

Analiza i ocena jakości serka homogenizowanego

Analysis and evaluation of the homogenized cheese quality

Anna Jędras¹, Krzysztof Knop²

¹ student, członek koła naukowego "Promotor jakości", Wydział Zarządzania, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, e-mail: anusial13@wp.pl

² dr inż., Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa, Wydział Zarządzania, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, e-mail: krzysztof.knop@wz.pcz.pl

Streszczenie: Artykuł dotyczy wykorzystania wybranych narzędzi jakości w celu analizy i oceny jakości serka homogenizowanego produkowanego przez badaną Okręgową Spółdzielnię Mleczarską. Zastosowano takie narzędzia jakości, jak: histogram, diagram Ishikawy, diagram relacji, oraz diagram systematyki w celu analizy i oceny danych liczbowych oraz problemów jakościowych i poszukiwania rozwiązań. Dokonano oceny stabilności masy netto badanego produktu, w tym celu użyto kart kontrolne, oraz oceny zdolności jakościowej procesu przy wykorzystaniu wskaźników C_p i C_{pk} . Wykazano, że proces dozowania jest statystycznie ustabilizowany, natomiast tego procesu nie można uznać jako zdolnego jakościowo. Wykazano także, że na jakość produktu mają wpływ różnorodne czynniki, które są związane z wystąpieniem niezgodności oraz posiadają wzajemne powiązania między sobą. Określono, aby udoskonalić proces produkcyjny oraz poprawić jakość produktu spożywczego należy zapewnić szkolenia dla pracowników, poprawę warunków ich pracy oraz odpowiednio ich motywować. Należy zwiększyć także częstotliwość dokonywania przeglądów linii produkcyjnej, a także jak najlepiej dopasować ustawienia maszyn wykorzystywanych przy produkcji.

Abstract: The article concerns the use of selected quality tools to analyze and evaluate the quality of homogenized cheese produced by the examined District Dairy Cooperative. Quality tools such as a histogram, Ishikawa diagram, interrelationship diagram, and tree diagram were used to analyze and evaluate numerical data and quality problems and search for solutions. The stability of the net mass of the tested product was assessed, for the purpose control cards were used, and the qualitative capability of the process was assessed with the use of C_p and C_{pk} indices. It has been shown that the dosing process is statistically stabilized, but this process cannot be considered qualitatively capable. It has also been shown that the quality of the product is influenced by various factors that are related to the occurrence of non-conformance and are related to each other. It was determined that in order to improve the production process and improve the quality of the food product, it is necessary to provide training for employees, to improve their working conditions and to motivate them accordingly. The frequency of inspections of the production line should also be increased, as well as the best adjustment of the settings of machines used in production.

Słowa kluczowe: SPC, stabilność procesu, zdolność jakościowa, narzędzia jakości, doskonalenie

Key words: SPC, process stability, process capability, quality tools, improvement

1. Wstęp

Na przestrzeni lat obserwuje się bardzo dynamiczny rozwój technologii używanej w branży mleczarskiej. Na szczególną uwagę zasługuje wzrost wydajności linii przy jednoczesnym ograniczeniu zużycia mediów, takich jak np. woda czy prąd. Przedsiębiorstwa stosują coraz nowsze technologie, które pozwalają zachować naturalne właściwości odżywcze wytwarzanych produktów. Rynek konsumencki wskazuje na to, iż ludzie bardzo chętnie sięgają po produkty najbardziej zbliżone do naturalnych. Z tego względu zakłady mleczarskie dostosowują swoje technologie do wymagań jakie stawia przed nimi rynek.

Na jakość finalną produktu spożywczego i jej postrzeganie przez klientów czy producentów może wpływać wiele różnych czynników. Determinanty jakości są inaczej postrzegane przez producenta i inaczej przez nabywcę finalnego. W przypadku produktów

spożywczych jakość to „stopień zdrowotności, atrakcyjność sensoryczna i dyspozycyjność, istotne w granicach jakie wyznaczają dla danego produktu przewidziane surowce, technologie oraz cena” [1]. Jakość jest zatem sumą wszystkich cech jakościowych. Każda z cech ma inną wartość dla konsumenta [10].

