

EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA NOWOCZESNYCH ŚRODKÓW TECHNICZNYCH W SYSTEMIE SKUPU MLEKA

CZEŚĆ I

ANALIZA WSKAŹNIKÓW EKSPLOATACYJNYCH

Marek Gaworski

Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji,
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wstęp

Rozwojowi produkcji mleczarskiej w Polsce, zaliczanej do najważniejszych obszarów systemu gospodarki żywnościowej, towarzyszy szereg istotnych uwarunkowań. Najważniejsze z nich to specyficzne uwarunkowania strukturalne, związane z wysokim rozdrobnieniem gospodarstw mleczarskich, a także uwarunkowania rynkowe, dotyczące rosnących wymagań w zakresie jakości mleka surowego przeznaczonego do przetwórstwa.

Wysokie rozdrobnienie obiektów zajmujących się produkcją mleka stanowi przesłankę do osiągnięcia wysokiej sprawności organizacji odbioru mleka od dostawców. Warunkiem podnoszenia tej sprawności jest stopniowe ograniczenie liczby ogniw pośredniczących w transporcie mleka, co wykazuje pozytywny wpływ na zachowanie wysokiej jakości mleka surowego dostarczanego do zakładów przetwórczych [GAWORSKI 1997].

Upraszczeniu łańcucha pozyskiwania i transportu mleka surowego sprzyja korzystanie z nowoczesnych autocystern, wyposażonych zarówno w urządzenia do bezpośredniego odbioru mleka od producentów, jak również automatycznego pobierania jego próbek do analizy laboratoryjnej. Dzięki wielu korzyściom wynikającym z użytkowania autocystern obserwuje się systematyczny wzrost liczby tych pojazdów w Polsce. W roku 2000 krajowe zakłady mleczarskie użytkowały już ponad 1200 autocystern, którymi odbierano ok. 65% mleka surowego skupowanego z gospodarstw [GAWORSKI, KUPCZYK 2002].

Uwzględniając wysokie koszty zakupu autocystern, niektóre zakłady mleczarskie wprowadzają również do eksploatacji szereg dodatkowych rozwiązań pozwalających na usprawnienie dotychczasowych metod odbioru mleka od producentów. Przykładem takiego rozwiązania jest tradycyjna cysterna wyposażona w dodatkową przyczepkę z aparaturą do odbioru mleka z konwi [SAŁASIŃSKI 1999].

Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój nowoczesnych form organizacyjnych skupu mleka w Polsce przy jednoczesnym, znacznie niższym tempie koncentracji produkcji mleczarskiej, celem pierwszej części opracowania było określenie wskaźników efektywności pracy dwóch typów środków technicznych do odbioru i transportu mleka, obsługujących dostawców w danym regionie produkcji.

Materiał i metody

Oceną efektywności wykorzystania środków technicznych do odbioru i transportu mleka objęto zakład mleczarski w Rykach, w woj. lubelskim. W okresie prowadzenia obserwacji zakład odbierał mleko od ok. 6 tys. dostawców rozproszonych na obszarze o promieniu ok. 50 km. Ilość skupowanego łącznie mleka w ciągu dnia wynosiła ok. 135 tys. litrów. W zakładzie mleczarskim stosowano równolegle trzy formy organizacyjne odbioru mleka od producentów:

- bezpośrednio ze schładzalników w gospodarstwach – przy wykorzystaniu autocystern;
- z konwi w tzw. „ruchomych punktach skupu” rozmieszczonych wzdłuż trasy obsługiwanej przez cysternę z dodatkową przyczepką wyposażoną w aparaturę do odbioru mleka;
- za pośrednictwem stacjonarnych punktów skupu obsługiwanych przez cysterny przeznaczone do transportu zebranego mleka do zakładu przetwórczego.

Szczegółowymi obserwacjami objęto pierwszy i drugi sposób pozyskiwania mleka od producentów. Do realizacji zadań związanych z odbiorem i transportem mleka, bez udziału punktów skupu, zakład dysponował trzema autocysternami (o pojemności 6500 l) i trzema cysternami (o pojemności 6500 l) wyposażonymi w przyczepki z aparaturą do odbioru mleka. Autocysterny obsługiwały producentów na dziewięciu trasach. Spośród nich wybrano do obserwacji dwie trasy oraz trasę z „ruchomymi punktami skupu”, na której pracowała cysterna z przyczepką. Uwzględniając różne terminy przeprowadzonych obserwacji, poddano analizie efektywności łącznie cztery trasy obsługiwane przez pojazdy do odbioru mleka.

