

LOGISTYCZNE ZARZĄDZANIE TRANSPORTEM TRUSKAWEK

Andrzej Marczuk

Streszczenie: W prezentowanym opracowaniu zwrócono uwagę na rolę logistyki w funkcjonowaniu nowoczesnego transportu rolniczego. Przedstawiono mechanizmy, jakie muszą być uwzględnione przy organizacji takiego transportu. Zaprezentowano efekty działania systemu komputerowego optymalizującego transport świeżych truskawek z punktów skupu do zakładu przetwórczego.

Słowa kluczowe: transport, rolnictwo, zarządzanie, truskawki, system logistyczny

WSTĘP

Głównym celem transportu w przedsiębiorstwie rolnym jest organizacja i synchronizacja systemu fizycznego przepływu surowców i materiałów od producentów lub hurtowników do konsumentów, poprzez wszystkie fazy procesu produkcyjnego, zgodnie z zasadami zarządzania logistycznego.

Zarządzanie logistyczne transportem rolniczym polega na organizacji działań transportowych przez połączenie wielu funkcji spedycyjno-transportowych i ma na celu doskonalenie przemieszczania zasobów zarówno w sferze zaopatrzenia, jak i produkcji oraz dystrybucji. Szeroko pojęte działania logistyczne kojarzone są przede wszystkim z transportem zewnętrznym, tymczasem dotyczą one również transportu, który realizowany jest wewnątrz gospodarstwa rolnego.

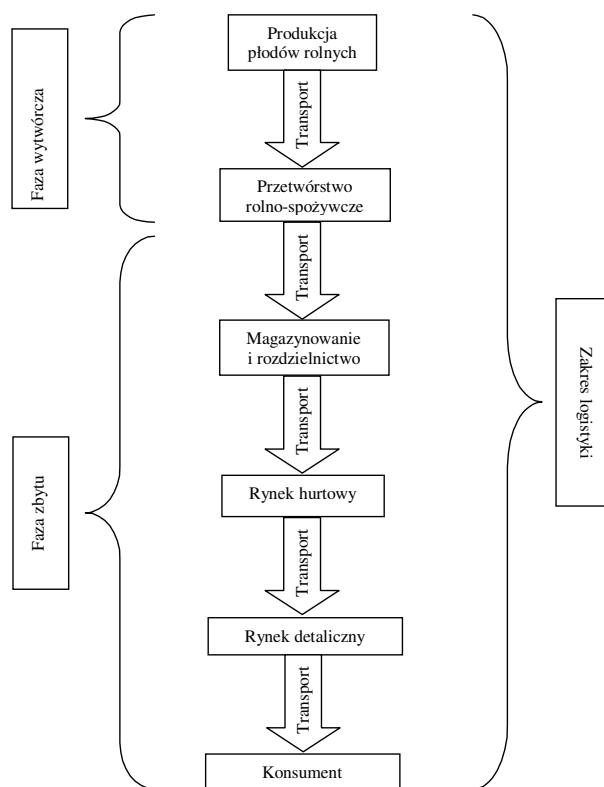
Mokrzyszczak [1998] pisze, że sprawna organizacja transportu wewnętrznego w przedsiębiorstwie rolnym powinna zapewnić przemieszczanie określonej ilości ładunków po możliwie najkrótszych drogach, przy maksymalnym wykorzystaniu środków transportowych, a jednocześnie możliwie najmniejszym ich zużyciu. Niezbędne jest więc m.in. zorganizowanie i wprowadzenie odpowiednich systemów przewozowych (przemieszczania) ładunków. Przy organizowaniu przewozów należy wziąć pod uwagę strukturę produkcyjną oraz usytuowanie poszczególnych obiektów produkcyjnych i pomocniczych, rodzaje ładunków i natężenie ich przepływu.

Prowadząc działania mające na celu usprawnianie transportu wewnętrznego gospodarstwa rolnego, musimy pamiętać o sprzęgnięciu ich z organizacją transportu

zewnętrznego i cyklem dostaw produktów zapewniających poprawne funkcjonowanie gospodarstwa czy zakładu przetwarzającego płody rolne, co dopiero w pełni daje efekty działań logistycznych w całym łańcuchu zaopatrzeniowym. Rolą logistyki transportu jest takie organizowanie przewozów, aby obniżyć ponoszone koszty. Celem prezentowanego opracowania jest przedstawienie efektów działania komputerowego systemu sterującego procesem przemieszczania owoców między punktami skupu a zakładem przetwórczym.

