

Andrzej Jezierski✉

Wyższa Szkoła Bankowa w Toruniu

## Zarządzanie łańcuchami dostaw żywności w czasie pandemii COVID-19 – wybrane problemy

### Managing food supply chains during the COVID-19 pandemic – selected problems

**Synopsis.** Niniejszy artykuł zawiera przegląd kierunków działań usprawniających funkcjonowanie łańcuchów dostaw żywności w dobie pandemii COVID-19. Celem pracy jest identyfikacja kierunków rozwoju koncepcji funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności, stosowanych strategii, metod, narzędzi i innowacji w czasie pandemii. Głównymi metodami zastosowanymi w artykule są przegląd literatury oraz studia przypadków. Na podstawie teoretycznej zaprezentowano kierunki kształtowania łańcuchów dostaw i ich możliwości w rozwiązywaniu zadań dostarczania żywności. W artykule oceniane są potencjalne zakłócenia po stronie podaży oraz popytu w łańcuchach dostaw żywności, w tym niedobory siły roboczej, zakłócenia sieci transportowych, zakłócenia w gospodarce magazynowej i zarządzania zapasami. Analizie poddano wybrane strategie funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności, stosowane w dobie pandemii. Na koniec w dokumencie rozważono, czy pandemia COVID-19 będzie miała długotrwały wpływ na charakter łańcuchów dostaw żywności oraz określone przyszłe możliwe kierunki badań w poruszonym obszarze.

**Słowa kluczowe:** pandemia COVID-19, strategie logistyczne, zarządzanie łańcuchami dostaw żywności, determinanty zmian

**Abstract:** This article provides an overview of the directions of actions to improve the functioning of food supply chains in the time of the COVID-19 pandemic. The aim of the study is to identify the directions for developing the concept of functioning food supply chains, strategies, methods, tools and innovations used during a pandemic. The main methods used in the article are literature review and case studies. On a theoretical basis, the directions of shaping supply chains and their possibilities in solving the task of food supply are presented. The article assesses potential supply and demand disruptions in food supply chains, including labor shortages, transport network disruptions, warehouse economy disruptions and inventory management. Selected strategies for the functioning of food supply chains

---

✉ Andrzej Jezierski – Wyższa Szkoła Bankowa w Toruniu; Instytut Nauk Stosowanych;  
e-mail: andrzej.jezierski@wsb.torun.pl; <https://orcid.org/0000-0001-7360-2086>

used in the pandemic era were analyzed. Finally, the paper considers whether the COVID-19 pandemic will have a long-term impact on the nature of food supply chains and identifies possible future research lines in the area concerned.

**Keywords:** COVID-19 pandemic, logistic strategies, food supply chain management, determinants of changes

**Kody JEL:** D85, L14

## Wstęp

Pandemia COVID-19 zmieniła obraz funkcjonowania całego świata. Znaczne osłabienie światowego i europejskiego PKB, zwłaszcza w obliczu dalszej niepewności i ryzyka przedłużającej się pandemii stało się faktem. Według danych Eurostatu na koniec lipca 2020 roku gospodarka strefy euro spadła o 12,1% (11,9% w UE) w drugim kwartale w porównaniu z pierwszym kwartałem 2020 roku [Maital 2020]. Pandemia spowodowała poważne niedobory wyrobów licznych branż: medycznej, spożywczej, farmaceutycznej, motoryzacyjnej czy elektronicznej. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) szacuje globalne miesięczne zużycie 89 mln masek, 76 mln rękawiczek i 1,6 mln gogli [WHO 2020]. Oczekuje się, że zużycie wyrobów wielu branż wzrośnie. Niestety łańcuchy dostaw wielu branż, funkcjonując w warunkach pandemii, *lockdownu*, ograniczeń prawnych i proceduralnych, nie są w pełni efektywne. Stan zagrożenia właściwego funkcjonowania gospodarek na taką skalę i zasięg jest bezprecedensowy. Tragedia może rzucić wyzwanie zarówno gospodarkom bogatym, jak i krajom się rozwijającym. Wszechobecność COVID-19 ujawniła, że wiele krajów jest nieprzygotowanych i źle wyposażonych do konfrontacji z pandemią. Powstały liczne inicjatywy mające na celu zaspokojenie nagłych potrzeb i dostosowania się do warunków pandemicznych. Na przykład istniejący producenci przyspieszyli proces produkcyjny, aby sprostać wymaganiom, wraz z wieloma innymi producentami, którzy w walce z pandemią zmienili dotychczasowy profil produkcyjny [Bhaskar i in. 2020]. Wiele inicjatyw podejmuje się na szczeblu rządowym lub nawet porozumień międzynarodowych, np. program dostępności do szczepionek w UE. Pod znakiem zapytania stoi rozwój wielkich międzynarodowych przedsięwzięć, takich między innymi jak wprowadzenie pakietu mobilności czy rozwój Jedwabnego Szlaku [YingHui 2020]. Walka z pandemią i próba ratowania gospodarek poszczególnych państw przebiega na wielu płaszczyznach. Przede wszystkim dotyczy funkcjonowania służby zdrowia. Jednak efektywne przeciwdziałanie skutkom pandemii zależy od sprawnie funkcjonujących zarówno całych systemów społeczno-gospodarczych, jak i poszczególnych ich elementów; służby zdrowia, finansów, regulacji prawnych, administracyjnych, właściwie funkcjonującego systemu logistycznego. Niezwykle istotnym elementem tego systemu jest oczywiście branża spożywcza. Wydaje się, że obok branży medycznej to właśnie branża spożywcza stanowi z jednej strony ogniwo najistotniejsze z punktu widzenia zapewnienia podstawowych funkcji jakiegokolwiek egzystencji wszelkich systemów społeczno-gospodarczych, z drugiej zaś strony wydaje się, że właśnie branża spożywcza stanowi jedną z najmocniej dotkniętych przez pandemię branż.