W ramach bezpośrednich obserwacji pracy autocystern i cystern z przyczepkami określono następujące wielkości:

- czas przejazdów między poszczególnymi miejscami odbioru mleka;
- czas obsługi autocysterny i cysterny z przyczepką;
- czas odbioru mleka od producentów;
- liczba obsługiwanych dostawców i ilość odbieranego od nich mleka.

Wyniki i dyskusja

Wyniki przeprowadzonych obserwacji zestawiono w tabeli 1.

Wyniki analiz wskazują na zróżnicowanie zakresu zmian pracochłonności, odpowiednio do rozpatrywanych obszarów aktywności na każdej z obsługiwanych tras. Najmniejsze zróżnicowanie pracochłonności stwierdzono w przypadku odniesienia tego wskaźnika do całkowitego czasu obsługi trasy. Zróżnicowanie to,

porównując trasy obsługiwane przez autocysterny z trasą na której pracuje cyster-
na z przyczepką, wynosiło od 15 do 50%. Natomiast odnosząc ilość odebranego
na trasie mleka do czasu bezpośredniej obsługi dostawców, różnice w pracochłon-
ności dla rozpatrywanych przypadków kształtowały się w znacznie szerszym, bo
wynoszącym aż 350–450% zakresie.

Tabela 1; Table 1

Zestawienie wyników badań odbioru i transportu mleka
Results of investigations on milk collection and transport

Wyszczególnienie Item	Trasa; Route I Jesień Autumn	Trasa; Route I Zima Winter	Trasa II Route II	Ruch. pkt skupu Mob. pur. loc.
Długość trasy (km) Length of route (km)	120	120	170	70
Całkowita ilość skupionego mleka (l) Total amount of collected milk (l)	4951	6472	5923	5275
Liczba dostawców na trasie Number of suppliers on route	21	21	20	244
Średnia ilość mleka na 1 dostawcę (l/dost.) Mean amount of milk per 1 supplier – l/supp.	235,8	308,2	296,1	21,6
Łączny czas obsługi trasy (h) Overall time of route service (h)	3,72	3,97	3,22	4,28
Czas przejazdów transportowych (h) Time of transport running (h)	3,15	3,36	2,63	1,54
Czas bezpośredniej obsługi dostawców (h) Time of direct service of suppliers (h)	0,57	0,61	0,59	2,74
Czas pracy pompy mlecznej (h) Time of milk pump work (h)	0,21	0,25	0,25	0,28
Średni czas obsługi 1 dostawcy (h/dost.) Mean service time per 1 supplier (h/supp.)	0,027	0,029	0,030	0,011

Na podstawie zebranego materiału badawczego określono wskaźniki porów-
nawcze, charakteryzujące pracę środków transportowych. Wskaźniki te, zestawio-
ne w tabeli 2 obejmowały pracochłonność i wydajność obsługi tras przez rozpatry-
wane środki techniczne.

Przedstawione wyniki potwierdzają znaczenie jakie z punktu widzenia do-
kładności oceny pracochłonności wykazuje przyjęty zakres analizy. Wyniki analizy
uzasadniają jednocześnie możliwość wyodrębnienia kilku kategorii pracochłonno-
ści:

- ogólnej, informującej jedynie o ogólnych nakładach ponoszonych na odbiór i transport mleka, bez uwzględniania struktury dostawców;
- bezpośredniej obsługi dostawców, precyzującej przebieg procesów robo-
czych na trasie obsługiwanej przez dany środek techniczny;
- transportu mleka, określającej nakłady poniesione na wykonanie prac zwią-
zanych bezpośrednio z przewozem mleka między poszczególnymi miejscami
jego odbioru.