MATERIAŁ I METODY

Przeptyw produktów pochodzenia rolniczego możemy zapisać w jeden potok informacyjny szeregu zabiegów gospodarczych (rys. 1). Obejmuje on fazy produkcji i zbytu, wiązane wzajemnie czynnościami transportowymi. Na rysunku pokazano, jak dużą rolę odgrywa transport, bez którego realizacja zasad systemu logistycznego nie byłaby możliwa.



Rys. 1. Zakres funkcjonowania logistyki w przepływie produktów pochodzenia rolniczego
Fig. 1. Range of logistics functioning in the flow of agricultural products

Jako przykład zastosowania systemu logistycznego w praktyce rolniczej przedstawiono propozycję organizacji transportu truskawek z punktów skupu do zakładu przetwórczego.

Transport świeżych owoców miękkich jest zadaniem szczególnie złożonym. Specyfika truskawek polega na tym, że jest to owoc bardzo delikatny, wrażliwy na zgniatanie i łatwo psujący się (przechowywany w niewłaściwych warunkach szybko pleśnieje). Ze względu na te cechy musi być przewożony w małych pojemnikach (tubiankach) w ilości ok. 2 kg w jednej. Obecnie używa się tubianek wykonanych z plastiku, gdyż są one trwałe i łatwo utrzymać je w czystości.

Bardzo istotna jest pora dnia i czas trwania przewozu [Marczuk 2000]. Nie powinno się przewozić owoców podczas dużych upałów, szczególnie na duże odległości. Jeśli jednak istnieje taka konieczność, dotyczy to szczególnie transportu truskawek przeznaczonych bezpośrednio do konsumpcji, powinny być stosowane pojazdy specjalistyczne. W celu przemieszczania truskawek z punktów skupu do zakładu przetwórczego przewozy realizowane są zazwyczaj po południu lub w nocy ze względu na niższe temperatury panujące o tej porze dnia, oraz dlatego, że w dzień owoce są zbierane i dostarczane do punktów skupu.

Do opracowania komputerowego systemu operatywnego planowania prac transportowych dla płodów rolnych najbardziej przydatna jest metoda przepływu w sieciach. Efektywne wykorzystanie tej metody wymagało uzupełnienia jej o szereg procedur, które uwzględniają specyfikę poszczególnych rodzajów działań transportowych. W celu optymalizacji transportu truskawek istniała konieczność opracowania modułu projektowania systemu skupu truskawek. Podstawowymi elementami analiz w takim module są: koncentracja punktów skupu i wielkość podaży w poszczególnych punktach, możliwości zakładu przetwórczego, rodzaj i przeznaczenie posiadanych środków transportu. Jednak w przypadku transportu truskawek bezpośrednio wykorzystanie metody Forda-Fulkersona okazało się niemożliwe.

Wykorzystano metodę opartą na teorii przepływu w sieciach oraz okien czasowych. Zbudowana została mapa cyfrowa woj. lubelskiego w programie ArcView ver. 3.2. Na mapie zaznaczono ponad 1500 miast, miasteczek i wsi oraz wszystkie punkty skupu i chłodnię, do której zwożona jest cała masa towarowa i mrożona w celach przetwórczych. Z mapy odczytano odległości i wstawiono do programu kalkulacyjnego zbudowanego jako dodatek do przeprowadzonej symulacji. Program ten dobiera automatycznie ilość środków transportowych w zależności od ładunku i odległości między poszczególnymi punktami transportowymi.

Samochód, odbierający płody rolne z punktów skupu w ciągu dnia może wykonać kilka kursów. Przez kurs rozumie się jeden wyjazd z bazy do grupy punktów nadania (punktów skupu), odbiór płodów z tych punktów i dostawę do bazy. Ciąg kursów, jakie realizuje jeden samochód w ciągu dnia nazywa się trasą. Przy transporcie świeżych truskawek w większości przypadków samochód w ciągu doby realizuje jeden kurs, gdyż wyjeżdża z bazy po południu, objeżdża wiele punktów skupu, z których zabiera czasami bardzo niewielkie ilości owoców.

Funkcją celu optymalizacji transportu świeżych truskawek może być minimalizacja łącznej długości tras przewozowych, minimalizacja czasu trwania procesu przewozowego bądź oba te elementy jednocześnie. W prezentowanym przykładzie minimalizo-

wana jest długość tras przewozowych, co wpływa zarówno na skrócenie czasu trwania procesu przewozowego, jak i na ograniczenie kosztów ponoszonych na wykonanie zadania transportowego.