Produkty mleczarskie stanowią specyficzną grupę produktów spożywczych ze względu na specjalne warunki przechowywania i łatwość psucia się. Badania dowiodły [4], że czynniki brane pod uwagę przez respondentów przy zakupie produktów mleczarskich to przede wszystkim świeżość i termin przydatności do spożycia. Oznacza to, że są to czynniki, które respondenci cenią sobie najbardziej, ponieważ mają świadomość jak ważne w przypadku produktów mleczarskich jest bezpieczeństwo żywności. Przy wyborze produktów mleczarskich klient ci kierują się także smakiem i zapachem, a co za tym idzie i przyzwyczajeniem. Chętniej sięgają po sprawdzone produkty, które odpowiadają ich gustom. Liczy się dla nich

również działanie prozdrowotne danego produktu, wartości odżywcze, skład produktu i niezawodność.

Czynniki określające postrzeganą przez respondentów jakość produktów mleczarskich to przede wszystkim bezpieczeństwo zdrowotne, świeżość, smak, termin przydatności do spożycia i skład produktu, wartości odżywcze i zapach, co wykazały badania [4]. Z kolei najrzadziej z jakością produktów mleczarskich respondenci utożsamiają niską kaloryczność, łatwość przygotowania i wygląd zewnętrzny opakowania. Jedynie 22,1% ankietowanych zadeklarowało, że przy zakupie produktów mleczarskich, zwraca uwagę na informację ISO 9001 umieszczoną na opakowaniu. Aż 36,2% stwierdziło, że nigdy nie zwracało uwagi to, czy dany wyrób mleczarski został wyprodukowany zgodnie z normą PN-EN ISO 9001 [4].

Zapewnienie najwyższej jakości produktom i usługom stało się jednym z priorytetów działalności współczesnych przedsiębiorstw. Warunkiem uzyskania odpowiedniego poziomu jakości jest zapewnienie wysokiej jakości w procesie produkcyjnym, między innymi dzięki wykorzystaniu odpowiednich narzędzi i metod zarządzania jakością wyrobów [9]. W artykule przedstawione wykorzystanie wybranych narzędzi zarządzania jakością do identyfikacji, analizy i doskonalenia poziomu jakości wybranego produktu spożywczego – serka homogenizowanego.

2. Metodyka badawcza

Podmiotem badań jest Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska zlokalizowana w województwie śląskim z 75 letnią tradycją. Spółdzielnia ma wdrożony program HACCP, posiada zezwolenia na eksport do krajów Unii Europejskiej i poza. Produkty OSM to: mleko, masło, twaróg, kefir, serek, maślanka, śmietana, mleko w proszku, jogurt. Badanym produktem jest serek homogenizowany o smaku waniliowym. OSM oferuje swoim klientom serek homogenizowany w pięciu smakach: waniliowym, truskawkowym, brzoskwiniowym, owoców leśnych i czekoladowym. Serek homogenizowany o smaku waniliowym jest gotowym wyrobem mleczarskim. W jego składzie znajduje się: ser twarogowy z mleka pełnego, wsad o smaku waniliowym (cukier, syrop glukozowo-fruktuzowy z pszenicy, skrobia modyfikowana kukurydziana, substancje zagęszczające (E440, E407), aromat, regulator kwasowości (E330), barwnik (E100), cukier, substancje zagęszczające E1422, E471, żelatyna wieprzowa. Poszczególne smaki różnią się jedynie wsadem, który odpowiada danemu smakowi. W serku truskawkowym wsad składa się z częściowo rozdrobnionych owoców truskawek (35%). W serku brzoskwiniowym wsadem jest brzoskwinia pokrojona w kostkę (35%), natomiast w serku o smaku owoców leśnych można znaleźć 8% maliny, 8% truskawki oraz 7% jagody. Serek czekoladowy zamiast owoców zawiera 9% kakao.

Celem badań jest analiza i ocena jakości serka homogenizowanego o smaku waniliowym z wykorzystaniem wybranych narzędzi jakości. Niniejszy artykuł ma na celu analizę, ocenę i udoskonalenie jakości badanego produktu OSM. Dla osiągnięcia tych celów zastosowana będą takie narzędzia zarządzania jakością, jak: karty kontrolne, wskaźniki zdolności jakościowej (narzędzia z grupy SPC [7]), histogram, diagram Ishikawy, diagram relacji i diagram systematyki. Trzy pierwsze narzędzia zaliczane są do narzędzi ilościowych, ponieważ wymagają danych liczbowych do ich wykorzystania. Kolejne narzędzie z tzw. „starych” to diagram Ishikawy, który jest narzędziem jakościowym (bazującym na danych werbalnych, opisowych) [6], tak jak pozostałe narzędzia z grupy tzw. „nowych”, które zostały wykorzystane w ramach analiz, tj. diagram relacji i diagram systematyki.

