| Zestaw | Załadunek | Wyładunek | Wydajność pracy [t/h] | | | Nakłady robocizny rbh/t | | |
|---------|-----------|-----------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| | | | W ₀₂ | W ₀₄ | W ₀₇ | T ₀₂ | T ₀₄ | T ₀₇ |
| C+2P | R | R* | 1,57 | 1,35 | 1,20 | 1,38 | 1,50 | 1,59 |
| | R | M* | 1,97 | 1,73 | 1,50 | 0,94 | 1,01 | 1,10 |
| | M | R* | 1,47 | 1,44 | 1,26 | 1,27 | 1,29 | 1,39 |
| | M | M* | 2,52 | 1,75 | 1,55 | 0,59 | 0,78 | 0,85 |
| Średnio | | | 2,19 | 1,65 | 1,45 | 0,84 | 0,99 | 1,07 |
| C+P | R | R | 0,78 | 0,65 | 0,56 | 2,92 | 3,34 | 3,60 |
| | R | M | 1,09 | 0,98 | 0,82 | 1,91 | 2,06 | 2,28 |
| | M | R | 0,68 | 0,51 | 0,45 | 1,98 | 2,64 | 2,93 |
| | M | M | 1,38 | 1,10 | 0,92 | 0,87 | 1,11 | 1,30 |
| Średnio | | | 1,05 | 0,87 | 0,74 | 1,96 | 2,26 | 2,49 |
| C+R | R | R | 0,62 | 0,51 | 0,44 | 3,20 | 3,78 | 4,06 |
| | R | M | 0,79 | 0,72 | 0,61 | 2,32 | 2,52 | 2,78 |
| | M | R | 0,85 | 0,74 | 0,62 | 1,39 | 1,70 | 1,95 |
| | M | M | 1,05 | 0,97 | 0,79 | 1,11 | 1,34 | 1,59 |
| Średnio | | | 0,74 | 0,64 | 0,54 | 2,58 | 3,00 | 3,27 |
| C+W | R | R | 0,43 | 0,38 | 0,32 | 5,07 | 5,64 | 6,30 |
| | R | M | 0,54 | 0,49 | 0,40 | 3,72 | 4,13 | 4,74 |
| | M | R | 0,69 | 0,62 | 0,50 | 1,73 | 1,85 | 2,26 |
| | M | M | 0,49 | 0,39 | 0,30 | 4,46 | 8,82 | 10,37 |
| Średnio | | | 0,45 | 0,39 | 0,33 | 4,89 | 5,69 | 6,40 |
| S.C. | R | R | 1,26 | 1,05 | 0,91 | 1,82 | 2,13 | 2,28 |
| | R | M | 2,57 | 2,54 | 2,10 | 0,55 | 0,55 | 0,63 |
| | M | R | 1,17 | 0,66 | 0,60 | 1,25 | 1,94 | 2,10 |
| | M | M | 2,54 | 2,52 | 2,10 | 0,46 | 0,47 | 0,54 |
| Średnio | | | 1,53 | 1,33 | 1,14 | 1,47 | 1,76 | 1,90 |
| S.C.+P | R | R | 3,82 | 3,79 | 3,33 | 0,98 | 0,98 | 1,01 |
| | R | M | - | - | - | - | - | - |
| | M | R | - | - | - | - | - | - |
| | M | M | 7,81 | 7,67 | 6,12 | 0,16 | 0,16 | 0,19 |
| Średnio | | | 5,81 | 5,73 | 4,72 | 0,57 | 0,57 | 0,60 |
| SD | R | R | 0,65 | 0,61 | 0,40 | 3,03 | 3,68 | 4,58 |
| | R | M | - | - | - | - | - | - |
| | M | R | 0,69 | 0,58 | 0,40 | 2,27 | 2,75 | 3,20 |
| | M | M | - | - | - | - | - | - |
| Średnio | | | 0,66 | 0,61 | 0,40 | 2,91 | 3,53 | 4,40 |

