

Karolina Gadzala

Exact Systems Sp. z o.o.
e-mail: gadzala.karolina@gmail.com

Agata Wypchly

JAN-ART Sp. z o.o.
e-mail: agata2026@op.pl

Tomasz Lesiów

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: tomasz.lesiow@ue.wroc.pl
ORCID: 0000-0002-1284-5874

WYKORZYSTANIE METODY PROJEKTU W DOSKONALENIU JAKOŚCI PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH

USE OF THE PROJECT METHOD FOR PERFORMING THE QUALITY OF FOOD PRODUCTS

DOI: 10.15611/nit.2018.4.01
JEL Classification: Q19

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie użycia metody projektu w doskonaleniu jakości produktów żywnościowych. W pracy wykorzystano fragment wykonanego projektu. Przedstawiono właściwości towaroznawcze rogalu świętomarcińskiego, proces technologiczny jego wytwarzania oraz wybrane narzędzia zarządzania jakością i metodę tzw. domu jakości, pozwalające na utrzymanie lub poprawę stwierdzonego w procesie produkcyjnym pogorszenia jakości tego produktu. Zastosowanie metody projektu w procesie dydaktycznym wymaga połączenia wiedzy z zakresu towaroznawstwa, technologii żywności, przeprowadzenia oceny konsumenckiej, użycia wybranych narzędzi i metod zarządzania jakością, a także umiejętności pracy zespołowej, polegającej na zidentyfikowaniu przyczyn pogorszenia się jakości wybranego produktu, ich wyeliminowaniu i zapewnieniu jakości tego produktu lub jej poprawy. Niniejszy artykuł ma zachęcić dydaktyków do praktycznego zastosowania aktywnej metody nauczania, jaką jest metoda projektu.

Słowa kluczowe: aktywne metody prowadzenia zajęć, rogal świętomarciński, wykres Pareto-Lorentza, diagram Ishikawy, QFD.

Summary: The aim of this work is to present the use of the project method in improving the quality of food products. The work uses a fragment of the completed project, which presents the commodity properties of the St. Martin's croissant, the technological process of its

production and selected quality management tools and the “house of quality” method allowing for the maintenance or improvement of the deterioration of this product quality found in the production process. The use of the project method in the didactic process requires the combination of knowledge in the field of commodity science, food technology, consumer assessment and the application of selected tools and methods of quality management, as well as the ability to work as a team, consisting in identifying the causes of deterioration in the quality of selected products, their elimination and ensuring the quality of this product or its improvement. This work is intended to encourage educators to apply active teaching method, namely project method, in practice.

Keywords: active methods of conducting classes, St. Martin’s croissant, Pareto-Lorentz chart, Ishikawa diagram, QFD.

1. Wstęp

W procesie edukacyjnym ważne jest stosowanie aktywnych metod nauczania, a także kształtowanie umiejętności pracy w zespole. Podejście aktywizujące cechuje aktywność i zaangażowanie uczących się w procesie uczenia, co skutkuje rozwijaniem indywidualności, pobudzaniem aktywności, uczenia się przez doświadczenie, nabywaniem umiejętności. Zadanie prowadzącego polega na wspomaganie procesu uczenia się przez przygotowanie zadań i problemów oraz na dostarczeniu pomocy, materiałów i ułatwieniu ich wykorzystania. Celem kształcenia jest rozwój umiejętności i sprawności w sferze zarówno intelektualnej, jak i emocjonalnej, społecznej, a nawet moralnej. Stosowanie metod aktywizujących pozwala na kształtowanie umiejętności samodzielnego myślenia, stawianie pytań i szukania na nie odpowiedzi przez pozyskanie przez ucznia/studenta potrzebnych informacji. Istotne jest połączenie pracy indywidualnej z pracą zespołową, a w jej ramach postawienie na współpracę i komunikację każdego z każdym (Łaguna, 2004).

Nauczyciele, optymalnie realizując określony temat, stają przed koniecznością wyboru aktywnej metody nauczania. Istotne jest dysponowanie wachlarzem takich metod, bowiem nie każda metoda aktywizacji nadaje się do realizacji poszczególnych tematów (*Metody aktywizujące...*, b.d.). Do metod aktywizujących możemy zaliczyć zarówno dyskusje, analizę przypadków, odgrywanie ról, gry, symulacje komputerowe, różne formy ćwiczeń grupowych, rozwijanie twórczego myślenia, jak i metody uczenia się na stanowisku pracy (Łaguna, 2004).

W pracy (Lesiów, 2006) wskazano na możliwość wykorzystania metaplanu jako metody uatrakcyjnienia ćwiczeń audytoryjnych z zarządzania jakością i bezpieczeństwem (ZJB) z tematu dotyczącego normalizacji. Metaplan to metoda stosowania dyskusji, w trakcie której uczestnicy wspólnie tworzą plakat, będący graficznym skrótem tej debaty. Dyskusję prowadzoną metodą metaplanu można wykorzysta-

w dużej grupie lub w małych zespołach. Omawiane zagadnienie dzieli się na podzagadnienia, które są opracowywane w grupach. Uczestnicy przygotowują się do dyskusji, zaprezentowania danego materiału i przedstawienia go w wersji graficznej tak, aby użyć do tego jak najmniejszej ilości tekstu. Następnie elementy te składa się w całość. Podejmowane działanie przypomina tworzenie plakatu, posteru konferencyjnego. Ta forma prowadzenia zajęć sprzyja aktywizacji różnych zdolności studentów w rozwiązywaniu określonego problemu, jak również przygotowuje studentów do prezentowania w formie plakatu swoich osiągnięć naukowych.

W pracy (Lesiów, 2008) na praktycznym przykładzie przedstawiono możliwość wykorzystania metody synektyki podczas spotkań seminaryjnych z magistrantami. Jest to metoda rozwiązywania problemów pozornie nierozwiązywalnych, zawierających wewnętrzną sprzeczność. W trakcie pracy nad problemem wykorzystuje się takie obszary wiedzy i doświadczenia członków grupy, które nie są bezpośrednio związane z rozwiązywanym problemem (Chybicka, 2006).

Z kolei Lesiów i Orzechowska-Przybyła (2010) przedstawili możliwość wykorzystania metody *debaty oksfordzkiej* w połączeniu z metodą akwarium w doskonaleniu jakości ćwiczeń audytoryjnych z przedmiotu ZJB na przykładzie bloku tematycznego dotyczącego opakowalnictwa. Dyskusja jest jedną z najczęściej stosowanych metod wyrażania opinii oraz badania różnych punktów widzenia i różnych doświadczeń innych członków grupy. Jedną z jej form jest debata oksfordzka, w której dyskutujący podzieleni są na dwa obozy – zwolenników i przeciwników tezy będącej przedmiotem dyskusji. Przysłuchujący się mogą sami wyciągać wnioski na temat słuszności argumentów jednej i drugiej strony (Łaguna, 2004; Żmij, 2012). Do innych form dyskusji zaliczyć można dyskusję panelową, dyskusję w całej grupie czy dyskusję z podziałem na podgrupy.

Kolejnym sposobem pobudzenia aktywnego udziału w zajęciach jest stosowanie metody akwarium. Polega ona na tym, że część uczestników zajmuje miejsce w środku grupy (w kole) i przeprowadza dyskusję. Reszta grupy, rozmieszczona w okręgu, przysłuchuje się jej. Po jakimś czasie osoby zasiadające w akwarium (w środku koła) są wymieniane na te z zewnątrz. Alternatywą może być pozostawienie uczestników na swoich miejscach i przejmowanie aktywnej roli przez kolejne grupy (Silberman i Auerbach, 2004).

Zastosowanie debaty oksfordzkiej i metody akwarium umożliwia dokonanie syntezy danego zagadnienia w formie aktywnej dyskusji, w której studenci przytaczają argumenty za i przeciw. Metody te kształtują nie tylko aktywność intelektualną studentów, pogłębiają pozytywne reakcje interpersonalne, uczą dyskusowania, argumentowania i radzenia sobie z argumentami strony przeciwnej (debata oksfordzka), ale także kształtują umiejętności słuchania ze zrozumieniem i szybkiego przechodzenia z roli słuchającego do roli dyskutującego (metoda akwarium). Zadaniem

nauuczającego jest bowiem nie tylko przygotowanie wysoko kwalifikowanej kadry, ale też wyposażenie młodych ludzi w tzw. miękkie kompetencje menedżerskie, do których niewątpliwie można zaliczyć umiejętność współpracy w grupie, rozwiązywania problemów, efektywnego komunikowania się, co znacznie łatwiej osiągnąć dzięki metodom aktywizującym niż tradycyjnym metodom podającym (Lesiów i Orzechowska-Przybyła, 2010).