3. Wyniki badań i ich omówienie

W pierwszej kolejności badany produkt poddano ocenie statystycznej ze względu na stabilność masy netto w czasie i poziom zdolności jakościowej procesu. Kontrola masy netto produktów paczkowanych jest jednym z elementów kontroli jakości. Zbyt mała zawartość produktu w opakowaniu, niezgodna z deklarowaną masą, a z drugiej strony napełnienie zbyt dużą ilością produktu - powodują straty (koszty). Niezgodny jest towar, który ma niedobór masy większy od ujemnej wartości błędu ilości towaru paczkowanego T1, którą odczytuje się z tabel [11]. Dla dozowanego materiału o objętości 150g wynosi 4,5%, co daje ok 6,8g, przy czym średnia waga nie powinna być niższa od 150g [11]. Błąd pomiaru podczas wyznaczania ilości rzeczywistej towaru paczkowanego nie powinien przekraczać 20% dopuszczalnej ujemnej wartości błędu ilości towaru paczkowanego. Dla serka homogenizowanego produkowanego przez badaną OSM ustalono wagę nominalną 150g oraz granice błędu 148g-152g.

Do oceny stabilności masy netto wykorzystano karty kontrolne $\bar{x}$ -R (średniej i rozstępu) [5]. Przy użyciu karty kontrolnej $\bar{x}$ -R analizuje się dwie wartości: wartość średnią $\bar{x}$ oraz rozstęp R wyników w poszczególnych próbkach. Jest to jedna z najczęściej stosowanych kart kontrolnych [5]. Na karcie kontrolnej wykreśla się dwa wykresy. Pierwszy z nich prezentuje wartości średnie w poszczególnych próbkach pobranych do badania. Położenie każdego wykreślonego punktu wynika z obliczonej wartości średniej w próbce. Drugi wykres pokazuje rozproszenie w poszczególnych próbkach, wyrażone obliczoną wartością rozstępu [2]. W tym celu pobrano z procesu 20 próbek, w każdej po 5 opakowań oraz poddano je badaniu ze względu na rzeczywistą masę netto znajdującą się w opakowaniu. Obliczoną średnią masę netto wszystkich próbek oraz rozstęp. Wynik obliczenia granic kontrolnych dla karty kontrolnej $\bar{x}$ -R przedstawiono poniżej:

- średnia ze wszystkich pomiarów wynosi:

$$\bar{\bar{x}} = 150,235 \quad (1)$$

- średni rozstęp wynosi:

$$\bar{R} = 1,425 \quad (2)$$

Wykonano obliczenia dla linii centralnej oraz górnej i dolnej granicy kontrolnej dla karty średniej:

$$CL = \bar{\bar{x}} = 150,235 \quad (3)$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R} = 150,23 - 0,577 \times 1,4 = 149,413 \quad (4)$$

$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R} = 150,23 + 0,577 \times 1,4 = 151,057 \quad (5)$$

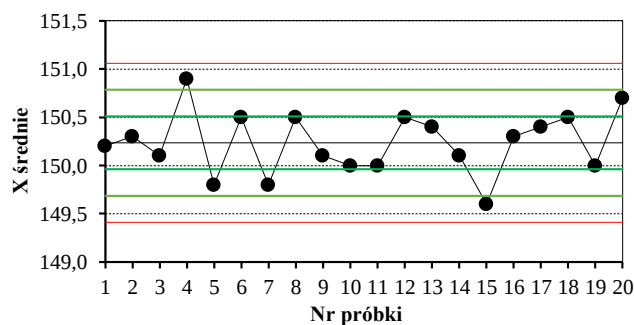
oraz rozstępu:

