

# Quality in the dairy industry

## Jakość w przemyśle mleczarskim

Katarzyna Sak<sup>1</sup>, Manuela Ingaldi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Członek Koła Naukowego „Promotor Jakości”, Wydział Zarządzania, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, Polska, katarzynasak21@gmail.com

<sup>2</sup>Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, Polska, manuela@gazeta.pl

**Abstract:** The purpose of the article was to analyze the quality of the selected product in a dairy enterprise. The use of selected quality management tools such as the Ishikawa diagram and the Pareto-Lorenz diagram allow for a thorough analysis. It allows you to detect the most common non-compliance. The analysis carried out consists in detecting the reasons of the nonconformity and their mutual connection. The applied tools significantly affect the quality of the manufactured products. They show key places in the mozzarella production process and the main reasons for identified and potential discrepancies.

**Streszczenie:** Celem artykułu była analiza jakości wybranego wyrobu w przedsiębiorstwie mleczarskim. Wykorzystanie wybranych narzędzi zarządzania jakością jakimi są diagram Ishikawy i diagram Pareto-Lorenza umożliwiają przeprowadzenie dokładnej analizy. Pozwala ona wykryć najczęściej występującą niezgodność. Przeprowadzona analiza polega na wykryciu przyczyn występującej niezgodności oraz ich wzajemnego powiązania. Zastosowane narzędzia istotnie wpływają na jakość produkowanych wyrobów. Pokazują one kluczowe miejsca w procesie produkcyjnym mozzarelli i główne przyczyny stwierdzonych, i potencjalnych niezgodności.

**Key words:** quality, Pareto chart, Ishikawa diagram, dairy industry

**Słowa kluczowe:** jakość, diagram Pareto-Lorenza, diagram Ishikawy, przemysł spożywczy

### 1. Wstęp

Mleczarstwo to dział gospodarki zajmujący się z produkcją mleka, jego skupem, magazynowaniem i przetwórstwem oraz dystrybucją. Przemysł mleczarski głównie zajmuje się przerobem mleka na produkty mleczarskie, takie jak: mleko spożywcze, masło, śmietana, sery dojrzewające, topione i twarogowe, napoje mleczne, mleko w proszku oraz lody. Produkty mleczne należą do artykułów żywnościowych o bardzo bogatych walorach odżywczych. Produkty te są niezbędne i niezastąpione w diecie każdego człowieka [1].

Jakość jest ważną kategorią w życiu człowieka już od czasów antycznych. Definicji jakości jest znacząca ilość, a ich uporządkowanie według jednego i precyzyjnie określonego kryterium wydaje się wręcz niemożliwe. Termin jakość jest używany w ocenie przedmiotu i służy do określenia jego właściwości, cech wyróżniających, stanowiących o tym, że jest tym właśnie przedmiotem – produktem wytworzonym w procesie produkcyjnym. W naukach o jakości odnosi się do procesu produkcyjnego oraz produktu i jest zdefiniowany jako spełnienie wymagań i oczekiwań klienta. W przypadku produktów przemysłowych termin jest wypadkową jakości projektu, jakości wykonania oraz jakości eksploatacji [2].

Zarządzanie jakością ma ogromne znaczenie w przedsiębiorstwie produkującym wyroby mleczarskie. Jakość produktów mleczarskich jest bardzo ważna, gdyż wpływa na zdrowie konsumentów, a także decyduje o walorach smakowych. Produkty muszą być kontrolowane pod względem zawartości naturalnych związków toksycznych i antyodżywczych, zanieczyszczeń środowiskowych i

technicznych oraz drobnoustrojów chorobotwórczych itp. Występowanie substancji niepożądanych stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego.

Korzystanie z narzędzi wspomagających zarządzanie jakością ma szczególnie wpływ na poziom jakości produkowanego wyrobu. Narzędzia zarządzania jakością służą do zbierania i przetwarzania danych o zdarzeniach i procesach zachodzących w organizacji i jej otoczeniu, związanych z różnymi aspektami jakości. Są wykorzystywane do nadzorowania i diagnozowania procesów projektowania, wytwarzania, montażu, kontroli oraz wszelkich innych działań występujących w całym cyklu życia wyrobu [3].

Celem artykułu była analiza jakości wybranego wyrobu branży mleczarskiej. Wybrany wyrobem był ser typu mozzarella. Do analizy wykorzystano diagram Pareto-Lorenza oraz diagram Ishikawy.