Inna metodą – ciekawą i często stosowaną, chociaż trudną – jest metoda doskonalenia pracy zespołowej przez realizację projektu. Wypróbowano ją wśród studentów III roku podczas nauki przedmiotu zarządzanie jakością i bezpieczeństwem. Łączy ona elementy wiedzy z zakresu towaroznawstwa, technologii żywności oraz wybranych narzędzi i metody zarządzania jakością.

Celem artykułu jest przedstawienie wykorzystania metody projektu w doskonaleniu jakości produktów żywnościowych. W pracy wykorzystano jeden ze zrealizowanych projektów, co ma na celu ułatwienie zadania tym, którzy zdecydują się na taką formę wdrożenia dydaktycznego przedsięwzięcia, oraz zagwarantowanie satysfakcji wykonawcom projektu.

2. Materiały i metody

Pracę przygotowano, bazując na 15-letnim doświadczeniu w prowadzeniu zajęć projektowych z przedmiotu zarządzanie jakością i bezpieczeństwem (ZJB) realizowanych w latach 2004-2019 na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Projekty realizowano w 2-4 równoległych grupach (20-30 projektów rocznie). Przedsięwzięcie polegało w pierwszej kolejności na podziale studentów na 2-3 osobowe grupy. Następnie, po zapoznaniu studentów z koncepcją projektu, każdy zespół deklarował wybór produktu żywnościowego lub nieżywnościowego, którego nie wybrały pozostałe zespoły. Zadaniem każdej grupy było dotarcie do stosownych informacji (normy produktu lub grupy produktów) dotyczących wybranego produktu w celu wyboru dziesięciu najważniejszych cech towaroznawczych decydujących o jego jakości.

Koncepcja projektu, polegająca na wykorzystaniu wybranych narzędzi i metod zarządzania jakością w celu doskonalenia jakości wybranych produktów żywnościowych, sprowadzała się do następujących działań. Po wyborze produktu, dokładnym poznaniu procesu technologicznego jego wytwarzania i wypisaniu dziesięciu najważniejszych cech towaroznawczych decydujących o jego jakości, arbitralnie przyjmowano, że np. w 250 wyprodukowanych produktach pojawiały się nieprawidłowości w ramach wymienionych cech jakości, które występowały z różną częstotliwością. Każdy zespół w rozmowie z prowadzącym wybierał na zasadzie konsensusu dwie najczęściej pojawiające się nieprawidłowości, występujące odpowiednio z 50- i 30-procentową częstotliwością (przyjmowano także inne opcje, np. 45 i 35% tak,

aby łączna częstotliwość obu nieprawidłowości wynosiła 80%, można też wybrać trzy nieprawidłowości, których łączna częstotliwość wynosi 80%, np. 45, 25 i 10%). Pozostałe nieprawidłowości (8), łącznie uzupełniające częstotliwość występowania do 100%, były przyjmowane przez zespół uznaniowo.

W następnym etapie zespoły zapoznawały się z możliwościami wykorzystania narzędzi zarządzania jakością i ich interpretacji graficznej, takimi jak: wykres Pareto-Lorenza i diagram Ishikawy, oraz z metodami zarządzania jakością, przede wszystkim metodą QFD – domem jakości.

Podczas wielokrotnego wykorzystywania metody projektu na tego rodzaju zajęciach konieczne jest kontrolowanie rodzaju wybieranych przez zespoły produktów żywnościowych oraz nieżywnościowych, tak aby się one nie powtarzały w kolejnych edycjach, oraz różnicowanie liczby prób (100, 150, 200, 250 itd.), stanowiących przedmiot dokonywanych obliczeń, jak też wybór najczęściej dwóch nieprawidłowości z dziesięciu, które skutkowały znacznym pogorszeniem jakości produktu.

Pierwszym zadaniem każdego zespołu było tabelaryczne uporządkowanie dziesięciu nieprawidłowości według malejącej częstotliwości występowania i przedstawienie wyników na wykresie Pareto-Lorentza. Następnie dla dwóch nieprawidłowości, które w 80% decydują o pogorszeniu jakości wytwarzanego produktu, na podstawie diagramów Ishikawy, należało zidentyfikować przyczyny powstawania nieprawidłowości oraz zaproponować sposoby ich szybkiego wyeliminowania w takim stopniu, aby jakość wytwarzanego produktu była taka, jak przed pogorszeniem jego jakości, lub uległa poprawie.

W drugim zadaniu każdy zespół miał zbudować graficznie dom jakości dla wybranych przez siebie produktów w celu wskazania, które ich cechy są najważniejsze z punktu widzenia konsumenta, oraz tego, jak ten produkt w kontekście tych cech ma się do cech podobnych produktów wyprodukowanych przez dwa zakłady konkurencyjne. Ponadto, znając oczekiwania i preferencje konsumenta względem produktu, po przełożeniu ich na parametry techniczne ważne w procesie planowania jego produkcji należało wskazać, które parametry techniczne są krytyczne, i porównać je z parametrami technicznymi podobnych produktów dwóch zakładów konkurencyjnych.

Realizację przedsięwzięcia przedstawiono na przykładzie produkcji rogalików świętomarcińskich.

3. Charakterystyka towaroznawcza produktu – rogal świętomarciński

3.1. Definicja rogalu świętomarcińskiego

Rogal świętomarciński to wyrób ciastkarski w kształcie półksiężyca, posmarowany pomadą i posypyany rozdrobnionymi orzechami, na przekroju owalny. Wypieczone ciasto jest elastyczne w dotyku, listkujące, na przekroju porowate, z widocznymi warstwami. Bliżej środka zwoje ciasta przełożone są masą makową. Wnętrze rogalu jest w całości wypełnione masą. Słodki i zarazem lekko migdałowy posmak i zapach, charakterystyczne dla wyrobu, pochodzą od zawartych w nim surowców: ciasta półfrancuskiego i masy makowej. Powierzchnia skórki ma barwę od ciemnozłocistej do jasnobrązowej. Do wykończenia używane są biała pomada i posypka z orzechów.

Nazwa „rogal świętomarciński” spełnia wymagania art. 2 ust. 2 Rozporządzenia Rady (WE) 510/2006 i jest nazwą używaną zwyczajowo do określenia rogalu wypiekanego w stolicy regionu Wielkopolski – Poznaniu – i kilku okolicznych miastach (Butka, 2008; Rozporządzenie Rady (WE) nr 510/2006...).

3.2. Wymagania fizykochemiczne

Rodzaje pieczywa: pieczywo półcukiernicze: bułki i rogale.

Kwasowość (stopnie), nie więcej niż: 3.

Zawartość cukrów ogółem w suchej masie w przeliczeniu na suchą masę [%], nie mniej niż: 8,5.

Zawartość tłuszczu w przeliczeniu na suchą masę [%], nie mniej niż: 5.

Objętość 100 g pieczywa [cm³] nie mniej niż: 280.

Zawartość metali [mg/kg], nie więcej niż:

- arsen: 0,2,
- ołów: 0,4,
- miedź: 5,
- cynk: 40,
- kadm: 0,1 (Polski Komitet Normalizacyjny PN-A-74106:1993...).

3.3. Wymagania organoleptyczne

Rodzaj pieczywa: rogal.

Kształt: półkolisty walec o końcach zwężonych z widoczną na powierzchni warstwą zwiniętego ciasta.

Skórka:

- powierzchnia: chropowata,
- barwa: złota do jasnobrązowej,

- grubość: nie mniejsza niż 2 mm, skórka ściśle połączona z mięksizem.
Mięksiz:
 - porowatość: średnia, dość równomierna,
 - elastyczność: mięksiz przy lekkim naciśnięciu powinien wrócić do stanu pierwotnego,
 - pozostałe cechy: mięksiz o równomiernym zabarwieniu, suchy w dotyku, o dobrej krajalności.
- Zapach: aromatyczny, swoisty dla danego rodzaju pieczywa.
Smak: właściwy dla danego rodzaju pieczywa (Polski Komitet Normalizacyjny PN-A-88106:1998...).