Pomimo obecnych inicjatyw, różnego rodzaju działań prowadzących do łagodzenia skutków pandemii, wiele zależy od koordynacji, integracji i sprawnego zarządzania funkcjonowaniem łańcuchów dostaw. W związku z tym wskazuje się na wiele koncepcji „ulepszonoego” zarządzania łańcuchami dostaw, np. koncepcję odporności łańcucha dostaw [Kumar i Kumar Singh 2021], zwinności [Agarwal i in. 2020], zarządzania ryzykiem łańcuchów dostaw [Adobor 2020]. W trakcie trwania pandemii powstały całkowicie nowe koncepcje związane z funkcjonowaniem łańcuchów dostaw lub istniejące i znane koncepcje zarządzania łańcuchami dostaw nabrały w obliczu pandemii zupełnie innego znaczenia. Tym zagadnieniom poświęcony jest w znacznej mierze niniejszy artykuł. Dokonano przeglądu literatury i identyfikacji oraz charakterystyki koncepcji zarządzania łańcuchami dostaw żywności w czasie pandemii COVID-19. Określone koncepcje zarządzania łańcuchami dostaw żywności przekładają się na konkretne działania, które realizowane są poprzez stosowanie określonych strategii, metod i narzędzi oraz określonych innowacji związanych z tym obszarem gospodarki. Niniejszy artykuł dołącza do coraz większej liczby prac badających wpływ epidemii COVID-19 na funkcjonowanie gospodarki, w tym funkcjonowanie łańcuchów dostaw produktów spożywczych. Wyroby branży spożywczej wymagają określonych uwarunkowań dostaw, co stawia poważne zadanie operatorom logistycznym, zwłaszcza w okresie pandemii. Rynek usług logistycznych, zarówno europejski, jak i światowy, jest zróżnicowany pod względem wielu czynników – wielkości funkcjonujących na nim podmiotów, stosowanych narzędzi zarządzania, stopnia cyfryzacji, infrastruktury itp. Operatorzy logistyczni, funkcjonujący w aktualnym, trudnym i niepewnym otoczeniu, muszą stosować właściwe metody i narzędzia dostosowane do bieżących wymogów funkcjonowania w warunkach pandemii. Jeśli chodzi o modele biznesowe stosowane przez globalnych operatorów logistycznych to obecnie wykorzystywane są zarówno zasoby własne, jak i dostawcy zewnętrzni. Modele czystego *outsourcingu*, popularne w okresie sprzed pandemii, są obecnie wykorzystywane w mniejszym stopniu. Poruszając się w tak szerokiej materii, autor pragnie podkreślić, że artykuł stanowi próbę wskazania kierunków podejmowanych badań, tym samym stanowiąc przyczynek do dyskusji w podjętym obszarze badań a nie próbę kompleksowego rozwiązania.

## **Materiały i metody**

### **Definiowanie zarządzania łańcuchami dostaw**

Potoczne staje się już stwierdzenie, że w literaturze istnieje wiele propozycji ujęcia kategorii zarządzania łańcuchami dostaw (*Supply Chain Management* – SCM), a także pojęć bliskoznacznych. SCM definiowane jest między innymi jako:

- działanie polegające na dostarczaniu towarów wraz z powiązаныmi informacjami od miejsca wysyłki do miejsca przeznaczenia zgodnie z warunkami dostawy [Christopher 2016];
- działania związane z wytwarzaniem produktu/usługi, od pozyskiwania surowców do ostatecznej dostawy do klienta, mające na uwadze cel, aby cały proces był opłacalny, zaradny i praco oszczędny przy jednoczesnym spełnieniu wymagań osób w to zaangażowanych [Golwelkar 2020];

- działanie obejmujące wiele aktywności koordynowanych przez organizację w celu zaopatrzenia i zarządzania dostawami [Fonseca i Azevedo 2020];
- „konstrukcja parasolowa”, która obejmuje pozyskiwanie dostawców i sieci, a także łańcuch popytu i wartości oraz zintegrowane zarządzanie logistyką [Croom i in. 2000].

Jedną z najważniejszych definicji SCM jest definicja opracowana i stosowana przez Global Supply Chain Forum: SCM to integracja kluczowych procesów biznesowych od użytkownika końcowego przez oryginalnych dostawców, którzy dostarczają produkty, usługi i informacje, które dodają wartości dla klientów i innych interesariuszy [Cooper i in. 1997]. W wielu definicjach zarządzanie łańcuchem dostaw ujmowane jest jako ciąg czynności wykonywanych kolejno przez różne przedsiębiorstwa. Przykładem takiego ujęcia jest definicja European Committee for Standardisation, według której SCM jest sekwencją procesów wnoszących wartość dodaną do produktu w trakcie jego przepływu i przetwarzania od surowców, przez wszystkie formy pośrednie, aż do postaci zgodnej z wymaganiami klienta końcowego [European Committee for Standardisation 1997]. Mając na uwadze złożoność procesów zachodzących w łańcuchu dostaw oraz ich zarówno sekwencyjny, jak i równoległy charakter, organizacja APICS (The Association for Operation Management, wcześniej American Production and Inventory Control Society), zdefiniowała łańcuch dostaw jako procesy zachodzące od momentu pozyskania początkowych materiałów zaopatrzeniowych do konsumpcji ostatecznego produktu [Cooper i in. 1997]. Wielu autorów traktuje łańcuch dostaw jako określony zbiór podmiotów gospodarczych [What is it All About 1986] lub jako sieć producentów i usługodawców [Borgatti i Li 2009]. Ze względu na dotychczasowy dorobek teoretyczny w obszarze SCM, przedstawione definicje i świadomość rozwoju teorii i praktyki w zakresie zarządzania łańcuchami dostaw, a także opinie wymienionych autorów i innych specjalistów oraz powszechnie stosowaną oraz zaakceptowaną w ogólnościowym środowisku naukowym i biznesowym terminologię, można przyjąć, że pod pojęciem SCM można rozumieć działania związane z zarządzaniem przemieszczania zasobów od miejsc ich pozyskania do miejsc przeznaczenia, zgodnie z warunkami dostawy.

Warto zwrócić uwagę na krytykę pojęcia łańcuch dostaw, wyrażaną przez autorów wielu publikacji. Twierdzą oni, że z semantycznego punktu widzenia nie powinno stosować się terminu „łańcuch dostaw” i warto je zastąpić innym, bardziej adekwatnym i precyzyjnym pojęciem. Po pierwsze dlatego, że siłą napędową działań w łańcuchu dostaw nie są dostawy, a popyt kreowany przez klientów. Po drugie, nie chodzi tu o łańcuch liniowo powiązanych ze sobą ogniw, lecz o sieć wielu współzależnych firm, reprezentujących zarówno sferę zaopatrzenia, jak i dystrybucji. Stąd też wybrani autorzy twierdzą, że bardziej adekwatnym byłoby określenie „sieć popytu” (*demand network*) [Buhman i Kekre 2005]. W literaturze funkcjonuje także pojęcie sieci podaży [Choi i Rungtusanatham 2001]. W publikacjach z obszaru tematyki SCM wskazuje się na wiele pojęć bliskoznacznych; takich jak zarządzanie łańcuchami podaży, zarządzanie łańcuchami logistycznymi czy zarządzanie logistyczne. W literaturze prowadzona jest od wielu lat dyskusja nad relacją między tymi pojęciami [Cooper i in. 1997]. Często pojęcia te są traktowane jako synonimy kategorii SCM. Warto w tym miejscu podkreślić, że termin logistyka (podobnie jak SCM) również miał różne interpretacje. Rada Zarządzania Logistyką (CLM) zdefiniowała zarządzanie logistyką jako proces planowania, wdrażania i kontrolowania wydajnego, efektywnego kosztowo przepływu i przechowywania surow-

ców, zapasów w toku, wyrobów gotowych i związanych z nimi przepływu informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu spełnienia wymagań klienta [Management 1986].