### 2. Metodyka badań

Diagram Pareto-Lorenza jest tradycyjnym narzędziem zarządzania jakością, które opiera się na prawidłowości. Zazwyczaj 20 – 30 % decyduje o około 70 – 80 % skutków. Diagram ten jest stosowany w celu poprawy poziomu procesów oraz cech jakościowych wyrobów i usług. Dzięki temu diagramowi można zidentyfikować najważniejsze przyczyny, które mają najistotniejszy wpływ na jakość, a następnie określić działania, które zmierzają do poprawy poziomu jakości. Celem diagramu Pareto-Lorenza w rozwiązywaniu problemów jest identyfikacja tych przyczyn niezgod-

ności, które występują najczęściej lub są powodem największych strat i powinny zostać usunięte w pierwszej kolejności [4].

Diagram Ishikawy jest tradycyjną metodą zarządzania jakością, opracowaną dla kół jakości przez japońskiego ekonomistę Kaoru Ishikawa. Istotą diagramu jest graficzne przedstawienie zależności między problemem i przyczynami, które go wywołują. Charakteryzuje się naciskiem na lokalizację i eliminację przyczyn problemu, poprawnością analizy, dokładnością, a także uporządkowanym przekazem informacji. Diagram ten można stosować do identyfikacji problemów o różnym stopniu złożoności. Ishikawa wśród przyczyn wymienił 5 głównych składowych, określonych jako tzw. 5-M: Man (człowiek), Method (metoda), Machine (maszyna), Material (materiał), Management (zarządzanie) [5].

### 3. Wyniki i ich omówienie

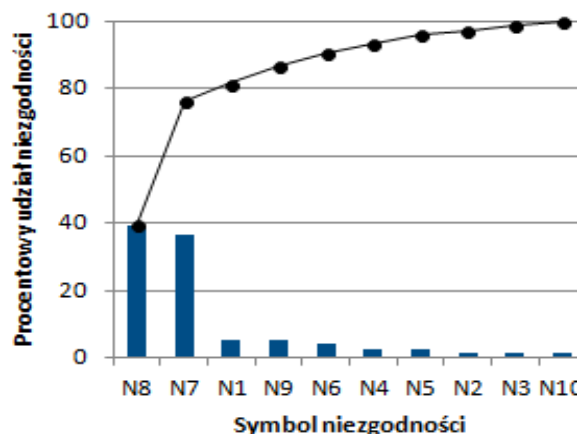
Przedsiębiorstwo zajmuje się produkcją trwałych wyrobów mleczarskich. Wyroby firmy cieszą się dużym uznaniem wśród konsumentów ze względu na ich wysoką atrakcyjność walorów smakowych oraz odżywczych. Poddany analizie ser typu mozzarella to ser świeży o śnieżnobiałej barwie. Ser ten charakteryzuje się delikatnym, śmietankowym, wręcz lekko słodkim smakiem. Cechą rozpoznawczą jest miękki, wilgotny oraz giętki miąższ. Doskonale znany ze swej rozciągliwości po roztopieniu.

Tabela 1. Najczęściej występujące niezgodności Mozzarelli [opr. własne]

Symbol	Nazwa niezgodności	Udział procentowy	Wartość skumulowana
N8	zbyt niski stopień ukwaszania ziarna, a następnie masy serowej	39,47	39,47
N7	nadmierne ukwaszanie ziarna, a następnie masy serowej	36,84	76,32
N1	zła jakość surowca	5,26	81,58
N9	występowanie bakterii typu coli	5,26	86,84
N6	nie przestrzeganie parametrów technologicznych	3,95	90,79
N4	niedokładne rozproszanie podpuszczki	2,63	93,42
N5	niedokładne wymieszanie zakwasu	2,63	96,05
N2	niewłaściwe formowanie	1,32	97,37
N3	niewłaściwe solenie	1,32	98,68
N10	zbyt wysoka temperatura dojrzewania	1,32	100,00

Na podstawie danych umieszczonych w tabeli 1 stworzono wykres Pareto-Lorenza (rys.1). Wykres słupkowy Pareto przedstawia procentowy udział niezgodności, natomiast krzywa Lorenza pokazuje skumulowaną wartość niezgodności.