3.4. Wymagania mikrobiologiczne

Nie dopuszcza się występowania objawów działalności pleśni i amylolytycznych bakterii tlenowych przetrwalnikujących (ciągliwość, mazistość, nadmierna lepkość mięksizu połączone ze słodkawym, odrażającym zapachem).

Maksymalne dopuszczalne zawartości mikotoksyn:

- ochratoksyna A – nie więcej niż 3 µg/kg wyrobu,
- aflatoksyna B₁ – nie więcej niż 2 µg/kg wyrobu,
- suma aflatoksyn B₁, B₂, G₁, G₂ – nie więcej niż 4 µg/kg wyrobu,
- deoksyniwalenol (DON) – nie więcej niż 500 µg/kg wyrobu,
- zearalenon – nie więcej niż 50 µg/kg wyrobu (Litwinek i Gambuś, 2014).

3.5. Trwałość

Zgodnie z obowiązującym prawem producenci żywności muszą informować konsumentów o trwałości wyprodukowanego produktu spożywczego i warunkach jego przechowywania. Oznacza to, że informacje takie muszą się znaleźć na opakowaniach produktów spożywczych. W Unii Europejskiej odpowiedzialność za bezpieczeństwo produktów ponosi ich producent. Data ważności produktu jest gwarancją producenta co do bezpieczeństwa i jakości produktu, pod warunkiem że produkt ten będzie spożyty przed jej upływem oraz przechowywany w warunkach zgodnych z podaną na opakowaniu deklaracją producenta. Ważność produktu jest ściśle skorelowana z warunkami przechowywania, jakie producent podaje na opakowaniu. Zgodnie z obowiązującym prawem producent jest zwolniony z oznaczania daty minimalnej trwałości niektórych produktów, między innymi wyrobów piekarniczych, cukierniczych, które są spożywane w ciągu 24 godzin od wytworzenia. Wyroby drożdżowe należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, przewiewnych, bez obcych zapachów, szkodników i ich pozostałości. Producent ustala okres przechowywania na podstawie badań przechowalniczych, których wyniki są udośćniane do wglądu jednostkom kontrolującym.

Trwałość każdego produktu spożywczego zależy m.in. od jego:

- naturalnego składu chemicznego,
- jakości mikrobiologicznej,
- zastosowania technik utrwalania żywności, które wydłużają ważność produktów,
- warunków przechowywania,
- rodzaju zastosowanego opakowania lub sposobu pakowania (*Znaczenie trwałości produktu...*, b.d.).

3.6. Opakowanie jednostkowe i etykietowanie

W zależności od sposobu dystrybucji rogalie powinny być pakowane:

- jednostopniowo – tylko w opakowania transportowe dopuszczone do obrotu, jeśli konsument nie ma bezpośrednio kontaktu z towarem (pieczywo podaje ekspedientka);
- dwustopniowo – w opakowania jednostkowe, które umieszczane są w opakowaniach transportowych; wszystkie rodzaje opakowań muszą być dopuszczone do obrotu; ten sposób opakowania jest konieczny wówczas, gdy konsument bezpośrednio z półki wybiera rodzaj pieczywa.

Opakowania jednostkowe i transportowe muszą być dopuszczone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Jako opakowania jednostkowe zaleca się stosować opakowania papierowe. Opakowane pieczywo powinno być zabezpieczone przed zabrudzeniem, zdeformowaniem lub uszkodzeniem wyrobu.

Rogale świętomarcińskie mogą być również sprzedawane bez opakowań. W przypadku wykorzystywania opakowań na ich etykiecie musi zostać umieszczony symbol chronionego oznaczenia geograficznego oraz napis „chronione oznaczenie geograficzne” (Litwinek i Gambuś, 2014; Rozporządzenie Rady (WE) nr 510/2006...).

4. Proces technologiczny produkcji rogali świętomarcińskich

4.1. Charakterystyka czynnościowa procesu – opis kolejnych etapów procesu technologicznego rogali świętomarcińskich

Sporządzanie ciasta drożdżowego

Ciasto drożdżowe sporządza się tradycyjną metodą – na rozczywie. Środkiem spulchniającym są drożdże – spulchniacz biologiczny. Na początku należy sporządzić rozczyw z części mąki, mleka, drożdży i niewielkiej ilości cukru przez ich dokładne wymieszanie przy użyciu maszyny do miesienia ciasta. Powstały rozczyw należy odstawić do fermentacji, czyli do rozrostu, na około godzinę. Rozczyw powinien mieć temperaturę około 30°C. Do sporządzenia rozczywu należy zużyć 30% mąki przeznaczonej na ciasto, 90% mleka, 100% drożdży i 10% cukru.

Do dojrzałego rozczyntu należy dodać pozostałą część mąki (70%), margarynę, pozostałą część mleka (10%), jaja, pozostałą część cukru (90%), sól, aromat. Na koniec należy wszystko dokładnie wymieszać i otrzymane ciasto odstawić do dalszej fermentacji.

Sporządzanie ciasta półfrancuskiego

Przygotowane wcześniej ciasto drożdżowe należy podzielić na kęsy odpowiedniej wielkości i rozwałkować w kształt prostokąta. Na 2/3 ciasta należy nałożyć warstwę tłuszczu i złożyć ciasto „na trzy”, by powstały trzy warstwy ciasta przełożone dwoma warstwami tłuszczu. Następnie ciasto należy rozwałkować i ponownie złożyć jeszcze dwa razy „na trzy” lub jeden raz „na cztery”. W ten sposób uzyskuje się charakterystyczne dla ciasta półfrancuskiego uwarstwienie. Ciasto znowu rozwałkuje się w kształcie wydłużonego prostokąta o grubości około 0,5 do 1 cm i za pomocą wycinacza wykrawa się z niego kawałki w kształcie trójkątów.

Przygotowanie masy makowej

Mak biały należy zaparzyć gorącą wodą w proporcji 1:1, a następnie poddać zmieleniu – zmiążdżeniu. Przy drugim mieleniu maku dodaje się do niego okruchy ciasta biszkoptowego i cukier. Następnie dodaje się pozostałe surowce, czyli aromat migdałowy, jaja, margarynę, bakalie lub owoce (kandyzowane lub w syropie, na przykład skórkę pomarańczową, gruszkę, czereśnię), rodzynki, orzechy i wszystko dokładnie miesza się.

Nadziewanie i formowanie rogali

Za pomocą worka należy nałożyć porcje masy makowej na kawałki ciasta w kształcie trójkątów, a następnie zwinąć kawałki ciasta od podstawy trójkąta ku jego wierzchołkowi i ułożyć uformowane ciasto z nadzieniem na blachy, nadając kształt półksiężyca, czyli rogala. Uformowane kawałki ciasta należy posmarować masą jajeczną, a następnie poddać je rozrostowi końcowemu.

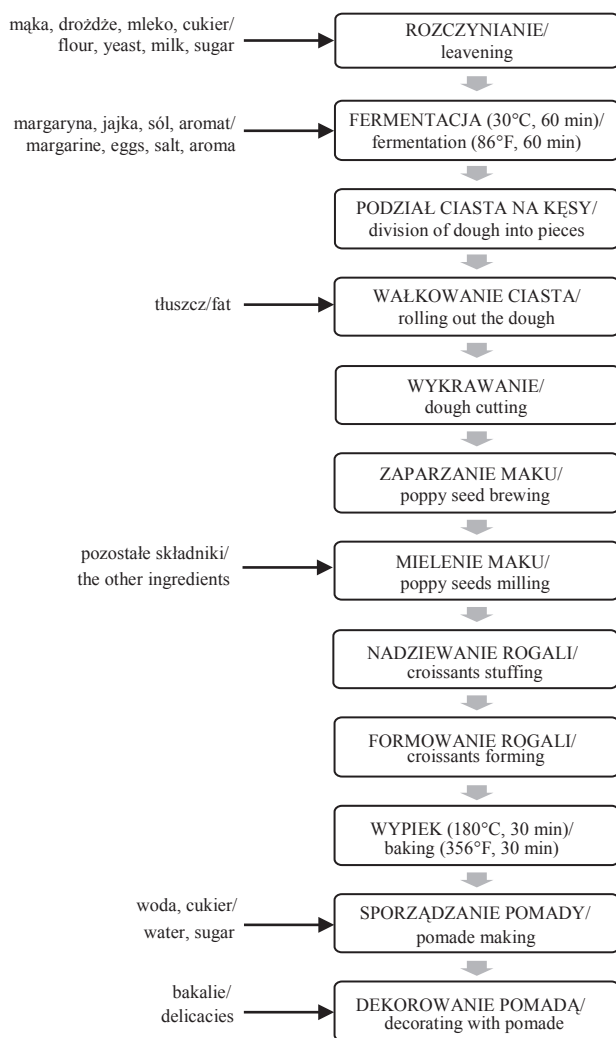
Wypiek

Rogale należy poddać wypiekowi w temperaturze około 180°C. Rogale o masie około 200 g należy wypiekać przez około 30 minut, aż do osiągnięcia odpowiedniego stopnia wypieczenia i uzyskania odpowiedniej barwy skórki.