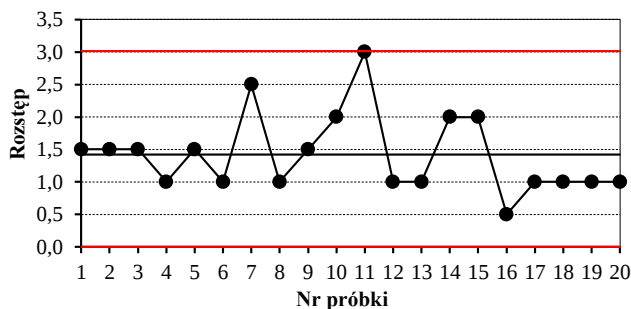
$$CL = \bar{R} = 1,425 \quad (5)$$

$$LCL = D_3\bar{R} = 0 \quad (6)$$

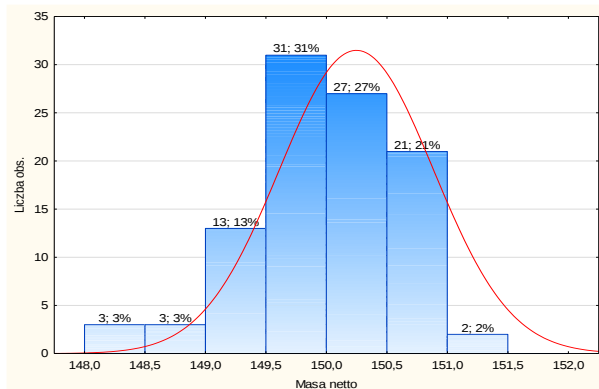
$$ULC = D_4\bar{R} = 3,012 \quad (7)$$

Następnie opracowano karty kontrolne $\bar{x}$ -R (rys. 1) oraz histogram wyników pomiarów (rys. 2).





Rys. 1. Karta kontrolna $\bar{x}$ -R dla oceny stabilności masy netto



Rys. 2. Histogram masy netto

Z analizy kart kontrolnych wynika, że wyniki dotyczące masy netto są stabilne i przewidywalne w czasie, dlatego można uznać badany proces dozowania za statystycznie ustabilizowany oraz zalecane jest jego dalsze kontynuowanie. Najwięcej przypadków masy netto dotyczyła opakowań o masie 150g (31, 31%), w drugiej kolejności opakowań o masie 150,5g (27, 27%), w trzeciej – opakowań o masie 151g (21, 21%). Analizowany rozkład wyników jest lewostronnie skośny. Średnia masa zważonych opakowań wyniosła 150,235g, z kolei przeciętne zróżnicowanie wyników wokół wartości średniej to $\pm 0,6335$ g. Najmniejsza odnotowana wartość masy netto to 148,5g, z kolei największa to 151,5g. Rozstęp masy netto wynosi zatem 3g. 50% wyników dotyczących masy netto była mniejsza jak 150,25g, z kolei 50% większa od tej wartości.

Zdolność jakościowa procesu określa stopień spełnienia wymagań klienta określonych specyfikacjami (tolerancjami). Ocena zdolności procesu pozwala zidentyfikować czy produkowane wyroby mieszczą się w przyjętych granicach specyfikacji zdefiniowanych przez klienta. Służą do tego wskaźniki jakościowe C_p i C_{pk} [2, 7].

W celu obliczenia wskaźników C_p i C_{pk} należy obliczyć w pierwszej kolejności wartość średniego rozstępu i wartość średnią ze średnich ze wszystkich pomiarów, które wynoszą: $\bar{x} = 150,23$, $\bar{R} = 1,4$. Odchylenie standardowe próbki obliczone za pomocą tzw. wzoru Hartleya wynosi:

$$\delta = \frac{\bar{R}}{d_2} = 0,6 \quad (8)$$

Stała statystyczna $d_2 = 2,326$ odczytana została dla zadanej wielkości próbki wynoszącej 5, co pozwala obliczyć wskaźniki zdolności jakościowej C_p i C_{pk} :

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\delta} = \frac{152 - 148}{6 \times 0,6} = 1,088 \quad (9)$$