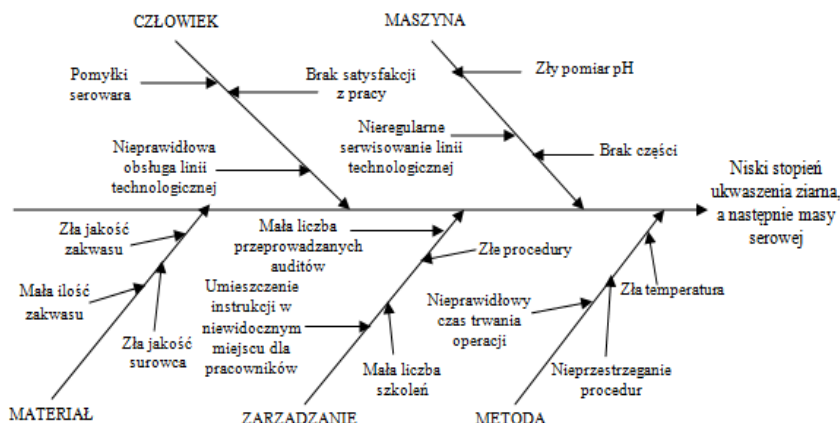
Z tabeli 1 i rysunku 1 wynika, że 20% przyczyn niezgodności powoduje 76% skutków. Ponadto można stwierdzić, że 76% wszystkich niezgodności występujących w procesie produkcyjnym mozzarelli spowodowały dwie przyczyny niezgodności: zbyt niski stopień ukwaszania (N8) oraz nadmierne ukwaszanie ziarna, a następnie masy serowej (N7). Pozostałe osiem przyczyn niezgodności odpowiada za 24% skutków.



Rys. 1. Wykres Pareto-Lorenza [opr. własne]

Pierwszym narzędziem wykorzystanym do zbadania niezgodności występujących w przedsiębiorstwie mleczarskim w trakcie procesu produkcyjnego mozzarelli jest diagram Pareto-Lorenza. Wykorzystując to narzędzie zestawiono najczęściej występujące niezgodności. W tabeli 1 zestawiono niezgodności w kolejności malejącej pod względem ich częstotliwości występowania, więc można zauważyć, które występują najczęściej, a które zdarzają się rzadko.

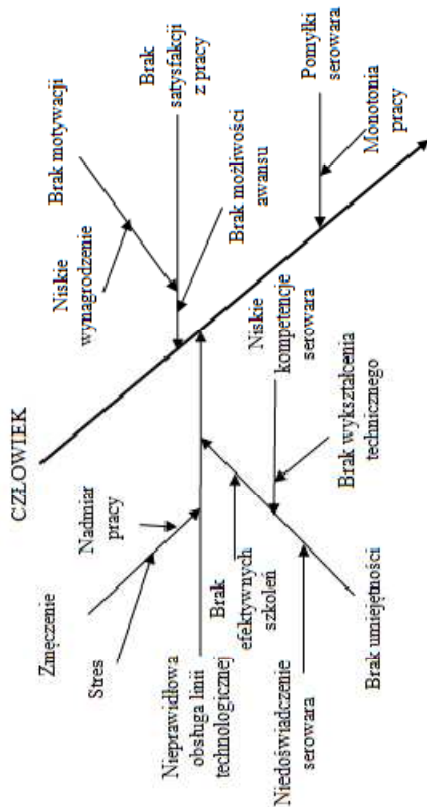
Dokładniejszej analizie poddano przyczynę zbyt niski stopień ukwaszania, a następnie masy serowej (N8). Do tej analizy wykorzystano diagram Ishikawy. Celem diagramu jest uszeregowanie przyczyn występowania tego problemu i wzajemnego powiązania tych przyczyn. W celu zilustrowania zastosowania diagramu przyczynowo-skutkowego w przedsiębiorstwie mleczarskim stworzono wykres ogólny (rys.2).



Rys.2 Ogólny diagram Ishikawy [opr. własne]

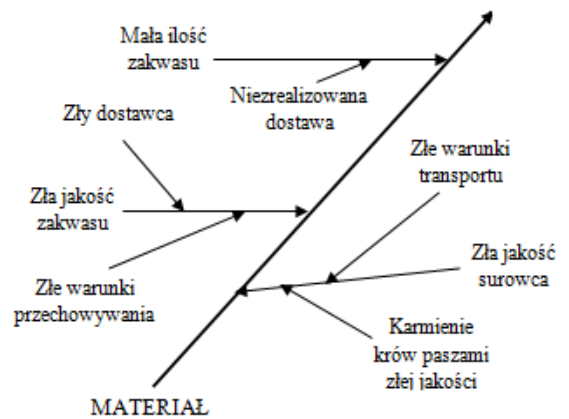
Diagram Ishikawy (rys. 2) przedstawia w prosty i wyraźny sposób zbiór czynników, powodujących wystąpienie analizowanej niezgodności. Nie wykrycie tego typu wady w trakcie procesu produkcyjnego skutkuje złą jakością gotowego wyrobu. A co za tym idzie, stratą dla przedsiębiorstwa.