Szeroki zakres problematyki objęty koncepcją SCM pozwolił na rozwój bardziej szczegółowych kierunków w ramach tej koncepcji, takich między innymi jak: SCRM – *Supply Chain Risk Management* [Manuj i Mentzer 2008], ASC – *Agile Supply Chain* [Christopher 2000], SSC – *Sustainable Supply Chain* [Seuring i Müller 2008], RSP – *Resilient Supply Chain* [Christopher 2004]. Literatura teorii SCM skupia się na problematyce globalnych łańcuchów dostaw, międzynarodowych łańcuchów dostaw, lokalnych łańcuchów dostaw, łańcuchach dostaw różnych faz przepływu zasobów (zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji), łańcuchach dostaw różnych sfer działalności (produkcji, handlu, usług, rolnictwa), w końcu łańcuchach dostaw różnych rodzajów branż i produktów [Mentzer et al., 2001, Bourlakis 2004, Mentzer i Myers 2007, Mentzer i Stank T. P 2008]. Wszystkie te skoncentrowane na określonych aspektach kierunki badawcze w ramach teorii SCM mają na celu znalezienie odpowiedzi na zasadnicze pytanie: jak łańcuchy dostaw mogą efektywnie funkcjonować w ramach zmieniających się warunków otoczenia i zaistniałych różnych zdarzeń, zakłóceń i zagrożeń, takich jak klęski żywiołowe [Park i Hong 2013], ataki terrorystyczne [Dobie i in. 2000], kryzysy wojenne [Vassenhove 2006] czy pandemii [Ishida 2020]? Oczywiście od początku wybuchu pandemii COVID-19 teoria koncepcji SCM coraz mocniej wzbogacana jest ważnym, światowym problemem zarządzania łańcuchami dostaw żywności.

## **Zarządzanie łańcuchami dostaw w czasie pandemii – ujęcie teoretyczne**

Okres pandemii wymusił określone zachowania i zmiany w zarządzaniu łańcuchami dostaw. Podjęto wiele wzmożonych badań nad zarządzaniem łańcuchami dostaw w nowej sytuacji, w jakiej znalazł się cały świat. Przegląd literatury z obszaru współzależności koncepcji SCM i pandemii COVID-19, pozwala koncentrować uwagę na następujących kierunkach i obszarach badawczych:

- identyfikacji zakłóceń i ryzyka zagrożeń w otoczeniu łańcuchów dostaw, mających lub mogących mieć wpływ na funkcjonowanie łańcuchów dostaw;
- zarządzaniu ryzykiem w łańcuchach dostaw;
- sprawności łańcuchów dostaw;
- kształtowaniu wartości w łańcuchach dostaw;
- zrównoważonych łańcuchach dostaw;
- kierunkach kształtowania odporności łańcuchów dostaw.

W zakresie oceny dorobku naukowego w pierwszym obszarze, identyfikacji zakłóceń i ryzyka zagrożeń w otoczeniu łańcuchów dostaw, należy stwierdzić, że problematyka zakłóceń w łańcuchu dostaw (ang. *Supply Chain Disruption*) stanowi dość dobrze zbadany obszar [Blackhurst i in. 2005, Zsidisin and Wagner 2010]. Jednak istotny problem stanowić może rodzaj zakłóceń, który zawsze może być zaskoczeniem, jak to ma miejsce w przypadku pandemii COVID-19 [Bode 2017]. Zakłócenie łańcucha dostaw definiuje się jako każde niezamierzone i nieoczekiwane zdarzenie, które ma miejsce w łańcuchu

dostaw, sieci logistyki, które zagraża normalnemu tokowi działalności firmy [Bode i in. 2011, Messina i in 2020, Fragala i in. 2021]. Toczy się szeroko zakrojona debata na temat identyfikowania zdarzeń zakłócających łańcuch dostaw i ich klasyfikacji. Niektórzy autorzy koncentrują się na ich wpływie i dotkliwości, proponują oni skalę niskiego, średniego i wysokiego wpływu w celu zdefiniowania skutków zakłóceń [Sheffi i Rice 2005]. Inni badacze wydają się bardziej skupiać swoją uwagę na przyczynach, które prowadzą do wystąpienia zdarzeń destrukcyjnych. Możliwe przyczyny zostały sklasyfikowane jako naturalne lub spowodowane przez człowieka [Sawik 2013a], celowe lub przypadkowe [Li i in. 2010] oraz zgodne z poziomem łańcucha dostaw, który został uznany za odpowiedzialny za zdarzenie, tj. związane z dostawcą lub z klientem [Chopra and Sodhi 2004]. Informacyjne, fizyczne i finansowe przepływy łańcuchów dostaw [Rai i in. 2006] mogą być: zakłócone w kontinuum, które rozciąga się od zdarzeń katastroficznych, takich jak pożar, trzęsienie ziemi, huragan [Sawik 2013a] lub pandemia, takie jak COVID-19, po problemy z zarządzaniem operacjami, takie jak opóźnienia dostawców, niska jakość lub niewystarczające zapasy [Blackhurst i in. 2005]. Te niepożądane zdarzenia, które określane są również mianem zakłóceń, są coraz częściej monitorowane, poddawane analizie i klasyfikacji, od mniej do bardziej ciężkich [Tang 2006]. Występowanie nieoczekiwanych zakłóceń w sposób istotny wpływa na sferę funkcjonowania gospodarki jak również sferę społeczną. Zakłócenia te mają między innymi negatywny wpływ na zwrot ze sprzedaży, zwrot z zysku, zwrot z akcji, wizerunek marki, zatrudnienie w firmach, bezpieczeństwo nabywców. W licznych badaniach z tego obszaru uwzględniane są różne rodzaje zakłóceń; zakłócenia w dostawach, zakłócenia w centrach dostawców, zakłócenia zaopatrzenia z powodu klęsk żywiołowych, niestabilności politycznej i finansowej [Safaeian et al., 2019]. W badaniach uwzględniane są również zakłócenia po stronie popytu, takie jak nagły spadek popytu klientów, przestarzałe produkty, nie pierwszej potrzeby, spadek popytu konsumpcyjnego, wzrost bezrobocia. Niektórzy badacze rozważają również więcej niż jedno zakłócenie, ponieważ jednocześnie może wystąpić wiele zakłóceń [Ali 2017], lub jedno zakłócenie może mieć wpływ na liczne funkcje operacyjne ze względu na efekt tętnięcia zakłóceń w łańcuchu dostaw [Pavlov i in. 2019]. Na przykład w badaniach prezentowane są modele odzyskiwania produkcji w przypadku podwójnych zakłóceń, takich jak zakłócenia w dostawach i transporcie [Hishamuddin i in. 2015], zakłócenia podaży i popytu [Sawik 2013b] oraz trzy zakłócenia, takie jak zakłócenia w dostawach, popycie i produkcji [Adobor 2020]. Pandemia COVID-19 jest szczególnym rodzajem zakłócenia, którego skala, zasięg, czas rozprzestrzeniania, może stanowić zaskoczenie i trudności z pokonaniem silnego stanu kryzysowego.