Dekorowanie

W końcowej fazie produkcji rogale należy pokryć warstwą pomady o odpowiedniej konsystencji, a następnie posypać rozdrobnionymi orzechami, ewentualnie innym rodzajem bakalii (Wniosek o rejestrację oznaczenia geograficznego..., 2006).

Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy procesu produkcji rogali świętomarcińskich.



Rys. 1. Schemat ideowy procesu produkcji rogali świętomarcińskich

Fig. 1. Schematic diagram of the St. Martin's croissant production process

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Wniosek o rejestrację oznaczenia geograficznego..., 2006).

Source: own study based on (Wniosek o rejestrację oznaczenia geograficznego..., 2006).

4.2. Analiza zagrożeń jakości w procesie produkcji rogali świętomarcińskich

Każdy etap procesu technologicznego ma wpływ na efekt końcowy, a tym samym na uzyskanie pieczywa dobrej jakości, bez wad.

Rogale w procesie produkcji narażone są między innymi na spalenie przy niewłaściwej temperaturze i niewłaściwym czasie wypieku. Barwa rogali jest wówczas

mocno brązowa, wręcz czarna, a ich smak – gorzki. Aby nie doszło do spalenia wyrobu, a jednocześnie, aby umożliwić zajście wszystkich pożądanych w cieście przemian, wypiek należy prowadzić w odpowiedniej temperaturze i przez odpowiedni czas. Zbyt krótki czas wypieku w produkcji rogali powoduje, że ciasto jest niedopieczone i surowe w środku. Otrzymane rogaliki mają małą objętość, lekko wilgotny miękisz. Zbyt długi czas wypieku powoduje, że pieczywo jest zbyt kruche, ma małą objętość i nie jest dostatecznie wilgotne. Zbyt wysoka temperatura wypieku powoduje szybkie zapieczenie się wyrobu. Zbyt niska temperatura powoduje bladeść i małą elastyczność wyrobu.

Czynniki wpływające na temperaturę i czas wypieku zestawiono w tab. 1 i 2.

Tabela 1. Czynniki wpływające na czas wypieku

Table 1. Factors affecting baking time

Lp./No	Dłuższy czas wypieku/ Longer baking time	Krótszy czas wypieku/ Shorter baking time
1	kęsy okrągłe/round pieces	kęsy podłużne/longer pieces
2	wypiek w formach/baking in moulds	wypiek bezpośrednio na trzonie/baking directly on the shaft
3	większa masa kęsów/greater weight of the pieces	mniejsza masa kęsów/less weight of the pieces
4	ciasto z mąki ciemnej/dough made of dark flour	ciasto z mąki jasnej/dough made of light flour
5	kęsy ułożone gęściej w komorze/pieces arranged thicker in the chamber	kęsy ułożone luźniej w komorze/pieces arranged looser in the chamber
6	ciasta mniej wilgotne/doughs less moist	ciasta bardziej wilgotne/doughs more moist

Źródło: (Litwinek i Gambuś, 2014; Wojtalik, 2007).

Source: (Litwinek i Gambuś, 2014; Wojtalik, 2007).

Tabela 2. Czynniki wpływające na temperaturę wypieku

Table 2. Factors influencing baking temperature

Lp./No	Podwyższenie temperatury wypieku/ Increase in baking temperature	Obniżenie temperatury wypieku/ Decrease in baking temperature
1	ciasto z mąki ciemnej/dark flour dough	ciasto z mąki jasnej/light flour dough
2	wypiek w formach/baking in moulds	wypiek bezpośrednio na trzonie/baked directly on the shaft
3	luźna konsystencja ciasta/loose consistency of the dough	sztywna konsystencja ciasta/rigid consistency of the dough
4	ciasto z mąki słabej/dough from weak flour	ciasto z mąki mocnej/dough from strong flour
5	ciasto prowadzone ciepłej/warmer guided dough	ciasto prowadzone chłodniej/cold guided dough
6	mała tolerancja rozrostu/small growth tolerance	duża tolerancja rozrostu/large growth tolerance
7	nadmierny rozrost kęsów/excessive growth of the pieces	niedostateczny rozrost kęsów/insufficient growth of the pieces
8	ciasto z mniejszą zawartością cukru/dough with less sugar	ciasto z większą zawartością cukru/dough with more sugar

Źródło: (Litwinek i Gambuś, 2014; Wojtalik, 2007).

Source: (Litwinek i Gambuś, 2014; Wojtalik, 2007).

4.3. Teoretyczne podstawy proponowanych do zastosowania narzędzi i metod zarządzania jakością

Diagram Pareto-Lorenza

Diagram Pareto-Lorenza umożliwia hierarchizację czynników wpływających na analizowane zjawisko. Diagram Pareto ma zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, a także w życiu codziennym. Za jego twórcę uważa się włoskiego ekonomistę V. Pareto, który na początku XIX w. prowadził badania nad zamożnością społeczeństwa włoskiego i zaobserwował, że aż 80% bogactw Włoch znajduje się w posiadaniu zaledwie 20% społeczeństwa. Jak się potem okazało, można to odnieść do wielu innych zjawisk. Potoczne określenie zaobserwowanej prawidłowości to „reguła 80/20”. Według Pareto zinterpretować ją można w następujący sposób: niewielka liczba zdarzeń/przyczyn czy sytuacji jest odpowiedzialna za większość występujących zjawisk/skutków.

Zasada Pareto ma wiele zastosowań. Jest wykorzystywana w wielu dziedzinach zarządzania. Pokazuje, co należy naprawić, na czym się skupić, by poprawić efektywność zarządzania, a co należy pominąć, gdyż i tak nie można tego zmienić. Umożliwia określenie kierunków działań zmierzających do poprawy poziomu jakości procesów, produktów czy też usług. Porządkuje dane pod względem ich ważności. Narzędzie to jest uniwersalne, łatwe do zastosowania i mało kosztowne, za to bardzo przydatne (Konarzewska-Gubała, 2006; Mydlarz, 2017).

Diagram Ishikawy

Diagram przyczynowo-skutkowy został wprowadzony w Japonii w 1950 r. przez K. Ishikawę. Jest to narzędzie graficzne, które w systematyczny sposób pozwala wyodrębnić problem (lub skutek) i przyczyny (czynniki) wywołujące ten skutek oraz wskazać wzajemne zależności między nimi. Diagram ten buduje się, rysując szkielet ryby. Skutek umieszcza się na końcu głównej osi szkieletu i stanowi on „głowę”. Przyczyny umiejscawia się na promieniście rozłożonych „ościach” ryby i są one sklasyfikowane w grupy tematyczne oparte na zasadzie 5M (człowiek, metoda, maszyna, materiał i zarządzanie) lub zasadzie 6M (5M plus pomiar) oraz zasadzie 5M + E (5M plus środowisko). W każdej z podanych grup czynników można wyodrębnić bardziej szczegółowe podgrupy. Odpowiedź na pytanie „dlaczego?” uzyskuje się, odczytując wykres od głównej osi poziomej do najdrobniejszych gałęzi, a odpowiedź na pytanie „jaki przynosi to skutek” – czytając diagram odwrotnie (Hamrol, 2012). Zatem diagram Ishikawy pozwala na systemowe ujęcie i uszeregowanie czynników powodujących określony skutek (Kowalska i Paździor, 2015). Po przeanalizowaniu takiego diagramu rozpoczyna się studia nad wprowadzeniem poprawek.