WYNIKI

Badania prowadzone były w województwie lubelskim. Owoce odbierano z punktów skupu położonych w centralnej części województwa i przewożono do chłodni w Motyczu, miejscowości leżącej 12 km na zachód od Lublina.

W tabeli 1 przedstawiono listę obrazującą wielkość skupu truskawek prowadzonego w 1999 roku przez punkty skupu w Albertowie, Beżycach i Blinowie dla chłodni w Motyczu.

W prezentowanym przykładzie użyto środków transportu typu Avia A60 o ładowności 3300 kg i pojemności skrzyni ładunkowej 17,2 m³. Samochody jechały ze średnią prędkością 50 km·h⁻¹. Jako maksymalny czas pracy przyjęto 12 h, w który wliczono także czas załadunku i rozładunku środków transportu. Samochody ciężarowe pokonywały dziennie do 354 km.

W tabeli 2 przedstawiono liczbę kursów samochodów Avia A60, jaka musi być wykonana w poszczególnych dniach, aby zwieźć skupione owoce przy optymalnym ułożeniu tras poruszania się środków transportu z punktu widzenia minimalizacji długości tras przewozowych.

Liczba samochodów może być równa liczbie kursów bądź poszczególne środki transportu mogą wykonać po kilka przejazdów. Zależy to od tego, czy w dyspozycji chłodni jest duża ilość samochodów wystarczająca na pokrycie wszystkich kursów, czy też część samochodów musi realizować trasy składające się z kilku kursów i odbierać owoce z punktów skupu w późnych godzinach nocnych.

W metrze sześciennym powierzchni ładunkowej mieści się 278 kg truskawek w łubiankach. Parametrem ograniczającym ilość zabieranych owoców była jednak ładowność samochodu. Aby przewieźć 501 237 kg truskawek, należy wykonać 167 kursów środkami transportu marki Avia A60 przy codziennym odbiorze truskawek z punktów skupu.

W tabeli 3 przedstawiono uzyskany harmonogram pracy samochodów Avia A60 zwożących owoce do chłodni w Motyczu w dniu 12.06.1999 r. (był to pierwszy dzień prowadzonej akcji skupu truskawek w 1999 r.).

DYSKUSJA

Wdrażanie zasad logistyki do różnych dziedzin życia społecznego i gospodarczego jest dzisiaj procesem nieuniknionym. Szczególne miejsce we wszelkich działaniach logistycznych zajmuje transport. Rzymczykiewicz [1995] twierdzi, że koszty transportu stanowią 75% wszystkich kosztów ponoszonych na logistykę. Doceniając znaczenie transportu, w Katedrze Maszyn i Urządzeń Rolniczych Akademii Rolniczej w Lublinie od wielu lat prowadzone są prace mające na celu obniżenie kosztów ponoszonych na

Tabela 1. Skup truskawek prowadzony przez punkty skupu dla chłodni w Motyczu w 1999 roku (fragment)

Table 1. Purchase of strawberry in purchase centers for cold storage plant in Motycz in 1999 (fragment)

Lp. No	Data Date	Ilość Amount kg	Cena Price zł	Wartość Value zł	Miejscowość Localization
1	99-06-16	8	1,80	14,40	Albertów
2	99-06-17	62	1,50	93,00	Albertów
3	99-06-18	118	0,80	94,40	Albertów
9	99-06-21	14	0,80	11,20	Albertów
10	99-06-22	32	0,80	25,60	Albertów
11	99-07-01	161	1,50	241,50	Albertów
12	99-07-02	14	1,50	21,00	Albertów
13	99-07-03	26	1,50	39,00	Albertów
14	99-06-14	548	2,50	1370,00	Beżyce
15	99-06-15	232	2,50	580,00	Beżyce
16	99-06-16	184	2,20	404,80	Beżyce
17	99-06-17	776	1,80	1396,80	Beżyce
18	99-06-18	264	1,10	290,40	Beżyce
19	99-06-19	840	1,10	924,00	Beżyce
20	99-06-21	812	1,40	1136,80	Beżyce
21	99-06-22	126	1,30	163,80	Beżyce
22	99-06-25	394	1,50	591,00	Beżyce
23	99-06-26	211	1,80	379,80	Beżyce
24	99-06-28	190	2,00	380,00	Beżyce
25	99-06-29	359	2,00	718,00	Beżyce
26	99-06-30	77	2,00	154,00	Beżyce
27	99-07-01	379	2,00	758,00	Beżyce
28	99-06-14	732	2,50	1830,00	Blinów
29	99-06-15	316	2,50	790,50	Blinów
30	99-06-16	564	2,20	1240,80	Blinów
31	99-06-17	1112	1,80	2001,60	Blinów
32	99-06-18	884	1,10	972,40	Blinów
33	99-06-19	626	1,10	688,60	Blinów
34	99-06-21	822	1,30	1068,60	Blinów
35	99-06-22	382	1,30	496,60	Blinów
36	99-06-24	184	1,10	202,40	Blinów
37	99-06-25	424	1,40	593,60	Blinów
38	99-06-26	212	1,80	381,60	Blinów
39	99-06-28	380	2,00	760,00	Blinów
40	99-06-30	250	2,00	500,00	Blinów
41	99-07-01	148	2,00	296,00	Blinów
42	99-07-03	8	2,50	20,00	Blinów
43	99-06-18	74	0,80	59,20	Blinów
44	99-06-19	52	0,80	41,60	Blinów
45	99-06-21	18	0,80	14,40	Blinów
46	99-06-30	8	0,80	12,00	Blinów