Publikacje z zakresu opisanego kierunku badawczego identyfikacji zakłóceń wiążą się bezpośrednio z kolejnym wyróżnionym kierunkiem badawczym mianowicie ryzykiem wystąpienia zagrożeń w łańcuchu dostaw lub w jego otoczeniu oraz zarządzania ryzykiem w łańcuchach dostaw (ang. *Risk Supply Chain*). Również tak jak w przypadku definiowania i klasyfikacji zakłóceń w łańcuchach dostaw, w różny sposób definiowane jest i klasyfikowane ryzyko w łańcuchach dostaw. Przez ryzyko łańcucha dostaw należy rozumieć prawdopodobieństwo przyjęcia nieodpowiedniej strategii, podjęcia nieodpowiednich decyzji czy nieoptymalnej konfiguracji systemu logistycznego [Marvin i in. 2009]. W literaturze prowadzona jest debata na temat identyfikacji czynników (zdarzeń) istotnych dla ryzyka zakłóceń dostaw w ogóle, a także w odniesieniu do poszczegól-

nych sektorów i branż gospodarki. Publikacje nawiązujące do tego obszaru tematycznego odnoszą się zarówno do ryzyka zakłóceń dostaw (ang. *Supply Disruption Risk*), jak i ryzyka wystąpienia nieporządaných zakłóceń (zdarzeń), a także ryzyka niewłaściwej reakcji na zaistniałe zdarzenia prowadzące do ryzyka niewłaściwego zarządzania łańcuchem dostaw [Chen et al. 2020]. W związku z tym identyfikuje się i definiuje ryzyko dostaw (ang. *supply risk*) jako „prawdopodobieństwo wystąpienia incydentu związanego z dostawami przychodzącymi z powodu niepowodzeń poszczególnych dostawców lub zaistnienia na rynku dostaw, którego skutki prowadzą do niezdolności firmy zakupowej do zaspokojenia popytu klientów lub powodują zagrożenia dla życia klientów oraz bezpieczeństwa” oraz zarządzanie ryzykiem łańcucha dostaw (SCRM) jako „zarządzanie ryzykiem łańcucha dostaw poprzez koordynację lub współpracę między partnerami łańcucha dostaw w celu zapewnienia rentowności i ciągłości” [Manuj i Mentzer 2008].

W związku z tym ryzyko podlega różnym klasyfikacjom, odnoszonym do rodzaju ryzyka (np. ryzyko zakłóceń), jego częstotliwości, czasu trwania (np. ryzyko o małej częstotliwości i długim okresie trwania) [Chen i in. 2020].

Podkreślić należy bogactwo literatury w kolejnym, wymienionym obszarze teorii SCM, mianowicie w obszarze sprawności łańcuchów dostaw (ang. *Agile Supply Chain Management*). Literatura z tego obszaru w szczególności mocno jest eksplorowana w dobie pandemii COVID-19. Sprawne, zwinne łańcuchy dostaw mają być antidotum na wiele problemów funkcjonowania łańcuchów dostaw spowodowanych pandemią COVID-19. Literatura z tego obszaru koncentruje się na definiowaniu i charakterystyce cech zwinnego łańcucha dostaw [Christopher 2009]. W bardziej szczegółowym zakresie publikacje z tego obszaru odpowiadają na następujące pytania: czym właściwie jest zwinność łańcucha dostaw i jak można ją mierzyć?; czy i jak zwinność łańcucha dostaw można skutecznie osiągnąć?; jak poprawić zwinność łańcucha dostaw? W literaturze z tego obszaru podkreśla się, że „kluczową cechą zwinnej organizacji jest jej elastyczność” [Nagel i Dove 1991]. Ze względu na współistnienie wielu poglądów, definicji zwinnych łańcuchów dostaw, niejednoznaczność oceny zwinności, wiele publikacji w tym obszarze skupia się na subiektywnym opisie cechy zwinności za pomocą terminów językowych. Podkreślić należy jednak dużą wartość publikacji, które wykorzystują w tym celu bardziej precyzyjne metody, np. rozmyty wskaźnik zwinności oparty na zwinności dostawcy korzystający z logiki rozmytej [Lin i in. 2006].

Publikacje związane z problematyką kształtowania wartości w łańcuchu dostaw (ang. *Value Supply Chain Management*) prezentują wyniki badań związane z semantycznym i koncepcyjnym ujęciem terminów łańcucha dostaw i łańcucha wartości, a także relacji między tymi pojęciami. W szerszym kontekście publikacje z tego obszaru prezentują wyniki badań związane z identyfikacją i charakterystyką czynników kreujących wartość dodaną w łańcuchach dostaw, sposób pomiaru wartości dodanej. Bogata literatura w tym zakresie prezentuje wyniki badań dotyczące wpływu uczestników łańcucha dostaw na kreowanie wartości, wpływu otoczenia na wartość łańcucha dostaw, rynku, innowacji, technologii, a także wielu innych czynników. Pandemia COVID-19 przyczyniła się do powstania wielu publikacji dotyczących kreowania wartości w łańcuchach dostaw w warunkach pandemii [Dilyard i in. 2020].

Bogactwo literatury należy podkreślić również w obszarze zrównoważonych łańcuchów dostaw (ang. *Sustainability Supply Chain Management – SSCM*). Oczywiście

jest, że badania w tym obszarze nadal zdominowane są przez kwestie ekologiczne/środowiskowe. Coraz częściej poruszane są także aspekty społeczne, również w kontekście pandemii COVID-19, czy przestrzenne, a także perspektywa integracji tych wymiarów. W publikacjach z tego obszaru omawiane są specyficzne cechy zrównoważonych łańcuchów dostaw (Carter and Rogers, 2008).

Obszar badawczy dotyczący kształtowania odporności łańcuchów dostaw (ang. *Resiliens Supply Chain Management*) niejako scala i integruje dotychczas zaprezentowane i opisane kierunki badawcze w obszarze teorii SCM. W licznych badaniach prezentowane są różne kierunki kształtowania odporności łańcuchów dostaw, a także różne strategie napraw funkcjonowania łańcuchów dostaw. Najczęściej publikacje z tego zakresu dotyczą definiowania istoty odporności, w tym odporności łańcuchów dostaw, identyfikacji i charakterystyki czynników kształtujących odporność łańcuchów dostaw [Agarwal i in. 2020]. Wskazać należy na publikacje związane charakterystyką metod identyfikacji i kształtowania odporności łańcuchów dostaw, np. z określaniem ram cyklu adaptacyjnego, które wyjaśniają zmiany oraz długoterminową dynamikę i odporność łańcuchów dostaw [Adobor 2020]. W bardziej szczegółowym zakresie publikacje z zakresu kierunków kształtowania odporności łańcuchów dostaw prezentują wyniki badań dotyczących integracji wybranych koncepcji funkcjonowania łańcuchów dostaw; np. perspektywę zwinnego, odpornego i zrównoważonego łańcucha dostaw [Ivanov 2020].