Tabela 2; Table 2

Wskaźniki charakteryzujące pracochłonność i wydajność skupu mleka
na ocenianych trasach

Indices characterizing labour consumption and rate of milk purchasing
on evaluated routes

Wyszczególnienie Item	Trasa; Route I Jesień Autum	Trasa; Route I Zima Winter	Trasa II Route II	Ruch. pkt. skupu Mob. pur. loc.
Ogólna pracochłonność obsługi trasy (rbh/t mleka) Overall labour consumption of route servicing – man-hour/t of milk	0,75	0,61	0,54	0,81
Pracochłonność bezpośr. obsługi dostawców (rbh/t mleka) Labour consumption of direct service of suppliers – man-hour/t of milk	0,115	0,094	0,100	0,519
Pracochłonność transportu mleka (rbh/t mleka) Labour consumption of milk transport – man-hour/t milk	0,64	0,52	0,44	0,29
Przeliczeniowa pracochłonność obsługi trasy (rbh/t mleka) Recalculated labour consumption of route service – man-hour/t of milk	0,56	0,46	0,38	0,45
Dynamiczna pracochłonność obsługi trasy (rbh/t·km ⁻¹) Dynamic labour consumption of route service – man- hour/t of milk	6,25×10 ⁻³	5,08×10 ⁻³	3,18×10 ⁻³	12×10 ⁻³
Masowa wydajność pracy (t mleka/rbh) Mass rate of work – t of milk/man-hour	1,37	1,59	1,79	1,27
Dynamiczna wydajność pracy (t·km/rbh) Dynamic rate of work – t·km/man-hour	159,7	195,6	312,7	86,3

Odporownie do wyróżnionych kategorii pracochłonności można wprowadzić pojęcie przeliczeniowej pracochłonności obsługi trasy, określanej następującą zależnością:

$$A_{pot} = A_{bod} \cdot u_{bod} + A_{pt} \cdot u_{pt}$$

gdzie:

A_{pot} (rbh/t_{mleka}) – przeliczeniowa pracochłonność obsługi trasy

A_{bod} (rbh/t_{mleka}) – pracochłonność bezpośredniej obsługi dostawców

A_{pt} (rbh/t_{mleka}) – pracochłonność prac transportowych

u_{bod} (–) – udział czasu poświęcanego na bezpośrednią obsługę dostawców

u_{pt} (–) – udział czasu poświęcanego na prace transportowe

przy czym:

$$u_{bod} = \frac{t_{bod}}{t_{ot}}$$

$$u_{pt} = \frac{t_{pt}}{t_{ot}}$$

gdzie:

t_{bod} (h) – czas bezpośredniej obsługi dostawców

t_{pt} (h) – czas poświęcony na prace transportowe

t_{ot} (h) – łączny czas obsługi trasy

Z oceny przeliczeniowej pracochłonności obsługi tras wynika, że wskaźnik ten wykazuje niższe wartości w porównaniu z analogicznymi wartościami ogólnej pracochłonności obsługi trasy. Największe zróżnicowanie między pracochłonnością przeliczeniową i ogólną obserwuje się w przypadku trasy z „ruchomymi punktami skupu”, charakteryzującej się z jednej strony najwyższą pracochłonnością bezpośredniej obsługi dostawców, z drugiej zaś, najniższą pracochłonnością transportu mleka, wynikającą pośrednio z długości trasy skupu.

Uwzględniając długość tras skupu mleka podjęto próbę określenia dodatkowych kategorii pracochłonności, pozwalających jeszcze dokładniej odzwierciedlić uwarunkowania skupu mleka na trasie obsługiwanej przez poszczególne pojazdy. Do wskaźników tych można zaliczyć dynamiczną pracochłonność obsługi trasy, wyrażaną w $\text{rbh/t}\cdot\text{km}^{-1}$.

Wprowadzenie pojęcia dynamicznej pracochłonności obsługi trasy stwarza możliwość uwzględnienia i równoczesnej oceny sprawności wykonywania prac transportowych na trasach skupu mleka. Sprawność ta wiąże się z łącznym czasem poświęconym na przejazdy transportowe między dostawcami mleka, który jest uzależniony nie tylko od długości trasy lecz również ogólnego stanu dróg, stanu dróg dojazdowych do gospodarstw i innych czynników.

Sprawność wykonywania prac transportowych można tym samym zdefiniować jako relację ilości czasu poświęcanego na obsługę trasy odbioru mleka do długości tej trasy wyrażonej w km.