Zaletą diagramów Ishikawy jest to, że mogą być stosowane przez każdego pracownika firmy, są łatwe w konstrukcji i obrazują graficznie relacje przyczynowo-skutkowe (Hamrol, 2012; Mazur i Gołaś, 2010; Sikora, 2010).

Metoda QFD

QFD (*Quality Function Deployment*) to metoda rozwinięcia funkcji jakości. Została ona opracowana w Japonii w latach 80. XX w. Pozwala na uwzględnienie, na wszystkich etapach projektowania, możliwie największej liczby czynników mogących wpływać na jakość wyrobu. Jest sposobem „tłumaczenia informacji” pochodzących z rynku, wyrażonych w języku konsumentów, na język używany w przedsiębiorstwie przez projektantów. Podstawowym narzędziem metody QFD jest diagram, który ze względu na swój kształt nazywany jest domem jakości (Mazur i Gołaś 2010; Trziszka, 2009). Diagram ten w części centralnej składa się z macierzy pokazującej współzależności zachodzące między cechami produktu, oczekiwanymi przez konsumentów (wiersze), i parametrami technicznymi projektowanego produktu (kolumny). Pola diagramu QFD obejmują odpowiednio: identyfikację wymagań konsumentów, ważność poszczególnych wymagań według konsumentów, porównanie wyrobu własnego z wyrobami konkurencyjnymi (są to informacje marketingowe), wyznaczenie parametrów technicznych wyrobu, wskazanie zależności między wymaganiami konsumenta i parametrami technicznymi wyrobu, ocenę ważności parametrów technicznych, docelowe wartości poszczególnych parametrów technicznych (są to informacje technologiczne), wskaźnik trudności technicznej realizacji projektowanego wyrobu, porównanie parametrów technicznych wyrobu własnego z parametrami technicznymi wyrobów konkurencji oraz zależność między parametrami technicznymi wyrobu (Biernacki i Lesiów, 2011; Hamrol, 2012; Tarczyńska, 2013).

5. Analiza niezgodności wyrobu z wykorzystaniem metod i narzędzi doskonalenia jakości

5.1. Analiza niezgodności metodą Pareto-Lorenza

Na podstawie zebranych informacji stwierdzono wystąpienie następujących niezgodności w partii liczącej 250 sztuk:

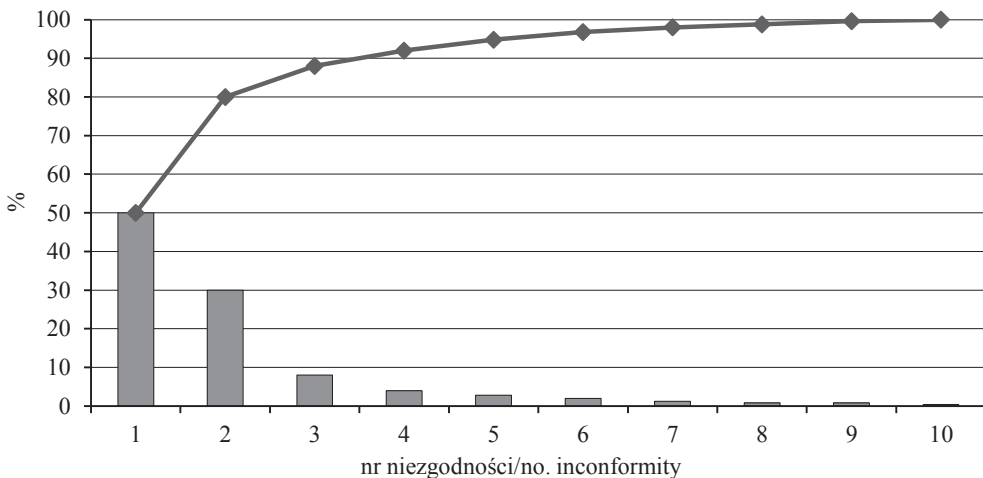
1. Nieodpowiednia pomada – 20.
2. Niewłaściwy zapach – 3.
3. Nieprawidłowa masa – 5.
4. Nieprawidłowy skład nadzienia – 75.
5. Nieprawidłowe nałożenie masy makowej – 1.
6. Nieodpowiedni smak – 10.
7. Nieprawidłowa barwa – 125.
8. Nieprawidłowy kształt – 7.
9. Nieodpowiednia konsystencja pomady – 2.
10. Nieprawidłowe wymiary – 2.

Otrzymane dane uszeregowano w tabeli 3 w zależności od częstotliwości wystąpienia w analizowanym okresie [5].

Tabela 3. Klasyfikacja niezgodności i wad według częstości występowania dla liczby wyrobów $n = 250$
Table 3. Classification of non-conformities and defects according to the frequency of occurrence for the number of products $n = 250$

Nr niezgodności/ Number of non-conformities	Rodzaj niezgodności/ Type of non-conformities	Liczba w partii/ Number of products in the product batch	Liczba względna [%]/ Relative numer [%]	Liczba skumulowana/ Cumulative numer	Liczba względna skumulowana [%]/ Cumulative relative numer [%]
1	nieprawidłowa barwa/incorrect colour	125	50	125	50
2	nieprawidłowy skład nadzienia/incorrect filling composition	75	30	200	80
3	nieodpowiednia pomada/unsuitable pomade	20	8	220	88
4	nieodpowiedni smak/unsuitable flavor	10	4	230	92
5	nieprawidłowy kształt/incorrect shape	7	2,8	237	94,8
6	nieprawidłowa masa/incorrect weight	5	2	242	96,8
7	niewłaściwy zapach/incorrect smell	3	1,2	245	98
8	nieodpowiednia konsystencja pomady/unsuitable pomade consistency	2	0,8	247	98,8
9	nieprawidłowe wymiary/incorrect dimensions	2	0,8	249	99,6
10	nieprawidłowe nałożenie masy makowej/incorrect application of poppy seed mass	1	0,4	250	100
	Suma	250	100		

Źródło: opracowanie własne.
 Source: own study.



Rys. 2. Diagram Pareto i krzywa Lorenza
Fig. 2. Paret's diagram and Lorenzo curve

Źródło: opracowano na podstawie danych zawartych w tab. 3.
 Source: prepared on the basis of the data contained in Tab. 3.

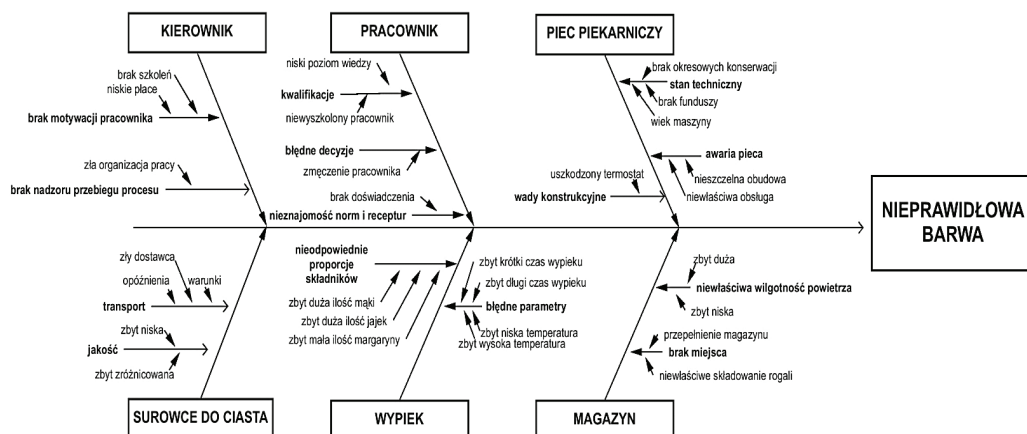
Na podstawie danych zawartych w tab. 3 sporządzono wykres Pareto-Lorenza (rys. 2), z którego wynika, że pogorszenie jakości rogali świętomarcińskich w 80% wynika z dwóch przyczyn; są nimi nieprawidłowa barwa (50%) oraz nieprawidłowy skład nadzienia (30%). Dlatego przeprowadzono analizę przyczyn występowania obu niezgodności na podstawie diagramu Ishikawy.