Wśród strategii kształtowania odporności łańcuchów dostaw wskazuje się m.in. *backorder*, zapasy buforowe lub zapasy bezpieczeństwa, alternatywnych dostawców zaopatrzenia i kopii zapasowych, wykorzystujące współpracę i relacje z partnerami łańcucha dostaw, odpowiednią politykę odszkodowawczą, rezerwę zapasową/rezerwową, zwiększenie lub rozbudowę zdolności produkcyjnych, elastyczność, restrukturyzację łańcucha dostaw, taką jak przebudowę i przeprojektowanie dystrybucji produkcji. Niektóre badania proponują połączenie więcej niż jednej z tych strategii. W zależności od konkretnego scenariusza i warunku jedna strategia może być preferowana bardziej niż inne. Na przykład podczas gdy pozyskiwanie kopii zapasowych jest preferowaną strategią na początku zakłóceń w dostawach, odpowiednie zasady kompensacji klientów są bardziej skuteczne w miarę upływu czasu. W związku z tym niezbędny jest staranny dobór odpowiednich strategii poprzez uwzględnienie różnych czynników, takich jak nasilenie, czas trwania i obszar, na który ma wpływ.

## Wyniki badań i dyskusja

### Funkcjonowanie łańcuchów dostaw żywności w warunkach pandemii COVID-19

Pandemia COVID-19 dotknęła niemalże wszystkie dziedziny i sektory światowej gospodarki. Przemysł spożywczy i łańcuch dostaw żywności nie stanowią wyjątku. Należy podkreślić, że sektor spożywczy, w kontekście pandemii, odgrywa szczególną rolę. Właściwe postępowanie w obszarze funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności ma kluczowe znaczenie dla powstrzymania kryzysu żywnościowego i zmniejszenia jego negatywnego wpływu na światową gospodarkę pozostającą pod wpływem pandemii COVID-19. Organizacje żywnościowe (a więc i łańcuchy dostaw) różnią się od innych organizacji, ponieważ wytwarzają produkty niezbędne do codziennego życia. Jeśli okre-



ślona branża zostanie zamknięta, wyraźna liczba osób pracujących w tych przestrzeniach komercyjnych może odczuć istotne niedogodności; jeśli jednak zakłóceniom ulegną łańcuchy dostaw żywności, wówczas cały region a nawet cały kraj jest zagrożony [Stanforth 2020].

Wpływ pandemii COVID-19 na funkcjonowanie łańcuchów dostaw żywności i produktów rolnych rozpatrywać można w dwóch perspektywach; podażowej i popytowej [FAO 2020]. Należy podkreślić, iż negatywny wpływ pandemii na funkcjonowanie łańcuchów dostaw żywności przekłada się na rzeczywisty negatywny wpływ na całą gospodarkę. Łańcuchy dostaw żywności łączą interesariuszy systemu produkcji rolnej, produkcji przetwórczej z klientami ("od pola do konsumenta"). Jednocześnie funkcjonowanie łańcuchów dostaw żywności wpływa na funkcjonowanie wielu powiązanych branż; turystycznej, hotelarskiej, gastronomicznej, itp. Największym problemem w łańcuchu dostaw żywności jest pozyskiwanie zasobów od dostawców i zagwarantowanie postępu przepływu żywności od producentów do nabywców (Alonso i in. 2007). Niestety pandemia (konieczność podjęcia działań w celu jej ograniczenia) wprowadziła wiele zakłóceń i ograniczeń. Trudności były spowodowane wprowadzeniem międzynarodowych i krajowych lockdownów. Istotne znaczenie miała absencja pracowników, spowodowana zakażeniem lub kwarantanną. Spotęgowane zostały trudności związane z wykorzystywaniem pracowników niestałych lub zatrudnionych w niepełnym wymiarze godzin, zwłaszcza do organizowania, sadzenia, zbierania, przygotowywania lub wysyłki plonów do sektorów biznesowych w krajach rozwiniętych i słabo rozwiniętych. Istotny wpływ wywarły ograniczenia w podróżowaniu pracowników sezonowych, lokalnych i migrujących. Niedobór pracowników z powodu zagrożenia COVID-19 spowodował ekstremalne trudności w niektórych obszarach, takich jak hodowla zwierząt, rolnictwo, sadzenie, zbieranie i przygotowywanie zbiorów, które są zazwyczaj pracochłonne [Stephens i in. 2020]. Podaż produktów spożywczych została ograniczona przez lockdown lub ograniczenia o podobnym charakterze, które dotknęły obok sfery bezpośrednio wytwórczej także pochodne obszary działalności gospodarczej związanej z branżą spożywczą; restauracje, hotele, wszelkie inne przedsiębiorstwa o charakterze gastronomicznym. Ze względu na wprowadzone ograniczenia klienci nie mogli chodzić do restauracji, większość posiłków przygotowywali w domach. W sklepach spożywczych zaczęto zauważać ograniczoną podaż w wyborze poszczególnych asortymentów towarów spożywczych a nawet braki.

Wybuch pandemii spowodował swoisty szok popytowy. Odnotowany gwałtowny wzrost popytu na produkty żywnościowe nie obejmował swoim zasięgiem wszystkich grup towarów żywnościowych. Konsumenci skoncentrowali uwagę na produktach o długim okresie przydatności do spożycia, na przykład pożywieniu suszonym lub w puszkach, makaronie, mleku lub substytutach mleka, pożywieniu skorelowanym z miejscem stałego pobytu oraz koniecznością codziennego gotowania w domu. Należy zauważyć, że zachowania konsumenckie zmieniły się, ponieważ klienci zaczęli kupować zdrową żywność, jednocześnie nie chcąc przekraczać budżetu finansowego sprzed pandemii. Klienci zaczęli zgłaszać wyższy popyt na zwykłe produkty spożywcze, produkty z tzw. grupy zdrowej żywności, które zawierają składniki zapewniające suplementy, takie jak warzywa i owoce, oliwa z oliwek, rośliny strączkowe itp. Wielu klientów martwi się wpływem COVID-19 na ich sprawność umysłową, więc klienci wolą kupować produkty poprawiające zdrowie psychiczne. Według raportu włoskiej Rady ds. Badań Rolniczych

i Gospodarki (CREA), w okresie kwarantanny pandemii COVID-19 spożycie produktów spożywczych wzrosło w przypadku owoców o 29%, warzyw o 33%, roślin strączkowych o 26,5% i oliwy z oliwek o 21,5%. W USA 70% klientów zmniejszyła częstotliwość zakupów artykułów spożywczych i preferuje zakupy online podczas pandemii COVID-19. Szacuje się, że w krajach europejskich, popyt na warzywa w tygodniu, w którym ogłoszono pandemię zwiększył się o 52%, zainteresowanie produktami alkoholowymi nie wzrosło. Jednak popyt na produkty alkoholowe znacząco wzrósł po miesiącu od ogłoszenia pandemii [Crisp 2020].