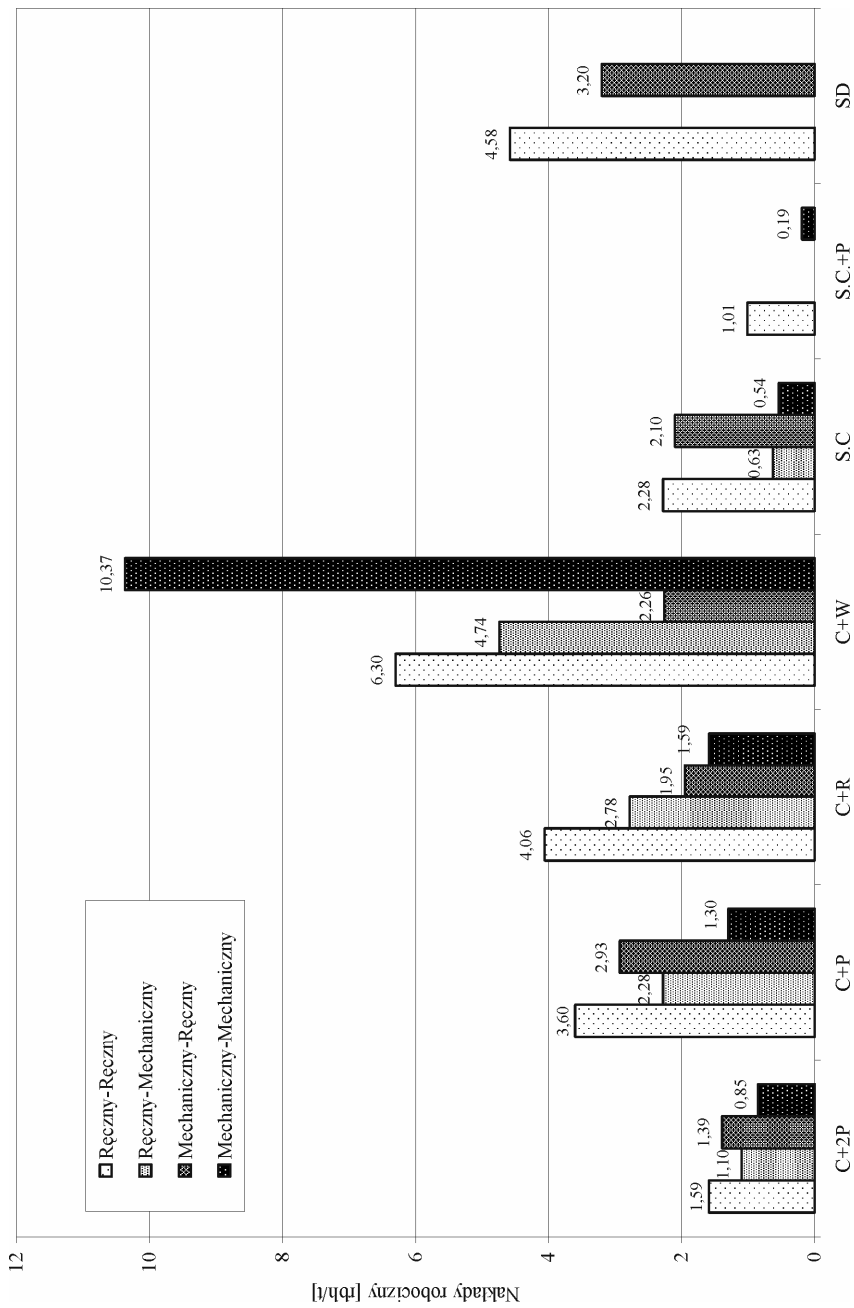
Dla wszystkich przyjętych środków transportowych, wydajność i wielkość nakładów robocizny rozpatrywano w czterech różnych wariantach za- i wyładunku. Ze wszystkich analizowanych środków najwyższą wydajnością przewozów i najniższymi nakładami robocizny - niezależnie od sposobu za- i wyładunku odznaczał się wśród zestawów samochodowych: samochód ciężarowy z przyczepą, a zestawów ciągnikowych: ciągnik z dwoma przyczepami. Wydajność eksploatacyjna zestawu samochodowego wynosiła 4,72 t/h, a ciągnikowego 1,45 t/h, co stanowi odpowiednio 76,93% i 66,21% wydajności operacyjnej. Widoczny spadek wydajności to efekt, przestojów spowodowanych awarią techniczną środka lub przestojami technologicznymi i organizacyjnymi. Zarówno w jednym jak i w drugim przypadku istotny wpływ na osiągnięte wskaźniki miał również sposób za- i wyładunku. Najwyższą wydajność i najniższe nakłady robocizny osiągają zestawy transportowe przy za- i wyładunku mechanicznym. Dla zestawu ciągnik z dwoma przyczepami wydajność przewozów kształtuje się na poziomie 1,55 t/h a dla samochodu ciężarowego z przyczepą 6,12 t/ha. W porównaniu do za- i wyładunku ręcznego wydajność przewozów wzrosła w przypadku ciągnika o 29,2% a samochodu o 83,8%, a nakłady robocizny zmalały odpowiednio o 46,5% i 82,2%.

Na podstawie rysunku 1 można stwierdzić znaczne dysproporcje w wydajności oraz wysokości ponoszonych nakładów pomiędzy wyładunkiem mechanicznym i ręcznym. Potwierdzeniem tego przewozy realizowane przy użyciu ciągnika z przyczepą lub dwoma przyczepami jak również samochodu ciężarowego. Wydajność przewozów była wówczas wyższa w przypadku zestawów ciągnikowych średnio o 36% a samochodu 290%. Ponadto zauważono, że sposób za- i wyładunku nie wpływa na wydajność przewozów lub też wpływa na nią nieznacznie w przypadku takich zestawów jak: ciągnik plus wóz i samochód dostawczy. Różnice bowiem między sposobami za- i wyładunku są niewielkie lub ich nie ma. Natomiast w przypadku takich zestawów jak: ciągnik z przyczepą, ciągnik z roztrząsaczem, samochód ciężarowy bez i z przyczepą sposób za- i wyładunku ma decydujący wpływ na uzyskiwana przez środki wydajność przewozu.