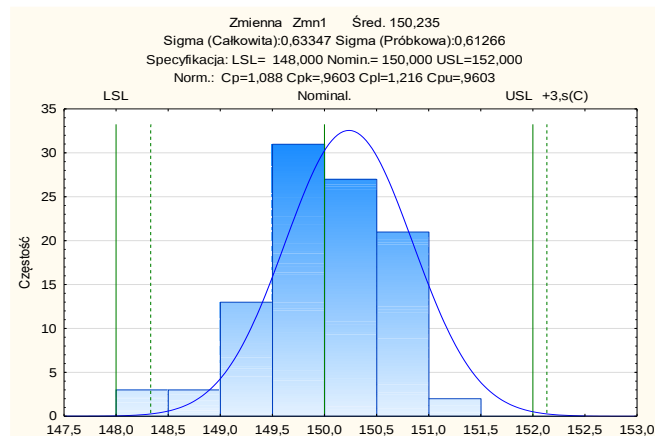
$$C_{pk} = \frac{\bar{x} - LSL}{3\delta} = \frac{150,23 - 148}{3 \times 0,6} = 1,216 \quad (10)$$

$$C_{pk} = \frac{USL - \bar{x}}{3\delta} = \frac{152 - 150,23}{3 \times 0,6} = 0,9603 \quad (11)$$

W celu określenia wartości docelowej wskaźnika C_{pk} wybrano wartość mniejszą, „gorszą” z wartości C_{pk} i C_{pg} :

$$C_{pk} = \min\{C_{pk} ; C_{pg}\} = 0,9603 \quad (12)$$

Położenie badanego procesu w granicach tolerancji przedstawiono na rys. 3.



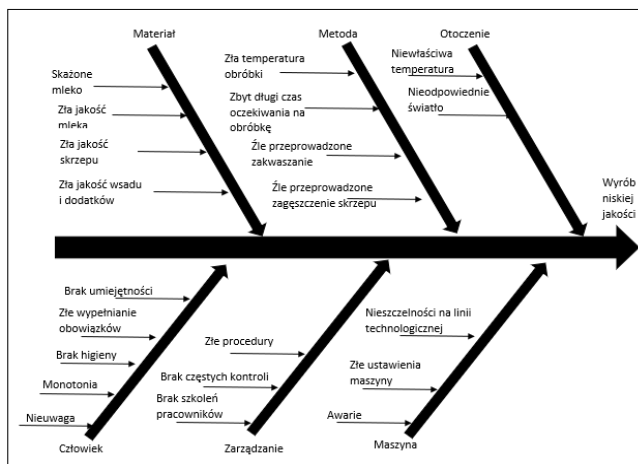
Rys. 3. Położenie badanego procesu w granicach tolerancji

Wartość $C_p = 1,088$ oznacza że rozrzut badanego procesu jest mniejszy od przyjętych granic tolerancji o 1,088 razy. Wartość tego wskazuje, że proces jest potencjalnie zdolny do spełnienia wymagań klienta ponieważ $C_p > 1$, jednak zdolność ta jest na poziomie słabym i proces wymaga poprawy w zakresie zmniejszenia rozrzutu wyników z procesu, aby uzyskać wynik na poziomie minimum $C_p > 1,33$.

Wartość wskaźnika $C_{pk} = 0,9603$, jest różna od C_p , co wskazuje, że proces nie jest ustawiony centralnie. Oznacza to, że jest przesunięty w stronę wartości większych niż wartość nominalna. Przedsiębiorstwo ponosi niepotrzebne koszty związane z przeważaniem ilości sprzedawanego klientom produktu. Proces wymaga więc korekty ustawienia. Należy wprowadzić takie działania, by wartość średnia pokryła się z nominalną. Wartość wskaźnika C_{pk} wskazuje, że proces nie jest rzeczywiście zdolny do spełnienia wymagań klienta. Badanego procesu nie może zostać uznany za zdolny jakościowo, dlatego że wartość jednego ze wskaźników zdolności jest mniejsza od 1. W celu zmniejszenia rozrzutu procesu powinno się podjąć działania w kierunku modernizacji podzespołów maszyny, natomiast by wycentrować proces należy skalibrować maszynę dozującą.

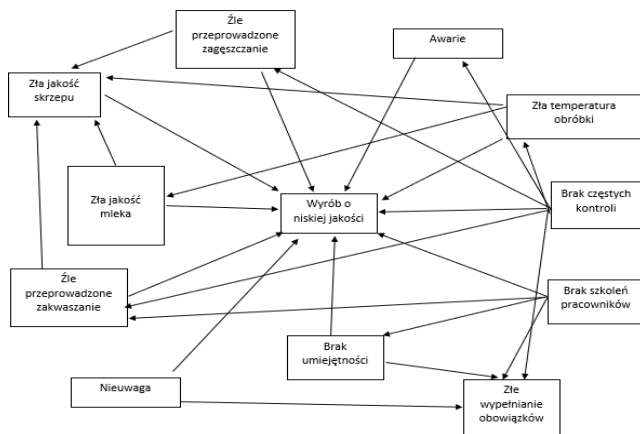
W celu analizy problemów jakościowych związanych z badanym produktem został opracowany diagram Ishikawy [6, 7]. Diagram ten jest nazywany również przyczynowo- skutkowym lub rybiej ości [6, 7]. Problemem, który został poddany analizie przy wykorzystaniu diagramu Ishikawy w badanym przedsiębiorstwie jest produkt o niskiej jakości. Zbadane zostały przyczyny związane z: maszyną, człowiekiem, zarządzaniem, metodą, otoczeniem oraz materiałem. Opracowany diagram Ishikawy przedstawia rys. 4.