Istotnym problemem podzielanym przez wszystkie organizacje żywnościowe jest ochrona sprawności pracowników i utrzymanie dostępności robotników z powodu choroby lub odmowy pracy z powodu obawy przed zakażeniem COVID-19. Niezbędne jest utrzymanie i ochrona zdrowia pracowników organizacji żywnościowych w czasie tego kryzysu [Organizacja ds. Wyżywienia i Rolnictwa oraz Światowa Organizacja Zdrowia, 2020]. Interesującym wydaje się pogląd, że ryzyko związane z bezpieczeństwem żywnościowym nie jest związane z dostępnością żywności; jest utożsamiane z podejściem kupujących do żywności [Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, 2020]. Podkreślić należy pogląd, że kluczowe znaczenie dla zaspokojenia potrzeb klientów uzależnione będzie od wprowadzenia właściwych strategii łańcucha żywnościowego przez systemy zarządzania dostawami [Lopes de Sousa Jabbour i in., 2020].

### Strategie funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności w dobie pandemii

Wskazać można na wiele rozwiązań stosowanych w zarządzaniu łańcuchami dostaw żywności w warunkach pandemii COVID-19. Stosowane w praktyce i opisane w literaturze przedmiotu strategie „mieszczą się” w opisanych we wcześniejszym podrozdziale kierunkach i koncepcjach rozwoju zarządzania łańcuchami dostaw żywności obejmujących obszary identyfikacji zagrożeń w otoczeniu łańcuchów dostaw żywności, zarządzania ryzykiem w łańcuchach dostaw w trakcie pandemii, sprawności łańcuchów dostaw żywności, kształtowania ich wartości, równowagi czy kształtowania szeroko pojętej odporności.

Z przeprowadzonych obserwacji i badań literatury w omawianym zakresie, wywnioskować można, że to właśnie branża spożywcza, zaraz po medycznej, była najczęściej brana pod uwagę i opisywana. Kolejnym zasadniczym wnioskiem wynikającym z przeprowadzonych badań jest konieczność podkreślenia znaczenia szeroko pojętej logistyki informacji w strategiach funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności. Strategie funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności podczas pandemii dotyczyły głównie zwiększania odporności i zwinności łańcucha dostaw, elastyczności oraz szybkiego reagowania na gwałtowne zmiany. Dlatego źródła dostaw powinny być dywersyfikowane, a łańcuchy dostaw skrócone, zintegrowane, zdigitalizowane oraz stabilne. Wskazywano na konieczność dzielenia się informacjami z członkami S.C. i wdrażania innowacyjnych technologii w obszarze logistyki informacji (e-platformy, przetwarzanie w chmurze, monitorowanie danych w czasie rzeczywistym, robotyka).

Wśród wskazywanych i stosowanych rozwiązań, najczęściej wskazuje się na takie, które zapewniają wzrost odporności łańcuchów dostaw żywności, ich sprawności i elastyczności. W podejmowanych strategiach najczęściej brane są pod uwagę atrybuty pew-

ności i niezawodności realizacji dostaw żywności. Na dalszych miejscach znajdują się czas dostaw, częstotliwość. Co ciekawe, z przeprowadzonych obserwacji i badań literatury w omawianym zakresie, wywnioskować można, że koszty funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności nie są czynnikiem najważniejszym.

Jako istotny czynnik kształtowania odporności i niezawodności łańcuchów dostaw żywności wskazywano czynnik ludzki (w różnych kontekstach). Bardzo istotna jest higiena, która powinna być utrzymywana przez operatorów żywności, ponieważ czas przeżycia wirusa COVID-19 na powierzchni stali, plastiku itp. jest bardzo długi. Podmioty gospodarcze zajmujące się żywnością powinny być tak zaprojektowane, aby zapobiegać zakażeniu żywności wirusem. Środki bezpieczeństwa gwarantujące ciągły przepływ łańcucha dostaw żywności na każdym etapie można podzielić na „samohigienę”, problemy zdrowotne pracowników, korzystanie z własnego wyposażenia, takiego jak rękawiczki, maski, kaski, zachowanie dystansu społecznego, odkażanie powierzchni i miejsca pracy, bezpieczne dostarczanie żywności itp. Środki zapobiegawcze na końcowym etapie łańcucha dostaw żywności wskazywane były jako najtrudniejsze do spełnienia [Rizou i in. 2020].

Ciekawą propozycją w walce z pandemią w łańcuchach dostaw żywności jest strategia decentralizacji. Podczas COVID-19, aby uniknąć ryzyka i wad centralizacji, można zastosować właśnie taką strategię. Decentralizacja zapewnia elastyczność w łańcuchu dostaw i pozwala konsumentom na uzyskanie naturalnych i świeżych produktów. Obiekty o niewielkim zasięgu usytuowane blisko nabywców zmniejszają koszty transportu i magazynowania oraz minimalizują efekt ekologiczny. Rozwinięciem tej strategii jest koncepcja „miejskiego centrum dystrybucyjnego” poprawiająca efektywność procesu transportu i odbioru. Ważne jest idealne wykorzystanie zaplecza logistycznego. W tym kierunku należy stworzyć internetowy system łańcucha dostaw w celu wzmocnienia relacji między sprzedającym a kupującym. System ten pozwala na szybsze i elastyczne wspólne wysiłki organizacji i konsumentów. W ramach tej strategii niezwykle interesująco prezentują się doświadczenia i praktyki funkcjonowania w dobie pandemii hurtowych rynków rolno-spożywczych, zwłaszcza tych wyznaczających standardy europejskie, np. rynku Rungis w Paryżu.

Bardzo ciekawa jest strategia (koncepcja – model) Publicznego Systemu Dystrybucji (ang. *Public Distribution System* – PDS). Wskazuje się na głosy, że w obliczu kryzysu wywołanego pandemią wirusa COVID-19, rządowym zadaniem jest uruchomienie publicznych systemów dystrybucji, w celu zapewnienia dostaw żywności w szczególności dla uprzywilejowanych grup społeczeństwa (osób starszych, realizujących określone strategiczne zadania w walce z pandemią, służby zdrowia, itp.). Cała sieć łańcucha dostaw PDS powinna się składać z dostawcy (rolnika), magazynu centralnego, magazynu stołecznego, magazynu małomiejskiego, sklepu „o uczciwych cenach”.

Gros wskazywanych, opisywanych i proponowanych strategii funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności wpisuje się w ramy funkcjonowania zgodnego ze społeczną odpowiedzialnością biznesu (CSR). Społeczny obowiązek przedsiębiorstwa wobec klientów może obejmować różne punkty widzenia, na przykład jakość produktu, bezpieczeństwo i przyjazną dla środowiska, rozsądną wartość, jakość usług przez cały cykl życia produktu, rzetelną i uczciwą promocję i wiele więcej [Crane i Matten 2004]. Wybrane strategie wprost odnoszą się do uwarunkowań związanych z pandemią COVID-19.

Na przykład artykuły spożywcze są wyjątkowo istotne w tej konkretnej sytuacji. Nestle przekazuje medyczne produkty odżywcze, żywność, wodę butelkowaną i nie tylko. Alice i Olivia przekazują maski, PepsiCo przekazuje i finansuje potrzeby medyczne i żywność (dotychczas już ponad 50 milionów posiłków) potrzebującym ludziom.