transport przez polskie rolnictwo. W ramach tych działań opracowano wiele logistycznych systemów transportowych, które zostały zweryfikowane przy przemieszczaniu różnych płodów rolnych.

W prezentowanym opracowaniu przedstawiono efekty optymalizacji transportu świeżych truskawek z punktów skupu do zakładu przetwórczego.

Tabela 2. Liczba kursów samochodów Avia A60 potrzebnych do zwiezenia skupionych owoców
 Table 2. Number of cars Avia A60 required for transport of purchased fruits

Dzień Day	Ilość truskawek Quantity of strawberry kg	Liczba kursów Number of courses
06.12	9223	3
06.13	2414	1
06.14	33741	11
06.15	34741	11
06.17	47101	15
06.18	54672	17
06.19	40715	13
06.20	50503	16
06.21	8979	3
06.22	58402	18
06.23	39184	12
06.24	8066	3
06.25	2838	1
06.26	25687	8
06.27	32023	10
06.28	4810	2
06.29	11320	4
06.30	11340	4
07.01	1051	1
07.02	8933	3
07.03	5883	2
07.04	955	1
07.05	1364	1
07.06	1503	1
07.07	1330	1
07.08	970	1
07.09	702	1
07.12	61	1
07.17	1350	1
07.18	1376	1
Razem – Total	501237	167

Truskawka jako produkt łatwo psujący się powinna być odbierana z punktów skupu każdego dnia. Powoduje to, że czasami odstawiane są bardzo niewielkie ilości owoców z poszczególnych punktów skupu, co w znacznym stopniu podraża koszty przewozu. Aby ograniczyć te koszty, należy skorzystać z komputerowego systemu optymalizującego trasy, którymi poruszają się środki transportu.

Podsumowując, należy stwierdzić, że:

- metoda ta może być wykorzystywana do planowania tras przejazdów środków transportu zgodnie z określonym kryterium, np. minimalizacji długości tras przewozowych,
- przy dokonywaniu rozdziału środków transportu, na podstawie analiz symulacyjnych dla każdego dnia okresu skupu, można podjąć decyzję dotyczącą ich zakupu lub wynajmu.

Badania symulacyjne wykazały, że zastosowanie proponowanego systemu może przynieść oszczędności z tytułu skrócenia długości tras przejazdowych w granicach od kilku do 30%. Wnioski te uzyskano po porównaniu odległości przebytych przez pojazdy zwożące truskawki z punktów skupu do chłodni z odległościami, jakie uzyskano w wyniku symulacji.

Tabela. 3. Przykładowy harmonogram pracy samochodów zwożących truskawki do chłodni w Motyczu w dniu 12.06.1999 r.

Table 3. Example work schedule of car transporting strawberry to cold storage plant in Motycz on June 12th, 1999