W celu dokładnego określenia problemu wykres został uszczegółowiony poprzez rozszerzenia poszczególnych gałęzi wykresu w oparciu o metodę 5-M. W każdej głównej grupie dokonano określenia czynników drugo- i trzeciorzędnych w oparciu o podejście 5-M, a więc Człowiek, Maszyna, Metoda, Materiał oraz Zarządzanie, co zostało zobrazowane na rysunkach 3-7.



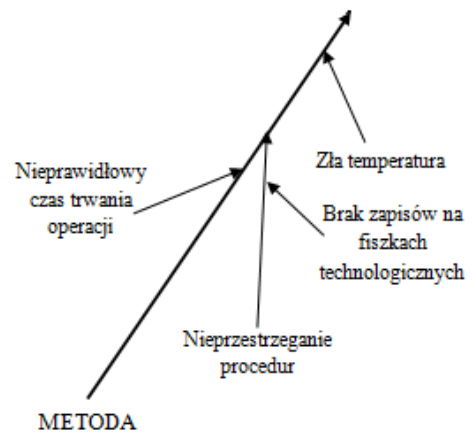
Rys. 3 Rozszerzenie gałęzi Człowiek [opr. własne]

W trakcie procesu produkcyjnego sera mozzarella dużą rolę odgrywa człowiek, ponieważ jest on odpowiedzialny za większość zachodzących w tym czasie operacji, zależności. Nie dająca się ukryć nieprawidłowość obsługi linii technologicznej najczęściej spowodowanej niskimi kompetencjami oraz brakiem doświadczenia serowara ma swoje skutki w gotowym produkcie. Widoczne zmęczenie wywołanie nadmiarem pracy również jest przyczyną występujących nieprawidłowości. Natomiast monotonia pracy przyczynia się do powstawania pomyłek serowarza. Brak satysfakcji z pracy spowodowany brakiem awansu i jakiegokolwiek motywacji sprawia, że zatrudniona osoba przestaje się interesować negatywnymi sytuacjami jakie mają miejsce na hali produkcyjnej.



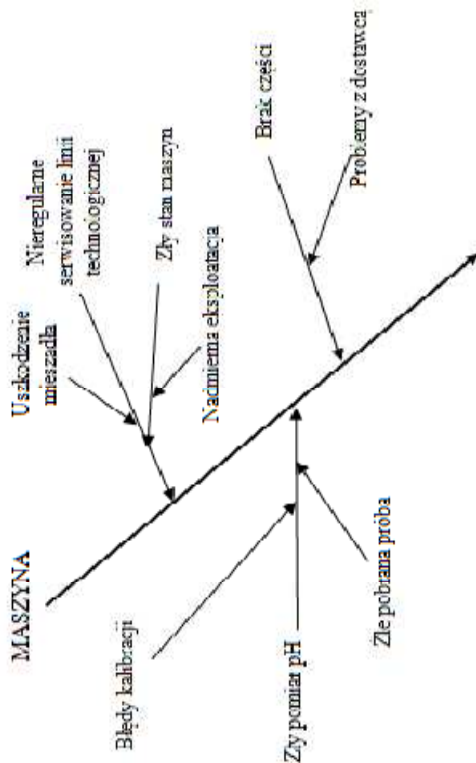
Rys. 4 Rozszerzenie gałęzi Materiał [opr. własne]

Drugim istotnym czynnikiem wpływającym na niski stopień ukwaszenia jest wykorzystywany w procesie produkcyjnym materiał, wykazujący się złą jakością. Ilość oraz jakość dodanego zakwasu są czynnikami mającymi duży wpływ na stopień ukwaszenia ziarna w kotle serowarskim oraz masy serowej w ukwaszaczu. Za małą ilość dodanego zakwasu może być spowodowana rozkojarzeniem serowara odmierzającym złą ilość oraz co się rzadziej zdarza niezrealizowanym zamówieniem dostawy lub jej opóźnieniem.