## Podsumowanie i wnioski

Pandemia COVID-19 zapoczątkowała nowy etap badań nad funkcjonowaniem łańcucha dostaw żywności i branży spożywczej. Nowe warunki społeczno-gospodarcze wymagają nowego podejścia do obchodzenia się z żywnością [Galanakis 2020] oraz funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności. Specjaliści i eksperci w dziedzinie żywności mają przed sobą wiele trudności, np. zagwarantowania bezpiecznego obchodzenia się z żywnością, rozróżnienia zasad funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności w warunkach pandemii na etapach, w których żywność jest wytwarzana, przygotowywana i transportowana, przekazywana odbiorcom. Właściwe postępowanie w obszarze funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności, ma kluczowe znaczenie dla powstrzymania kryzysu żywnościowego i zmniejszenia jego negatywnego wpływu na światową gospodarkę pozostającą pod wpływem pandemii COVID-19. Praca ta stanowić może głos w dyskusji na temat rozwiązań stosowanych w łańcuchach dostaw żywności w warunkach pandemii. Wiedza z tego obszaru z pewnością powinna być rozwijana a dobre praktyki powielane.

W przyszłych badaniach możliwe jest uszczegółowienie określonych rozwiązań, np. modelu publicznej sieci dystrybucji (PDS) łańcucha dostaw żywności z uwzględnieniem metodologii analitycznej poprzez łączenie różnych elementów i wyzwania strategii łańcucha dostaw.

## Bibliografia

- Adobor H., 2020: Supply chain resilience: an adaptive cycle approach, *International Journal of Logistics Management* 31(3), 443–463. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0019>
- Agarwal N., Seth N., Agarwal A., 2020: Modeling supply chain enablers for effective resilience, *Continuity & Resilience Review* 2(2), 97–110. <https://doi.org/10.1108/crr-05-2020-0017>
- Ali S.M., Nakade K., 2017: Optimal ordering policies in a multi-sourcing supply chain with supply and demand disruptions-a CVaR approach, *International Journal of Logistics Systems and Management*, 28(2), 180–199.
- Alonso E., Gregory J., Field F., Kirchain R., 2007: Material availability and the supply chain: Risks, effects, and responses, *Environmental Science and Technology*, 41(19), 6649–6656. <https://doi.org/10.1021/es070159c>
- Bhaskar S., Tan J., Bogers M.L.A.M., Minssen T., Badaruddin H., Israeli-Korn S., Chesbrough H., 2020: At the Epicenter of COVID-19—the Tragic Failure of the Global Supply Chain for Medical Supplies’, *Frontiers in Public Health*, 8(562882), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.562882>.
- Blackhurst J., Craighead C.W., Elkins D., Handfield R.B., 2005: An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions, *International Journal of Production Research*, 43(19), 4067–4081. <https://doi.org/10.1080/00207540500151549>.

- Bode C., Wagner S.M., Petersen K.J., Ellram L.M., 2011: Understanding responses to supply chain disruptions: Insights from information processing and resource dependence perspectives, *Academy of Management Journal*, 54(4), 833–856. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2011.64870145>.
- Bode Ch., Macdonald M. J. (2017) ‘Stages of Supply Chain Disruption Response: Direct, Constraining, and Mediating Factors for Impact Mitigation’, *A Journal of the decision science institute*, 48(5), 836–874.
- Borgatti S.P., Li X., 2009: On social network analysis in a supply chain context, *Journal of Supply Chain Management*, 45(2), 5–22. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03166.x>.
- Bourlakis M.A., Weightman P.W.H., 2004: *Food Supply Chain Management*, Blackwell, Oxford.
- Carter C.R., Rogers D.S., 2008: A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 38(5), 360–387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>.
- Buhman Ch., Kekre S., Singhal J., 2005: Interdisciplinary and Interorganizational Research: Establishing the Science of Enterprise Networks, *Production and Operations Management*, 14(4), 4893–515.
- Chen Y. Liu L., Shi V., Zhang Y., Zhu J., 2020: The Optimization of a Virtual Dual Production-Inventory System under Dynamic Supply Disruption Risk, *Complexity*, 7067502, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2020/7067502>.
- Choi T.Y., Dooley K.J., Rungtusanatham M., 2001: Supply networks and complex adaptive systems: Control versus emergence, *Journal of Operations Management*, 19(3), 351–366. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00068-1](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00068-1).
- Chopra S., Sodhi M.M.S., 2004: Managing risk to avoid: Supply-chain breakdown, *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 15–25.
- Christopher M., 2000: The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets, *Industrial Marketing Management*, 29(1), 37–44. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00110-8](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00110-8)
- Christopher M., 2016: *Logistics & Supply Chain Management*. Person Education
- Christopher M., H. Peck, 2004: Building the resilient supply chain, *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–13.
- Cooper M.C., Lambert D.M., Pagh J.D., 1997: Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics, *The International Journal of Logistics Management*, 1–14. <https://doi.org/10.1108/09574099710805556>
- Crane A., Matten D., 2004: *Business Ethics: A European Perspective*, Oxford University Press, New York.
- Crisp, 2020: Get a LIVE view into COVID-19 effects on in-store purchases, [źródło elektroniczne] <https://www.gocrisp.com/demandwatch> [dostęp: 29.05.2020].
- Croom S., Romano P., Giannakis M., 2000: Supply chain management: An analytical framework for critical literature review, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 6(1), 67–83. [https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(99\)00030-1](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(99)00030-1)
- Dilyard J., Zhao S., You J.J., 2020: Digital technology and Industry 4.0 for global value chain resilience: The case of COVID-19 and beyond, *Research Gate*, [źródło elektroniczne] [https://www.researchgate.net/publication/344461169\\_Digital\\_technology\\_and\\_Industry\\_4\\_0\\_for\\_global\\_value\\_chain\\_resilience\\_The\\_case\\_of\\_COVID-19\\_and\\_beyond](https://www.researchgate.net/publication/344461169_Digital_technology_and_Industry_4_0_for_global_value_chain_resilience_The_case_of_COVID-19_and_beyond) [dostęp: 29.05.2020].
- Dobie K., Glisson L.M., Grant J., 2000: Terrorism and the global supply chain: where are your weak links?, *Journal of Transportation Management*, 12(1), 57–66. <https://doi.org/10.22237/jotm/954547560>.