5.2. Analiza niezgodności na podstawie diagramu Ishikawy

Diagram Ishikawy dla niezgodności 1 – nieprawidłowa barwa

Pierwszą nieprawidłowość, dotyczącą barwy produktu (rys. 2), przeanalizowano pod kątem podjęcia działań doskonalących zarządzanie procesem produkcji. Czynniki mające wpływ na nieprawidłową barwę rogali przedstawiono na diagramie Ishikawy (rys. 3).

Kluczowymi parametrami właściwego procesu produkcji rogali świętomarcińskich są temperatura wypieku, odpowiednia wilgotność powietrza oraz odpowiednie proporcje użytych składników. Oczywiście nie bez znaczenia jest wzajemny dobór tych parametrów w aspekcie zaprezentowanych kategorii głównych diagramu 5M+E. W efekcie wzajemnej analizy zidentyfikowanych przyczyn rozważanego skutku (nieprawidłowa barwa) stwierdzono, że niewłaściwa temperatura wypieku oraz użycie składników w nieodpowiednich proporcjach powoduje niewłaściwą barwę produktu. Konsekwencją tych ustaleń była powtórna analiza doboru optymalnych parametrów wypieku oraz przeprowadzenie dodatkowego przeglądu technicz-



Rys. 3. Diagram Ishikawy dla niezgodności nr 1 – nieprawidłowa barwa

Fig. 3. Ishikawa Diagram for inconformity/incompatibility 1 – incorrect colour

Źródło: opracowanie własne.

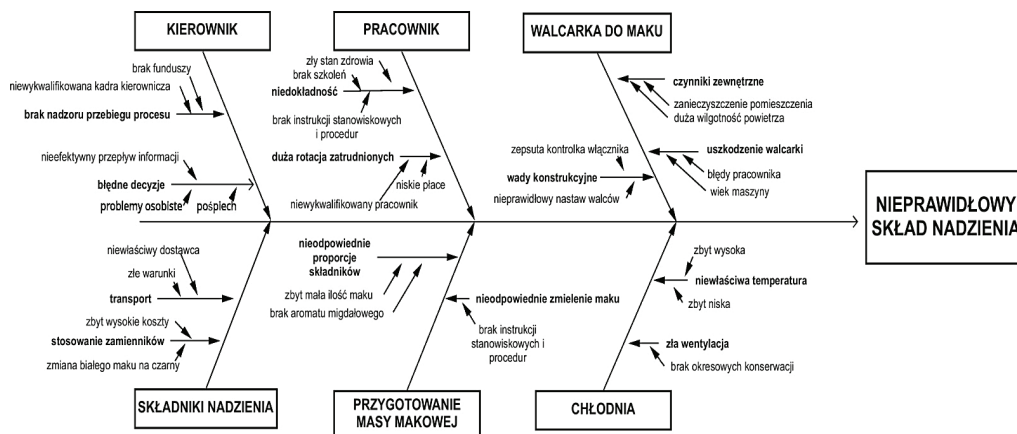
Source: own study.

nego ze szczególnym uwzględnieniem kontroli recyrkulacji powietrza w magazynie. W wyniku analizy przyczynowo-skutkowej, oprócz wykrycia przyczyn bezpośrednich nieprawidłowej barwy rogali, przeanalizowano również potencjalne przyczyny pośrednie związane z błędami w zarządzaniu produkcją, takie jak: nieprawidłowa organizacja pracy kierownictwa, brak nadzoru przebiegu procesu oraz niska motywacja pracowników, brak szkoleń kierowniczych oraz funduszy na ich sfinansowanie, które przedstawiono na rys. 3. Dlatego postanowiono także zwiększyć częstotliwość okresowych przeglądów maszyn oraz okresowych szkoleń pracowników w zakresie ich prawidłowej obsługi.

Na rysunku 3 przedstawiono diagram Ishikawy dla niezgodności nr 1 – nieprawidłowa barwa.

Diagram Ishikawy dla niezgodności 2 – nieprawidłowy skład nadzienia

Na podstawie analizy diagramu Ishikawy dla niezgodności drugiej – nieprawidłowy skład nadzienia – (rys. 4) stwierdzono, iż przy produkcji nadzienia rogali świętomarcińskich powinno się zwrócić szczególną uwagę na ciągłe doskonalenie kwalifikacji kadry kierowniczej, co zwiększyłoby efektywność nadzoru przebiegu procesu technologicznego. Konieczne jest również wyeliminowanie niedokładności w pracy pracowników poprzez sporządzenie instrukcji stanowiskowych i procedur (np. konserwacji sprzętu) oraz ich wytłumaczenie przez kadrę zarządzającą. Każdy z pracowników powinien utożsamiać swoją pracę z jakością końcową wyrobu gotowego.



Rys. 4. Diagram Ishikawy dla niezgodności 2 – nieprawidłowy skład nadzienia

Fig. 4. Ishikawa Diagram for inconformity/incompatibility 1 – incorrect filling composition

Źródło: opracowanie własne.

Source: own study.

Na nieprawidłowy skład nadzienia rogali świętomarcińskich mogły mieć wpływ zastosowanie niewłaściwych zamienników składników nadzienia, nieprawidłowe warunki transportu oraz nieodpowiednie proporcje składników. W wyniku analizy przyczynowo-skutkowej losowo występującego błędu podczas produkcji (nieprawidłowego składu nadzienia), oprócz wykrycia jego przyczyn bezpośrednich, ujawniono również przyczyny pośrednie, związane z nieprawidłowościami w użytkowaniu maszyn do produkcji. Istotnymi uchybieniami mogły być między innymi: brak wykrytych wad konstrukcyjnych przy zakupie maszyny (np. uszkodzony termostat) oraz uszkodzenie walcarki do maku, spowodowane błędami pracownika, który ją obsługiwał. Postanowiono wprowadzić zmiany usprawniające w obszarze funkcjonowania maszyn przez częstsze ich przeglądy oraz szkolenia pracowników dotyczące właściwej obsługi maszyn. Działania te są niezbędne, aby możliwe było wytworzenie wysokiej jakości rogali świętomarcińskich.

Na rysunku 4 przedstawiono diagram Ishikawy dla niezgodności 2 – nieprawidłowy skład nadzienia.

5.3. Zastosowanie metody QFD do doskonalenia jakości rogali świętomarcińskich

W celu uzyskania informacji na temat wymagań konsumentów odnośnie do preferowanych cech jakościowych rogali świętomarcińskich zespół realizujący projekt zwrócił się o opinie do pozostałych studentów w grupie. W ten sposób wymieniono się opiniami dotyczącymi znaczenia dla konsumenta cech jakościowych także innych produktów, będących podstawą opracowywanych projektów przez pozostałe zespoły w grupie studenckiej. Studenci wskazali takie wymagania konsumentów względem jakości rogali świętomarcińskich, jak: duża ilość nadzienia, gęsta konsystencja pomady, posmak zawartych w nadzieniu migdałów, barwa charakterystyczna dla ciasta półfrancuskiego, lekki, orzechowy zapach, estetyczne, atrakcyjne opakowanie, wydłużony czas zachowania świeżości produktu, właściwie oznakowane opakowanie, dostępna cena. Następnie do studentów zwrócono się z prośbą, aby indywidualnie określili natężenie ważności każdej z wymienionych cech w skali od 1 do 5, gdzie 5 oznacza najsilniejszy wpływ na wybór konsumenta, a 1 – wpływ najslabszy. Po obliczeniu średniej przyznanych punktów uzyskano następujące dane:

- rogal świętomarciński powinien cechować się dużą ilością nadzienia, barwą charakterystyczną dla ciasta półfrancuskiego, a jego cena powinna być dostępna – średnia 5 punktów,
- istotnymi cechami produktu są: gęsta konsystencja pomady, nadzienie z wyczuwalnym posmakiem migdałów, odpowiedni zapach, atrakcyjność opakowania oraz wydłużony czas zachowania świeżości produktu – średnia 4 punkty,
- najmniejsze znaczenie z wymienionych w ankiecie cech ma właściwe oznakowanie produktu – średnia 3 punkty.

Uzyskane wyniki przedstawiono na rys. 5. Aby przystąpić do dalszego konstruowania elementów domu jakości, przeprowadzono analizę porównawczą preferowa-

nych przez konsumenta cech jakości rogalii świętomarcińskich z dwoma produktami konkurencyjnymi (produktami A i B).