Miejscowość – Localization		Odległość Distance km	Czas przejazdu Course time min	Godzina rozpoczęcia załadunku Time of loading start	Godzina zakończenia załadunku Time of loading end	Ilość Amount kg
Skąd – From	Dokąd – To					
Samochód nr 1 – Car no 1						
Motycz	Ciechanki Krzesimowskie	37	45	19.00	20.30	3052
Ciechanki Krzesimowskie	Motycz	37	45	21.15		
Razem – Total		74				3052
Samochód nr 2 – Car no 2						
Motycz	Kol. Łuszczów	33	40	19.00	19.20	784
Kol. Łuszczów	Maśluchy	28	35	20.05	20.45	1424
Maśluchy	Ostrówek	34	40	21.25	21.45	584
Ostrówek	Jakubowice	54	60	22.45	23.00	216
Jakubowice	Motycz	22	30	23.30		
Razem – Total		171				3008
Samochód nr 3 – Car no 3						
Motycz	Kozubszczyzna	3	5	18.05	18.15	14
Kozubszczyzna	Załucze	21	25	18.40	19.00	284
Załucze	Osmolice	12	15	19.15	19.30	61
Osmolice	Chmiel	18	25	19.55	20.10	52
Chmiel	Polichna	58	60	21.10	21.30	198
Polichna	Ludwinów	40	45	22.15	22.45	984
Ludwinów	Halinówka	28	35	23.20	23.40	594
Halinówka	Wojciechów	4	7	23.47	0.05	354
Wojciechów	Zarzeka	15	20	0.25	0.40	126
Zarzeka	Maszki	13	15	0.55	1.10	496
Maszki	Motycz	20	25	1.35		
Razem – Total		232				3163

Tak duże rozbieżności w poszczególnych dniach zależą od stopnia rozbudowania zadania transportowego. Im większa masa jest w danym dniu do przewiezienia, im więcej samochodów uczestniczy w procesie przewozowym, tym większym błędem obciążone są decyzje dyspozytora sporządzającego harmonogramy pracy samochodów i tym większe efekty przynosi zastosowanie proponowanego systemu. Wielkość błędu dyspozytora oceniana jest różnicą między ilością przejechanych kilometrów wynikających z decyzji dyspozytora a ilością kilometrów uzyskanych w wyniku symulacji komputerowej.

PODSUMOWANIE

Prezentowany artykuł jest kolejnym z cyklu, w którym podejmowane są próby optymalizowania transportu różnych płodów rolnych. Produkty pozyskiwane w produkcji rolniczej charakteryzują się ogromną różnorodnością cech fizycznych i posiadają różną podatność transportową. Wymagają stosowania bardzo różnych, często specjalistycznych środków przewozowych. Mówiąc o zarządzaniu logistycznym w sferze transportu

rolniczego, musimy zdawać sobie sprawę ze złożoności problemu. Inne uwarunkowania i ograniczenia dotyczą transportu truskawek, inne zboża, mleka, a jeszcze inne żywych zwierząt. Przy organizacji transportu poszczególnych płodów rolnych korzysta się z różnych metod optymalizacyjnych. Na podstawie zdobytych doświadczeń należy stwierdzić, że na dzień dzisiejszy nie jest możliwe stworzenie uniwersalnego systemu komputerowego, który byłby wykorzystywany do zarządzania transportem wszystkich produktów pochodzenia rolniczego. Dostosowanie systemu do przewozu poszczególnych produktów wymaga różnego podejścia do problemu, skorzystania z różnych metod optymalizacyjnych, uwzględnienia różnych ograniczeń wynikających ze specyfiki przemieszczanych produktów.

W opracowaniu dokonano doboru ilości środków transportu potrzebnych do przemieszczenia skupionych w punktach skupu truskawek do chłodni w Motyczu. Dobór został dokonany dla każdego dnia akcji skupu truskawek w 1999 r. Następnie sporządzono szczegółowy harmonogram pracy dla samochodów zwożących truskawki w dniu 12.06.1999 r., tj. w pierwszym dniu prowadzonej akcji skupu. Przedstawiony harmonogram minimalizuje długość tras przewozowych realizowanych w analizowanym dniu.

PIŚMIENNICTWO

- Marczuk A., 2000. Ograniczenia występujące przy transporcie świeżych truskawek. [w:] „Aktualne problemy inżynierii rolniczej w aspekcie integracji Polski z Unią Europejską”. Mat. Konf. Wyd. AR Lublin.
- Mokrzyszczak H., 1998. Logistyka. Podstawy procesów logistycznych. Wydawnictwo WIG. Białystok.
- Rzyszykiewicz E., 1995. Transportochłonność w działalności logistycznej przedsiębiorstw. Logistyka 2.

LOGISTIC MANAGEMENT IN AGRICULTURAL TRANSPORT BRANCH

Abstract. The importance of logistics for modern agricultural transport was the main subject of present paper. Mechanisms that have to be taken into account when the transport is organized were presented. Also effects of computer software action optimizing the transport of fresh strawberries from purchase centers to the processing plant were described.

Key words: transport, agriculture, management, logistic system

Andrzej Marczuk, Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, e-mail: marczuk@hortus.ar.lublin.pl