Istotę sprawności wykonywania prac transportowych można zilustrować przykładowym porównaniem wskaźników opisujących obsługiwane w tym samym dniu trasy I i II (tab. 2). Najważniejszym czynnikiem różnicującym te trasy jest ich długość, wynosząca odpowiednio 120 i 170 km (różnica 42%). Jednocześnie ilość mleka skupionego na krótszej trasie przewyższa analogiczną wartość dla trasy II o jedynie 8%. Pomimo znacznie większej odległości do pokonania przez autocysternę, trasa II charakteryzuje się zarówno niższą pracochłonnością ogólną (o ok. 13%), jak i dynamiczną (o ok. 60%). Uwzględniając porównywalny czas poświęcany na bezpośredni odbiór mleka od dostawców na obydwu trasach, wykazane zróżnicowanie pracochłonności wskazuje, że wielkość ta jest zdeterminowana przez sprawność wykonania prac transportowych. W analizowanym przykładzie wyższą sprawnością prac transportowych charakteryzuje się trasa II, co potwierdza porównanie czasu przejazdów transportowych odniesionych do długości trasy pokonywanej przez pojazdy odbierające mleko. W omawianym przypadku czas na pokonanie 1 km drogi dla porównywanych tras I i II wynosił odpowiednio: 0,028 h i 0,015 h.

Przedstawione porównanie wskazuje równocześnie na znaczenie, jakie z punktu widzenia oceny sprawności wykonania prac transportowych wywiera dobór odpowiedniej kategorii pracochłonności. Ilustruje to zestawienie różnic między porównywanymi dla analizowanych dwu tras kategoriami pracochłonności: ogólną, transportu mleka, przeliczeniową i dynamiczną. Różnice te wynoszą odpowiednio: 13%, 18%, 21% i 60%. Spośród tych trzech wielkości najbardziej zbliżoną procentowo do wynoszącej ok. 200% różnicy czasu na pokonanie 1 km porównywanych tras jest różnica stwierdzona dla dynamicznej pracochłonności obsługi trasy. Można stąd wysunąć wniosek, że wymieniona kategoria pracochłonności w największym stopniu odzwierciedla zmiany w sprawności wykonywania prac transportowych.

Literatura

GAWORSKI M. 1997. *Efektywność logistycznego systemu przetwórstwa mleka*. Inżynieria Systemów Bioagrotechnicznych 5, PW, Płock: 189–194.

GAWORSKI M., KUPCZYK A. 2002. *Wpływ koncentracji produkcji mleka na techniczno-eksploatacyjne parametry pracy autocystern na przykładzie Polski i Kanady*. Przegląd Mleczarski 1: 44–46.

SALAŚIŃSKI M. 1999. *Ocena reorganizacji obrotu surowcem mlecznym na przykładzie OSM Ryki*. Praca magisterska, WTRiL, SGGW Warszawa: 85 ss.

Słowa kluczowe: autocysterna, efektywność, mleko, pracochłonność, transport

Streszczenie

Na podstawie obserwacji przeprowadzonych w zakładzie mleczarskim w Rykach dokonano oceny efektywności wykorzystania dwóch typów środków technicznych do odbioru i transportu mleka od dostawców: specjalistycznych autocystern i tradycyjnych cystern wyposażonych w dodatkowe przyczepy z urządzeniami do przyjmowania mleka od dostawców. Analizą objęto dwie formy organizacyjne odbioru mleka surowego od producentów: bezpośrednio z gospodarstw wyposażonych w schładzalniki stacjonarne i z przydrożnych punktów odbioru. Na podstawie wyników badań przeprowadzono dyskusję poświęconą porównaniu zróżnicowanych kategorii pracochłonności obsługi dostawców mleka, a także sprawności wykonywania prac transportowych.

EFFECTIVENESS OF MODERN TECHNICAL MEAN UTILIZATION IN MILK PURCHASING SYSTEM

PART I

ANALYSIS OF EXPLOITATION INDICES

Marek Gaworski

Department of Production Management and Engineering,
Warsaw Agricultural University, Warszawa

Key words: auto-cistern, effectiveness, milk, labour consumption, transport

Summary

Basing on observations carried out at the dairy plant in Ryki there was evaluated an exploitation efficiency of utilization of the two technical means for milk collecting and transport from the suppliers: special auto-cistern and traditional cistern equipped with additional trailer with devices for collecting milk from the suppliers. Two organizational forms of raw milk collecting from the producers were analyzed: direct collecting from the farms equipped with statio-

nary coolers and from the „by-the-road” supply points. Basing on results of the carried out investigations the discussion was developed to compare various categories of labour consumption connected with milk purchasing and especially effectiveness of milk transport.

Dr inż. Marek **Gaworski**
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
ul. Nowoursynowska 166
02-787 WARSZAWA
e-mail: gaworski@alpha.sggw.waw.pl