Analiza wykazała, na wyrób o niskiej jakości ma wpływ wiele czynników. Aby usunąć czynniki wystąpienia problemu należy zastosować odpowiednie działania ulepszające. W taki sposób możliwe jest poprawne rozwiązanie problemu oraz zastosowanie odpowiednich działań zapobiegawczo-doskonających.



Rys. 4. Diagram Ishikawy dla analizy przyczynowo-skutkowej problemów związanych z niską jakością produktu końcowego

W celu dokładniejszej analizy problemów występujących przy produkcji badanego produktu oraz wyznaczenia wzajemnych powiązań między przyczynami utworzono scentralizowany diagram relacji. Diagram relacji ma podobne zastosowanie do diagramu Ishikawy, z tą różnicą, że definiuje, oprócz powiązań przyczyna-skutek, także przyczyna-przyczyna. Nie segreguje czynników w kategorie, a wszystkie elementy diagramu, mimo iż nazywane są przyczynami, mogą występować zarówno w roli przyczyn, jak i ich skutków [7]. Opracowany diagram relacji przedstawia rys. 5.



Rys. 5. Diagram relacji dla analizy przyczyna-przyczyna oraz przyczyna-skutek przyczyn problemów związanych z niską jakością produktu końcowego

Kolejno dla każdego z powiązań przypisano odpowiednią liczbę punktów (1 powiązanie słabe, 3 – powiązanie średnie, 9 – powiązanie mocne), tworząc tym samym siłę oddziaływania pomiędzy czynnikami. Wynik tej analizy przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Określenie wagi czynników na diagramie zależności

Czynnik	Nazwa słowna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Problem	Suma
1	Żłą jakość mleka	x	3										9	12
2	Żłą jakość skrzepu		x										9	9
3	Żłą temperatura obróbki	9	3	x									6	18
4	Żle przeprowadzone zakwaszenie		9		x								6	15
5	Żle przeprowadzone zagęszczenie skrzepu		3			x							3	6
6	Brak częstych kontroli			3	3	3	x			3	3		6	18
7	Brak szkoleń pracowników				3	3		x	3		3		6	15
8	Brak umiejętności							x		9			6	15
9	Nieuwaga								x	3			3	6
10	Żle wypełnianie obowiązków									x			9	9
11	Awarie										x		9	9

Następnie czynniki posortowano malejąco, dzięki czemu możliwe było wyznaczenie czynników mających największy wpływ na występowanie problemu. Wynik tej analizy przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Ważność czynników uporządkowana

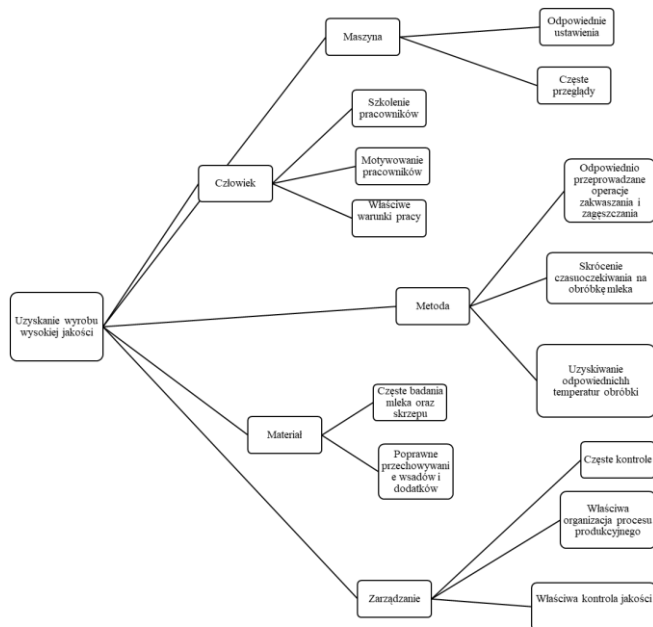
Czynnik	Nazwa słowna	Suma
1	Złą temperatura obróbki	18
2	Brak częstych kontroli	18
3	Żle przeprowadzone zakwaszenie	15
4	Brak szkoleń pracowników	15
5	Brak umiejętności	15
6	Złą jakość mleka	12
7	Złą jakość skrzepu	9
8	Złe wypełnianie obowiązków	9
9	Awarie	9
10	Żle przeprowadzone zagęszczenie skrzepu	6
11	Nieuwaga	6