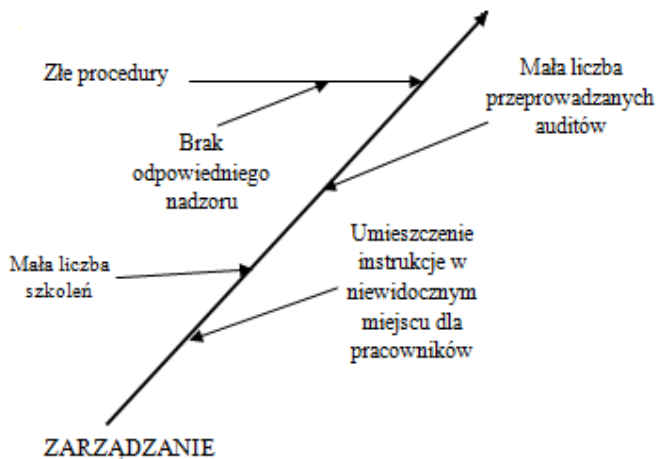
Rys. 5 Rozszerzenie gałęzi Metoda [opr. własne]

W dużym stopniu na powstawanie powyższej niezgodności mają wpływ wykorzystywane metody. Istotne znaczenie ma temperatura jaka jest osiągnięta na samym początku ukwaszania, czyli w trakcie dodawania zakwasu, ale również ważna jest w czasie trwania całego ukwaszania. Na stopień ukwaszania, także szczególnie wpływa czas trwania operacji. Zbyt wczesne opróżnienie kotła lub zbyt krótki czas ukwaszania w ukwaszaczu niesie za sobą negatywne skutki. Do powstawania danej niezgodności przyczynia się również nie przestrzeganie procedur poprzez brak zapisów na fiszkach technologicznych.



Rys. 6 Rozszerzenie gałęzi Maszyna [opr. własne]

Kolejnym znaczącym czynnikiem są maszyny. Nieregularne serwisowanie linii technologicznej, powoduje występowanie awarii maszyn i urządzeń. Nadmierna eksploatacja oraz zły stan maszyn odgrywają istotną rolę w płynności procesu produkcyjnego. Błędna kalibracja przyczynia się do powstawania błędnych wyników, zakłócających zgodność badanych parametrów.



Rys. 7 Rozszerzenie gałęzi Zarządzanie [opr. własne]

Ostatnim ważnym czynnikiem jest nieprawidłowe zarządzanie. Mała liczba szkoleń, złe procedury i nie częste przeprowadzanie auditów oraz umieszczanie instrukcji w mało widocznym na pracowników miejscu przekłada się na jakość wykonywanej pracy.

#### 4. Podsumowanie

Dokonane w przykładowym przedsiębiorstwie mleczarskim badania miały na celu ustalenie stopnia wpływu wybranych narzędzi zarządzania jakością na poziom jakości wytwarzanego sera mozzarella. Przedstawione narzędzia zarządzania jakością umożliwiły analizę przyczyn występowania niezgodności w produkcji sera. Dzięki zastosowaniu diagramu Pareto-Lorenza zobrazowano częstotliwość wystąpienia niezgodności, stwierdzono, które należy wyeliminować w pierwszej kolejności. Jak to pokazano na wykresie największą częstotliwość wystąpienia ma niezgodność zbyt niskie ukwaszenie ziarna, a następnie masy serowej. W celu eliminacji tej niezgodności stworzono wykres rybiej ości. Dzięki graficznemu przedstawieniu wykryto wszystkie przyczyny niezgodności. Na jego podstawie określono, który z czynników ma największy wpływ. Poprzez określenie znaczącej przyczyny można wprowadzić działania mające na celu jej wyeliminowanie.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że korzystanie z narzędzi wspomagających zarządzanie jakością w dużym stopniu wpływa na jakość sera. Omówione narzędzia zarządzania jakością przyniosą korzyści dla przedsiębiorstwa, ale także dla całej społeczności.

#### Literatura

- [1] Ziąjka S. Mleczarstwo zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Akademii Rolniczo – Technicznej w Olsztynie, Olsztyn 1997.
- [2] Roszak M. Zarządzanie jakością w praktyce inżynierskiej. International OCSCO World Press, Gliwice 2014.
- [3] Hamrol A., Mantura W. Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- [4] Więcki J. Zintegrowane zarządzanie jakością. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2007.
- [5] Słowiński B. Zarządzanie i inżynieria produkcji. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2015.
- [6] Sak K. Zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie mleczarskim. Praca inżynierska. Wydział Zarządzania, Politechnika Częstochowska, 2017.