Oceniano, co decydowało o zaspokojeniu potrzeb konsumenta, związanych ze smakowitością. „Nasz” rogal spełnił oczekiwania konsumenta (na podstawie podanego planowanego poziomu cech) w przypadku pięciu wymagań spośród dziewięciu, czyli: duża ilość nadzienia, posmak zawarty w nadzieniu migdałów, lekki, orzechowy zapach, estetyczne, atrakcyjne opakowanie oraz dostępna cena. W przypadku właściwie oznakowanego opakowania rogal ten uzyskał ocenę wyższą niż planowana. Konkurencyjny produkt A również spełnia pięć z dziewięciu wymagań konsumenta, z kolei produkt B spełnia tylko trzy wymagania. Wyprodukowany rogal świętomarciński został oceniony lepiej od obu produktów konkurencji ze względu na posmak zawarty w nadzieniu migdałów oraz właściwie oznakowane opakowanie. Ze względu na termin przydatności do spożycia produktu oraz jego cenę wszystkie porównywane produkty zostały ocenione tak samo (odpowiednio oceny 3 oraz 5). Rogal świętomarciński w najmniejszym stopniu spełniał wymaganie parametru „barwa charakterystyczna dla ciasta półfrancuskiego”. Mogło to być spowodowane na przykład błędnym ustawieniem parametrów przy wypieku rogala, awarią maszyny lub niedokładnością pracownika, co zostało uprzednio przeanalizowane (rys. 3).

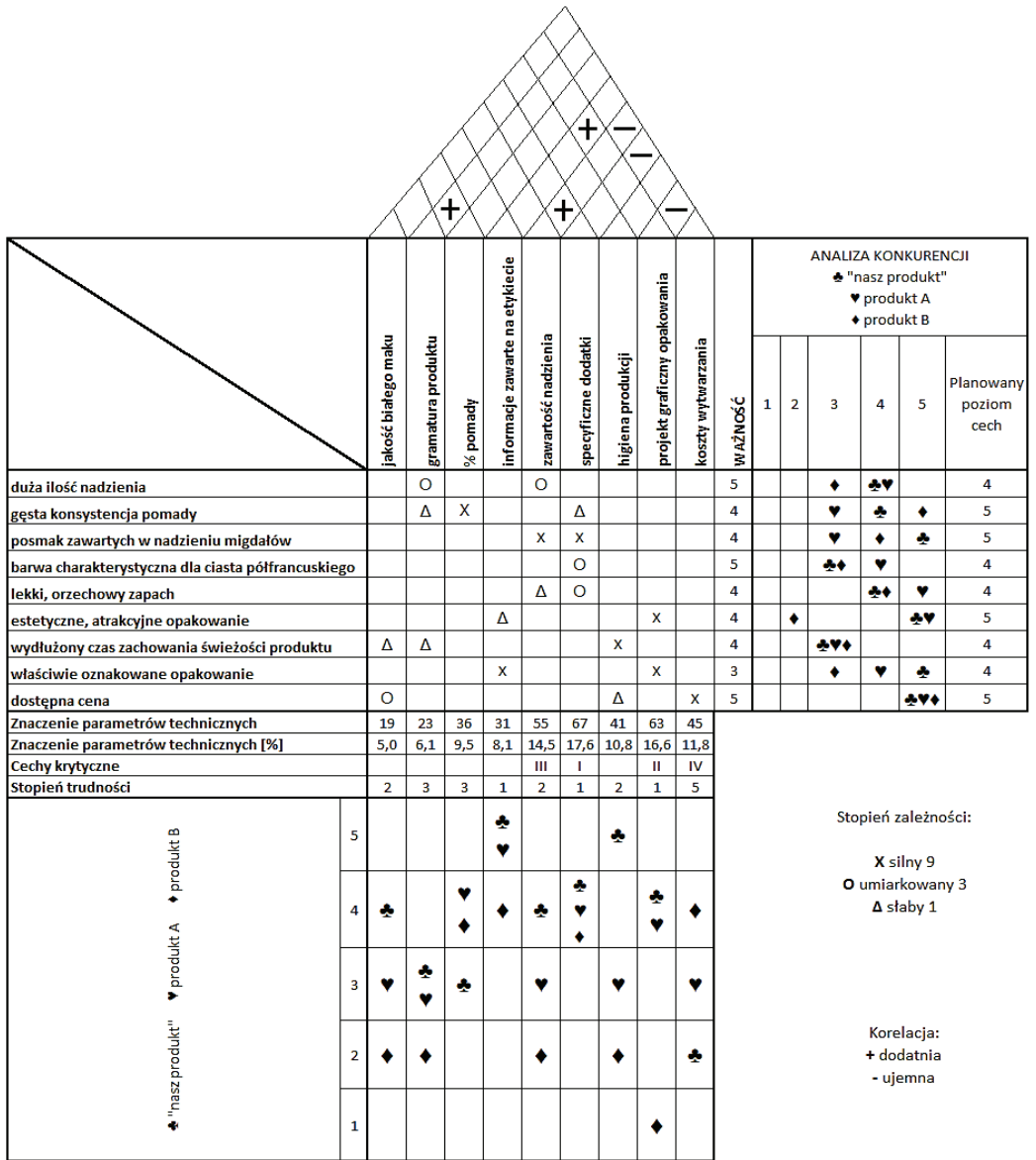
Znając preferowane przez konsumentów cechy rogala świętomarcińskiego, w kolejnym etapie wypełniania elementów domu jakości wyznaczono parametry techniczne ważne w procesie produkcyjnym, gwarantujące, że konsument otrzyma produkt o wysokiej jakości. W praktyce przemysłowej jest to zadanie projektantów produktu, technologów, towaroznawców. W tym wypadku zespół realizujący projekt na podstawie pozyskanej wiedzy zaproponował następujące parametry techniczne: jakość białego maku, gramatura produktu, procent pomady, informacje zawarte na etykiecie, skład nadzienia, specyficzne dodatki, higiena produkcji, projekt graficzny opakowania oraz koszty wytwarzania.

Kolejnym zadaniem, przed jakim stanął zespół, było wskazanie na potencjalne relacje między cechami produktu wskazanymi przez konsumenta a określonymi parametrami technicznymi, z równoczesnym podaniem stopnia zależności między nimi w skali odpowiednio 9 (silna), 3 (umiarkowana) i 1 (słaba). Na podstawie wzoru:

$$\begin{aligned} & \text{Znaczenie parametrów technicznych} \\ & = \sum \text{Stopień zależności} \times \text{Ważność danego wymagania klienta} \end{aligned}$$

wyliczono, że parametrem o największym znaczeniu technicznym są specyficzne dodatki, na następnych miejscach są kolejno: projekt graficzny opakowania, skład nadzienia, koszty wytwarzania. Należy zatem zwrócić szczególną uwagę na te aspekty przy projektowaniu, a następnie produkcji rogalii świętomarcińskich. Najmniej istotnym parametrem jest jakość białego maku.

W części dolnej domu jakości porównano ocenę parametrów technicznych rogala świętomarcińskiego względem dwóch konkurencyjnych produktów. Wyprodukowano



Rys. 5. Struktura domu jakości dla rogała świętomarcińskiego
 Fig. 5. The structure of the "house of quality" for the St. Martin's croissant

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Tarczyńska i Korękwicz, 2006).
 Source: own study based on (Tarczyńska i Korękwicz, 2006).

wany rogal świętomarciński został oceniony najlepiej w przypadku takich parametrów, jak jakość białego maku, skład nadzienia oraz higiena produkcji, a pod względem gramatury produktu, informacji zawartych na etykiecie opakowania oraz projektu graficznego opakowania został oceniony tak jak konkurencyjny produkt A. W przypadku parametru „specyficzne dodatki” wszystkie brane pod uwagę produkty zostały ocenione tak samo. Konkurencyjny produkt B został oceniony lepiej ze względu na koszty wytwarzania, w przypadku pozostałych parametrów wypadł najgorzej. Ze względu na procent pomady w produkcie wyprodukowany rogal świętomarciński został oceniony na 3 pkt, czyli gorzej niż oba produkty konkurencyjne.