Analizując uzyskane wyniki zauważono, że na jakość produktu mają wpływ różnorodne czynniki. Elementy te, oprócz tego, że są związane z wystąpieniem problemu, posiadają wzajemne powiązania między sobą. Najmniejszą relację pomiędzy czynnikami wyznaczono dla nieuwagi pracownika. Największą siłą wzajemnych oddziaływań charakteryzuje się czynnik odnoszący się do błędów w obróbce i braku częstych kontroli. Niewiele mniejszą siłą oddziaływań wykazują czynniki: żle przeprowadzone zakwaszenie, brak szkoleń pracowników, oraz brak umiejętności pracowników.

Utrzymanie się na rynku w obecnych czasach wymaga ciągłego dążenia do poprawy jakości swoich wyrobów by sprostać oczekiwaniom klienta. W badanym przedsiębiorstwie do zaproponowania metod poprawy jakości zastosowano diagram systematyki [7]. Diagram ten przypomina, z jednej strony, wykres Ishikawy, a z drugiej – schemat blokowy. Łączy w sobie dwa cele: porządkowanie czynników, które powodują występowanie problemów, oraz wybór niezbędnych czynności które należy przeprowadzić w ramach danego procesu do osiągnięcia wyznaczonego celu. Diagram tego typu można zastosować do sporządzania planów rozwojowych organizacji, rozwiązywania problemów jakości [7]. Celem w tym przypadku była poprawa jakości badanego wyrobu – sera homogenizowanego. Wyłoniono 5 grup zagadnień:

- Materiał.
- Maszyna.
- Zarządzanie.
- Metoda.
- Człowiek.

Następnie za pomocą diagramu zaproponowane zostały działania, które należy podjąć w badanym OSM, by poprawić jakość sera homogenizowanego (rys. 6).



Rys. 6. Diagram systematyki dla przedstawienia propozycji poprawy jakości produktu końcowego

Działaniami, które należy podjąć są według diagramu:

- częste przeglądy linii produkcyjnej, oraz odpowiednio dobrane ustawienia maszyn stosowanych w produkcji sera homogenizowanego,
- szkolenia pracowników, zapewnienie im dobrych warunków pracy oraz odpowiednia motywacja pracowników,
- kontrolowanie temperatury obróbki mleka oraz skrzepu, skrócenie czasu oczekiwania na obróbkę mleka oraz poprawne zaprawianie i zagęszczanie skrzepu
- częste badanie mleka oraz skrzepu, przechowywanie dodatków i wśladów zgodnie z zaleceniami producenta
- przeprowadzanie większej ilości kontroli, poprawa organizacji procesów produkcyjnych i kontroli jakości.

4. Podsumowanie

Celem niniejszego artykułu była analiza i ocena poziomu jakości wybranego produktu – sera homogenizowanego produkowanego przez Okręgową Spółdzielnię Mleczarską. Cel badań został zrealizowany za pomocą narzędzi zarządzania jakością. Narzędzia te zostały wykorzystane do zbierania i przetwarzania danych i informacji, nadzorowania procesu dozowania, oraz wykrywania błędów, wad i nieprawidłowości w przebiegach procesów i samym produkcie. W analizach wykorzystano tradycyjne oraz nowoczesne narzędzia zarządzania jakością, w tym narzędzia z grupy metod SPC – Statystycznego Sterowania Procesem.