- European Committee for Standardisation, 1997: Logistics-Structure, Basic Terms and Definitions in Logistics, Brussels..
- FAO, 2020: Adjusting business models to sustain agri-food enterprises during COVID-19.
- Fonseca L.M. Azevedo A.L., 2020: 'COVID-19: Outcomes for Global Supply Chains', *Management and Marketing. Challenge for the Knowledge Society*, 15(1), 424–438. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2020-0025>
- Fragala M.S., Goldberg Z.N., Goldberg S.E. (2021) Return to Work: Managing Employee Population Health during the COVID-19 Pandemic, *Population Health Management*, 24(S1), S3–S15. <https://doi.org/10.1089/pop.2020.0261>
- Galanakis C.M., 2020: The food systems in the era of the coronavirus (CoVID-19) pandemic crisis, *Foods*, 9(4), 1–10. <https://doi.org/10.3390/foods9040523>
- Golwelkar T., 2020: Using Data Analytics to Determine the Disruptions in Supply Chain Due to the COVID-19 Pandemic: A Literature Review, *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(5), 1199–1209. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.5191>
- Hishamuddin H., Sarker R., Essam D., 2015: A recovery model for a supply chain system with multiple suppliers subject to supply disruption, *Journal of Engineering Science and Technology, Special Issue on 4th International Technical Conference (ITC) 2014*, 10, 89–101.
- Ishida S., 2020: Perspectives on Supply Chain Management in a Pandemic and the Post-COVID-19 Era, *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), 146–152. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3016350>.
- Ivanov D., Dolgui A., Sokolov B., Ivanova M., 2017: Literature review on disruption recovery in the supply chain, *International Journal of Production Research*, 55(20), 6158–6174. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1330572>.
- Ivanov D., 2020: Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives – lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic, *Annals of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03640-6>
- Kumar P., Kumar Singh R., 2021: Strategic framework for developing resilience in Agri-Food Supply Chains during COVID 19 pandemic, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 1–24. <https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1908524>
- Li F., Hou J.Q., Xu D.M., 2010: Managing disruption risks in supply chain, *Proceedings – 2010 IEEE International Conference on Emergency Management and Management Sciences, ICEMMS 2010*, 14(1), 434–438. <https://doi.org/10.1109/ICEMMS.2010.5563408>
- Lin C.T., Chiu H., Chu P.Y., 2006: Agility index in the supply chain, *International Journal of Production Economics*, 100(2), 285–299. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.11.013>
- Lopes de Sousa Jabbour A.B., Chiappetta Jabbour C.J., Hingley M., Vilalta-Perdomo E.L., Ramsden G., Twigg D., 2020: Sustainability of supply chains in the wake of the coronavirus (COVID-19/SARS-CoV-2) pandemic: lessons and trends, *Modern Supply Chain Research and Applications*, 2(3), 117–122. <https://doi.org/10.1108/mscra-05-2020-0011>
- Christopher M., 2009: The Agile Supply Chain. *Competing in Volatile Markets*, *Industrial Marketing Management*, 29, pp. 37–44.
- Maital S., 2020: The Global Economic Impact of COVID-19: A Summary of Research, [źródło elektroniczne] <https://www.neaman.org.il/EN/The-Global-Economic-Impact-of-COVID-19-A-Summary-of-Research> [dostęp: 29.05.2020].
- Manuj I., Mentzer J.T., 2008: Global supply chain, risk and management, *Journal of business logistic*, 133, 133–134.

- Manuj I., Mentzer, John T., 2008: Global supply chain risk management strategies, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 38(3), 192–223. <https://doi.org/10.1108/09600030810866986>
- Marvin H.J.P., Kleter G.A., Frewer L.J., Cope S., Wentholt M.T.A., Rowe G., 2009): A working procedure for identifying emerging food safety issues at an early stage: Implications for European and international risk management practices, *Food Control*, 20(4), 345–356. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.07.024>
- Mentzer J.T., DeWitt W., Keebler J.S., Min S., Nix N.W., Smith C.D., Zacharia Z.G. 2001: Defining Supply Chain Related Papers By, *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25.
- Mentzer J.T., Myers M.B., Stank T.P., 2007: *Global Supply Chain Management*. Sage Publications, Inc., California.
- Mentzer J.T., Stank T.P., Esper T.L., 2008: Supply chain management and its relationship to logistics, marketing, production, and operation management, *Journal of Business Logistics*, 29(1), 31–46.
- Messina D., Barros A.C., Soares A.L., Matopoulos A., 2020: An information management approach for supply chain disruption recovery, *International Journal of Logistics Management*, 1–49.
- Nagel R., Dove R., 1991: *21<sup>st</sup> Century Manufacturing*. Enterprise Strategy, Iacocca Institute, Lehigh University Bethlehem, PA, Bethlehem.
- Park Y., Hong P., Jungbae Roh J., 2013: Supply chain lessons from the catastrophic natural disaster in Japan, *Business Horizons*, 56, 75–85.
- Pavlov A., Ivanov D., Werner F., Dolgui A., Sokolov B., 2019: Integrated detection of disruption scenarios, the ripple effect dispersal and recovery paths in supply chains, *Design and Management of Humanitarian Supply Chains*, 319(1), 609–631.
- Rizou, M. Galanakis I.M., Aldawoud T.M.S., Galanakis C.M., 2020: Safety of foods, food supply chain and environment within the COVID-19 pandemic, *Trends in Food Science and Technology*, 102(4), 293–299. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.008>
- Safaeian M., Guangdong T., Fathollahi-Fard A.M., Li Z., 2019: A multi-objective supplier selection and order allocation through incremental discount in a fuzzy environment, *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 37(1), 1435–1455. <https://doi.org/10.3233/JIFS-182843>
- Sawik T., 2013a: Selection of resilient supply portfolio under disruption risks', *The International Journal of Management Science*, 41(2).
- Sawik T., 2013b: Selection of resilient supply portfolio under disruption risks', *Omega*, 41, 259–269.
- Seuring S., Müller M., 2008: Core issues in sustainable supply chain management – A Delphi study, *Business Strategy and the Environment*, 17(8), 455–466. <https://doi.org/10.1002/bse.607>.
- Staniforth J., 2020: 'COVID-19 update: worker health, absenteeism present largest risks to U.S. food supply chain, [źródło elektroniczne] <https://www.foodqualityandsafety.com/article/covid-19-update-worker-health-and-absenteeism-present-largest-risk-to-u-s-food-supply-chain/> [dostęp: 20.05.2020].
- Stephens E.C., Martin G., van Wijk M., Timsina J., Snowe V., 2020: Editorial: Impacts of COVID-19 on agricultural and food systems worldwide and on progress to the sustainable development goals, *Agricultural Systems*, 183(5), 102873. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102873>
- Tang C.S., 2006: Perspectives in supply chain risk management, *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451–488. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>

- Vassenhove V.L., 2006: Humanitarian aid logistics:supply chain management in high gear, *Journal of the Operational Research Society*, 57(5), 17–18.
- What is it All About 1986: Oak Brook, Illinois.
- WHO, 2020: Shortage of Personal Protective Equipment Endangering Health Workers Worldwide, [źródło elektroniczne] <https://www.who.int/news-room/detail/03-03-2020-shortage-of-personal-protective-equipment-endangering-health-workers-worldwide> [dostęp: 29.05.2020].
- YingHui L., 2020: COVID-19: The Nail in the Coffin of China’s Belt and Road Initiative?, [źródło elektroniczne] <https://thediplomat.com/2020/09/covid-19-the-nail-in-the-coffin-of-chinas-belt-and-road-initiative> [dostęp: 29.05.2020].
- Zsidisin G.A., Wagner S.M., 2010: Do Perceptions Become Reality? the Moderating Role of Supply Chain Resiliency on Disruption Occurrence, *Journal of Business Logistics*, 31(2), 1–20. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00140.x>