Górna część domu jakości, tzw. macierz zależności, określa, czy i w jakim stopniu parametry techniczne produktu, tj. rogała świętomarcińskiego, oddziałują na siebie. Zależności negatywne wskazują, że poprawa jednego aspektu spowoduje pogorszenie drugiego. Na podstawie analizy zaobserwowano silną ujemną zależność pomiędzy kosztami wytwarzania a zawartością nadzienia w rogale, specyficznymi dodatkami oraz projektem graficznym opakowania. Oznacza to, że dodanie specyficznych składników i przypraw, zwiększenie ilości nadzienia w produkcie oraz ulepszony projekt graficzny opakowania spowodują wzrost kosztów produkcji rogała świętomarcińskiego. Dodatnia zależność występuje na przykład między zawartością nadzienia a specyficznymi dodatkami.

W dalszej części tekstu zestawiono propozycje poprawy niektórych parametrów w celu zaspokojenia wymagań konsumentów:

- barwa charakterystyczna dla ciasta półfrancuskiego – ten parametr można polepszyć na skutek bezwzględnego przestrzegania norm, instrukcji stanowiskowych, higieny i systematycznej kontroli jakości surowców,
- wydłużony czas zachowania świeżości produktu – jest to oczekiwanie najtrudniejsze do spełnienia ze względu na specyfikę rogała świętomarcińskiego, ponieważ jako wyrób piekarniczy powinien on być spożywany w ciągu 24 godzin od wytworzenia,
- lekki, orzechowy zapach oraz posmak zawartych w nadzieniu migdałów – ze względu na ważność tych cech dla konsumentów należy nieustannie poprawiać ich jakość, co można uzyskać na przykład dzięki ciągłej analizie nowych technologii produkcji wchodzących na rynek, należy również dokładniej dobierać i kontrolować dostawców surowców oraz producentów maszyn.

6. Podsumowanie

1. Wykorzystanie metody projektu na przykładzie rogała świętomarcińskiego pozwoliło na:

- zidentyfikowanie i wyeliminowanie potencjalnych przyczyn pogorszenia się jakości produktu żywnościowego lub nieżywnościowego w procesie produkcyjnym,

- doskonalenie jakości produktu przez porównanie jego cech, ważnych z punktu widzenia oczekiwań konsumenta, oraz jego parametrów technicznych względem dwóch podobnych do własnego produktów konkurencyjnych.
 2. Podczas stosowania tej metody ważnym aspektem jest praca nie tylko w zespołach realizujących projekt, ale także w ramach grupy studenckiej, umożliwiająca wymianę informacji i pozyskanie opinii na dany temat.
 3. Projekt jest oceniany podwójnie. Ocenie podlega wersja papierowa oraz tzw. obrona projektu, podczas której studenci publicznie w prezentacji Power Point wskazują jego najważniejsze elementy. Ważne są dyskusja nad każdym projektem i jego ocena przy udziale wszystkich zespołów.

Literatura

- Biernacki, A. i Lesiów, T. (2011). Zastosowanie metody QFD w procesie doskonalenia jakości piwa jasnego – aspekt technologiczny oraz innowacyjny. *Nauki Inżynierskie i Technologie*, (2). *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (93), 9-28.
- Butka, A. (2008). Poznaniacy bronią tradycji. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 56(1) 1, 48-49.
- Chybicka, A. (2006). *Psychologia twórczości grupowej. Jak moderować zespoły twórcze i zadaniowe?* Kraków: Oficyna Wydawnicza Impuls.
- Hamrol, A. (2012). *Zarządzanie jakością z przykładami*. Warszawa: PWN.
- Konarzewska-Gubała E. (red.). (2006). *Zarządzanie przez jakość: koncepcje, metody, studia przypadków*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.
- Kowalska, M. i Paździor, M. (2015). Zastosowanie diagramu Ishikawy jako narzędzia doskonalenia jakości produktów spożywczych. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, (1), 136-139.
- Lesiów, T. (2006). „Metaplan” jako metoda zapewnienia jakości ćwiczeń audytoryjnych z tematu normalizacja. W: J. Żuchowski (red.), *Innowacyjność w kształtowaniu jakości wyrobów i usług* (s. 265-270). Radom: Wydawnictwo Politechniki Radomskiej.
- Lesiów, T. (2008). Burza mózgów i inne metody pracy zespołowej. W: W. Ładoński i K. Szoltysek (red.), *Zarządzanie jakością. Część 3. Metody kształtowania jakości w organizacji*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Lesiów, T. i Orzechowska-Przybyła, K. (2010). „Debata oxfordzka” jako aktywna metoda zapewnienia jakości ćwiczeń audytoryjnych z tematu „opakowalniczość”. W: J. Żuchowski i R. Zieliński (red.), *Wybrane zagadnienia logistyczne w zapewnieniu jakości towarów* (s. 70-76). Radom: Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji PIB.
- Litwinek, D. i Gambuś, H. (2014). *System gwarantowanej jakości żywności QAFP. Zeszyt branżowy. Pieczywo. Wymagania produkcyjne i jakościowe*. Warszawa. Pobrano z <https://docplayer.pl/5051979-System-gwarantowanej-jakosci-zywnosci-qafp.html>
- Łaguna, M. (2004). *Szkolenia*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Mazur, A. i Gołaś, H. (2010). *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
- Metody aktywizujące w nauczaniu*. (b.d.). Pobrano 25 marca 2020 z http://www.zet.edu.pl/sites/default/files/metody_aktywizujace.pdf
- Mydlarz, A. (2017). *Diagram Pareto – zacznij od najważniejszych*. Pobrano 25 marca 20120 www.inzynierjakosci.pl/2017/11/diagram-pareto-lorenza-przyklad/
- Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości, PN-A-74106:1993. *Pieczywo pszenne półcukiernicze*.

- Polski Komitet Normalizacyjny, PN-A-88106:1998. *Wyroby ciastkarskie. Wyroby z ciasta drożdżowego*. Rozporządzenie Rady (WE) nr 510/2006 „Rogal świętomarciński”, nr WE: PL/IGP/005/0584/28.12.2006. Pobrano 25 marca 2020 z <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:062:0006:0010:PL:PDF>
- Sikora, T. (2010). *Zarządzanie jakością. Doskonalenie organizacji*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ.
- Silberman, M. i Auerbach, C. (2004). *Metody aktywizujące w szkoleniach*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
- Tarczyńska, A. (2013). Projektowanie żywności wygodnej z wykorzystaniem metody QFD. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3(88), 187-199.
- Tarczyńska, A. S. i Korękwicz, J. (2006). Zastosowanie metody QFD w procesie doskonalenia jogurtów smakowych. W: J. Żuchowski (red.), *Innowacyjność w kształtowaniu jakości wyrobów i usług* (s. 244-252). Radom: Wydawnictwo Politechniki Radomskiej.
- Trziszka, T. (2009). *Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
- Wniosek o rejestrację oznaczenia geograficznego produktu „Rogal świętomarciński”, listopad 2006 r. Pobrano 25 marca 2020 z <http://www.zsgh.bytom.pl/publikacje/newsy/2015/rogal-swietomarcinski-wniosek.pdf>
- Wojtalik, K. (2007). *Kontrolowanie jakości wyrobów piekarskich, 741[02].Z3.07. Poradnik dla ucznia*. Radom: Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy. Pobrano 25 marca 2020 z <http://docplayer.pl/31156100-Kontrolowanie-jakosci-wyrobow-piekarskich-741-02-z3-07.html>
- Znaczenie trwałości produktu spożywczego*. (b.d.). Pobrano 25 marca 2020 z <http://www.ckp.zs6.szczecin.pl/dokumenty/znaczenietrwalosci.pdf>
- Żmij, A. (2012). *Debata oksfordzka (dyskusja oksfordzka) – problemowa aktywizująca metoda nauczania*. Pobrano 25 marca 2020 z <http://nauczyciel.język-polski.pl/problemowe-metody-nauczania.html>

Informacja: zajęcia projektowe z przedmiotu zarządzanie jakością i bezpieczeństwem przez wiele lat były realizowane w Katedrze Analizy Jakości także przez innych pracowników: dr inż. Elżę Grzesiak, dr inż. Małgorzatę Kosiorowską (aktualnie dr hab. inż. Małgorzatę Jarossovą), dr inż. Jerzego Kwaśnika, dr inż. Wiesława Ładońskiego oraz dr inż. Ewę Biazik.