Z kolei na rysunku 2 przedstawiono wysokość ponoszonych nakładów robocizny w zależności od sposobu za- i wyładunku dla poszczególnych zestawów transportowych. Z danych przedstawionych na rysunku, można stwierdzić że mechanizacja prac ładunkowych w istotny sposób wpływa na wielkość ponoszonych nakładów robocizny. Przykładem może być zestaw ciągnik plus roztrząsacz, gdzie w miarę wzrostu wskaźnika mechanizacji prac ładunkowych znacznie maleją nakłady robocizny. W porównaniu do za- i wyładunku ręcznego nakłady robocizny zmniejszyły się przy ręcznym załadunku i mechanicznym rozładunku średnio o 31,5% a przy mechanicznym za- i wyładunku o 60,8%.



Rys. 1. Sposób za- i wyladunku a wydajność przewozów w czasie T_{07}
 Fig. 1. Loading and unloading method vs. productivity of transport in time T_{07}



Rys. 2. Sposób za- i wyladunku a nakłady robocizny w czasie T_{07}
 Fig. 2. Loading and unloading method vs. labour demand in time T_{07}

Analizując sposób za- i wyładunku oraz jego wpływ na wielkość nakładów można zauważyć, że największe nakłady robocizny w poszczególnych zestawach występują przy ręcznym za- i wyładunku środka. Wyjątek stanowi zestaw ciągnik plus wóz, gdzie największe nakłady robocizny występują przy mechanicznym za- i wyładunku środka. Tak wysokie nakłady (10,37 rbh/t), to efekt wykorzystania do rozładunku środka transportowego przenośnika taśmowego – którego wydajność była uzależniona od wydajności osób zatrudnionych do rozładunku. Najniższe natomiast nakłady odnotowano przy mechanicznym za- i wyładunku środka, również za wyjątkiem zestawu ciągnik plus wóz. Identycznie jak w przypadku wydajności przewozów, zauważono większy wpływ mechanizacji rozładunku aniżeli załadunku na wielkość nakładów robocizny.

Przykładem są przewozy wykonywane ciągnikiem z przyczepą, gdzie zmechanizowanie załadunku spowodowała spadek nakładów robocizny w stosunku do ręcznego za- i wyładunku o 18,6% a zmechanizowanie rozładunku o 36,6%.

Stwierzenia i wnioski

Badania wykazały istotny wpływ sposobu za- i wyładunku na wydajność przewozów oraz nakłady robocizny. Przy czym mechanizacja rozładunku daje znacznie lepsze efekty aniżeli mechanizacja załadunku. Ze wszystkich analizowanych środków transportowych najwyższą wydajnością przewozów i najniższymi nakładami robocizny – niezależnie od sposobu za- i wyładunku – odznaczał się samochód ciężarowy z przyczepą wśród zestawów samochodowych i ciągnik z dwoma przyczepami wśród zestawów ciągnikowych,

Bibliografia

Kokoszka S. 1982. Wykorzystanie czasu środków transportowych w transporcie rolniczym. Nowe Rolnictwo nr 12.

Kokoszka S. 1983. Efektywność mechanizacji prac przeładunkowych. Mechanizacja Rolnictwa nr 11, Warszawa.

Kokoszka St., Kuboń M., Roczkowska-Chmaj St., Borecz J. 2001. Analiza i uwarunkowania rynku usług i urządzeń w transporcie wiejskim. PTIR. Kraków.

Kokoszka S., Kuboń M. 2003. Sposób za- i wyładunku a nakłady przy przewozie okopowych luzem. Inżynieria Rolnicza 10 (52), Kraków.

Kuboń M. 2001. Aktualny stan i możliwości rozwoju usług transportowych na terenach wiejskich. Praca doktorska. Maszynopis. Kraków.

Krzemiński B. 1978. Kierunki postępu technicznego w mechanizacji prac przeładunkowych w rolnictwie. *Mechanizacja Rolnictwa* nr 23, Warszawa.

Ławicki K., Golka W. 1988. Wybrane zagadnienia mechanizacji przeładunków w gospodarce żywnościowej. Seminarium naukowe IBMER, Warszawa.

**MECHANIZATION OF LOADING VS. EXPENDITURE
ON AGRICULTURAL TRANSPORT
PART 1 – PRODUCTIVITY AND EXPENDITURE**

Summary

The paper presents the effect of loading mechanization on the productivity of transport and labour demand in agricultural transport. The study revealed considerable effect of loading and unloading method on the parameters evaluated. It has, among others, been found that the efficiency of means of transport is more considerably affected by the unloading than by the loading.

Key words: loading, unloading, productivity, expenditure, transport