Zbadano stabilność masy netto produktu, do czego wykorzystano karty kontrolne $\bar{x}$ -R oraz zdolność jakościową procesu z wykorzystaniem wskaźników C_p oraz C_{pk} . Uznano, że proces jest statystycznie ustabilizowany, natomiast procesu nie można uznać za zdolny jakościowo, ponieważ wartość jednego z wskaźników zdolności jest mniejsza od 1, tj. $C_{pk} < 1$. Przedsiębiorstwa powinno podjąć działania doskonalące w kierunku zarówno poprawy (zmniejszenia) rozrzutu procesu, jak i poprawy jego wycelowania, tak, aby w efekcie tych działań osiągnąć wartość wskaźników zdolności $C_p = C_{pk} > 1,33$.

Za pomocą diagramu Ishikawy oraz diagramu relacji zbadano problemy jakościowe na linii produkcyjnej. Wykazano, że na jakość produktu mają wpływ różnorodne czynniki, które są związane z wystąpieniem problemu oraz posiadają wzajemne powiązania między sobą.

W celu poprawy jakości sera homogenizowanego w badanym przedsiębiorstwie należy zwiększyć częstotliwość dokonywania przeglądów linii produkcyjnej, a także jak najlepiej dopasować ustawienia maszyn wykorzystywanych przy produkcji. Należy zapewnić szkolenia dla pracowników, poprawę warunków ich pracy oraz odpowiednio ich motywować. Należy nieustannie monitorować temperaturę obróbki mleka oraz skrzepu. Powinno się także skrócić czas oczekiwania na obróbkę mleka a także w odpowiedni sposób przeprowadzać operację zaprawiania oraz zagęszczania skrzepu. Ważne jest, aby jak najczęściej badać mleko oraz skrzep. Dodatki smakowe oraz wślady, które są dodawane do masy należy przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta. Zarządzający w przedsiębiorstwie powinni przeprowadzać znacznie więcej kontroli, m.in. kontrolę jakości oraz ulepszyć organizację procesów produkcyjnych.

W artykule wykazano, że wykorzystanie narzędzi jakości, zarówno klasycznych (w tym narzędzi statystycznych), jak i nowoczesnych, pozwala w szerszym ujęciu poddać analizie jakość wyrobu oraz występujące problemy jakościowe w procesie produkcyjnym [3]. Narzędzia jakości w szybki i w miarę prosty sposób pozwalają przeanalizować zarówno dane liczbowe, jak i dane werbalne (opisowe), pozwalają je logicznie uporządkować i poddać analizie i ocenie dla konkretnego celu (np. poprawy jakości) [8]. Podsumowując, narzędzia jakości powinny być stałym elementem w analizie, ocenie i doskonaleniu poziomu jakości wyrobu i jego procesu produkcyjnego.

Literatura

- [1] Barylko-Piekielna N.1975. Zarys analizy sensorycznej żywności, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- [2] Fraś J., Siwkowski M. 2011. Metody i techniki zarządzania jakością, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, 685, s. 369-380.
- [3] Grochowski M., Krynke M. 2018. Praktyczne wykorzystanie wybranych narzędzi zarządzania jakością w branży hutniczej, Archiwum Wiedzy Inżynierskiej, 3(2), s. 11-14.
- [4] Iwanicka A., Postrzeganie wybranych elementów marketingowej jakości produktów regionalnych i tradycyjnych, Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 39/2, 2015, s. 447-458.
- [5] Knop K., Statistical Control of the Production Process of Rolled Products, Production Engineering Archives, 20, 2018, pp. 26-31.
- [6] Kowalik K., Diagram Ishikawy w teorii i praktyce zarządzania jakością, Archiwum Wiedzy Inżynierskiej, 3(1), 2018, s. 15-17.
- [7] Mazur A., Gołaś H., Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010, s. 59.
- [8] Skotnicka-Zasadzień B., Wykorzystanie narzędzi zarządzania jakością w zakresie analizy niezgodności wyrobu w przedsiębiorstwie przemysłowym. Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą, 45, 2011, s. 251-259.
- [9] Stasiak-Betlejewska R., Dziuba Sz., Analiza poziomu jakości podstawą doskonalenia przedsiębiorstw na przykładzie przemysłu spożywczego, W: Wybrane problemy z teorii i praktyki zarządzania wartością w przedsiębiorstwie, B. Ziolkowska (red.), Częstochowa 2013.
- [10] Urbaniak M., Zarządzanie jakością: teoria i praktyka, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2004.
- [11] Ustawa z dnia 7 maja 2009 r. o towarach paczkowanych.